

## Textes de référence :

Recommandation de la commission n°2011/696/UE du 18/10/11 relative à la définition des nanomatériaux

Décrets n°2012-232 et n°2012-233 relatifs à la déclaration annuelle des substances à l'état nanoparticulaire - Février 2012

Règlement (CE) n° 1223/2009 du 30 novembre 2009 Étiquetage « nano » pour les cosmétiques

## Bibliographie :

ND 2286 - INRS - 2008 : Les nanotubes de carbone : quels risques, quelle prévention ?

ANSES - Janvier 2011 : Développement d'un outil de gestion graduée des risques spécifiques au cas des nanomatériaux

ED 138 - INRS - Avril 2011 : Filtration de l'air et protection des salariés

ED 6064 - INRS - Novembre 2011 : Nanomatériaux, risques pour la santé et mesures de prévention

ED 6115 - INRS - Janvier 2012 : Nanomatériaux Prévention des risques dans les laboratoires

ND 2355 - INRS - Avril 2012 : Préconisations en matière de caractérisation des potentiels d'émission et d'exposition professionnelle aux aérosols lors d'opération mettant en œuvre des nanomatériaux

ED 6050 - INRS - Septembre 2012 : Les nanomatériaux

DGCIS - 2012 : Les réalités industrielles dans le domaine des nanomatériaux en France

ANSES - novembre 2013 : Toxicité et écotoxicité des nanotubes de carbone

## Webographie :

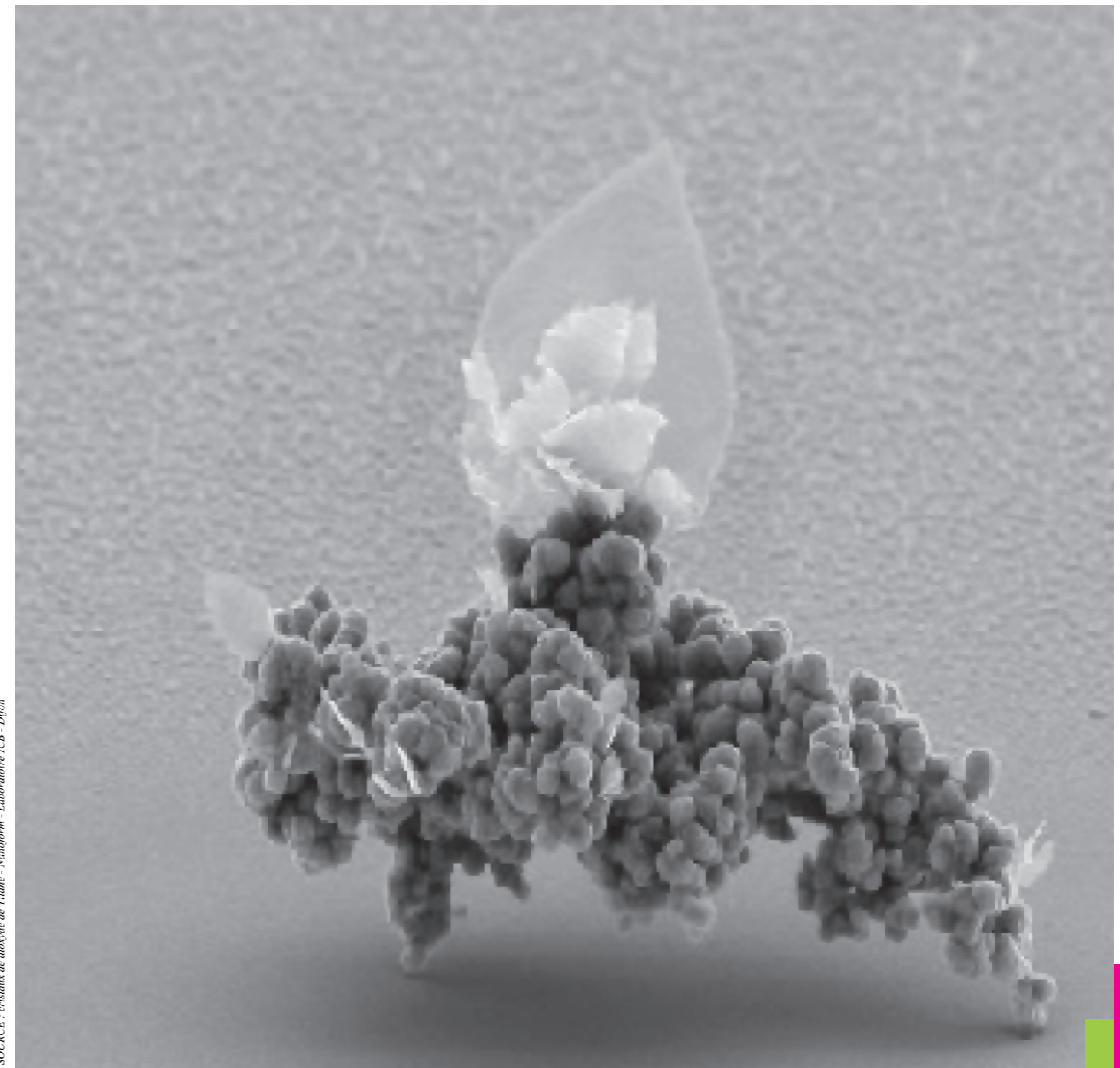
Portail de déclaration des substances à l'état nanoparticulaire  
<http://ww.r-nano.fr>

Site initié dans le cadre du projet européen NanoSafe2  
[www.nanosmile.org](http://www.nanosmile.org)

Réalisée par la DIRECCTE Limousin - Septembre 2013

Ne pas jeter sur la voie publique - Document non contractuel - Imprimé en France par ID Studio Limoges RCS Limoges 494 602 824.

SOURCE : cristaux de dioxyde de Titane - Nanofarm - Laboratoire ICB - Dijon



pour une première évaluation  
des risques professionnels



# Définitions

**Nanomètre (nm)** : un milliardième de mètre soit  $10^{-9}$  m

## NANOMATÉRIAU

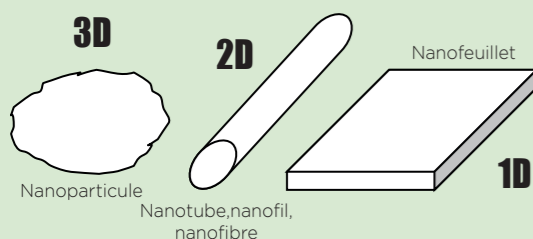
Matériau naturel, formé accidentellement ou manufacturé, dont au moins 50 % des particules présentent au moins 1 dimension externe entre 1 nm et 100 nm

Ou

Ayant une structure nanométrique interne ou en surface

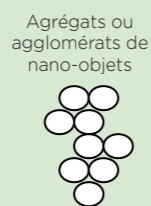
### Nano-objets

Nanomatériaux possédant 1, 2 ou 3 dimensions externes < à 100nm sous forme de poudre, de suspension, de solution ou de gel



### Matériaux nano-structurés

Matériaux massifs présentant des nanostructures (nanopores, surfaces sculptées avec des motifs nanométriques ...)



# Utilisations

## Les principaux nanomatériaux fabriqués en France et leurs caractéristiques

- Dioxyde de titane nanométrique (catalyseur, absorbeur d'UV) ;
- Nanotubes de carbone (résistance mécanique, conductivité) ;
- Silice nanométrique (résistance à l'abrasion) ;
- Noir de carbone (pigment) ...

## Des exemples d'utilisation

- Cosmétiques : crèmes solaires transparentes, dentifrices plus abrasifs ;
- Automobile et aéronautique : matériaux plus légers, pneumatiques plus durables, peintures antiallures ;
- Chimie et matériaux : textiles antibactériens, vitres autonettoyantes ;
- Pharmacie, biomédicale : médicaments sur mesure délivrés uniquement à des organes précis ...

## Un premier pas vers une identification des nanomatériaux dans les cosmétiques

L'entreprise devra indiquer la présence de nanomatériaux dans la liste des ingrédients qui figure déjà obligatoirement sur tous les produits. Une règle d'étiquetage a été prévue à cet effet : nom de l'ingrédient [nano]. L'industrie cosmétique est ainsi le premier secteur économique à se doter d'un encadrement spécifique des nanomatériaux.

# Comment les repérer ?

Pas de classification ni d'étiquetage réglementaire spécifique. Par contre, le risque d'exposition aux nanos peut être signalé par des pictogrammes spécifiques volontaires (INRS, CEA ...).

Collecter au fur et à mesure les informations nouvelles à partir de :

- La fiche de données de sécurité ;
- La fiche technique ;
- Les fournisseurs ;
- La revue de la littérature scientifique.

À défaut de propriétés spécifiques déterminées, la classification et l'étiquetage de la substance à l'état nanométrique sera celle de la même substance à l'état microscopique (ex : Le dioxyde de titane et le noir de carbone sont classés par le CIRC cancérogènes cat.2B possible pour l'homme).

## Formation des salariés sur

- La lecture de l'étiquetage des produits et des fiches de données de sécurité ;
- les risques pour la santé ;
- les mesures de prévention à respecter lors de la fabrication, la manipulation, du conditionnement des produits, du nettoyage, de l'entretien des équipements ... ;
- l'utilisation et la maintenance des équipements de protection collective et individuelle ;
- les mesures d'hygiène ;
- les risques d'incendie et d'explosion.

# Obligations pour la mise sur le marché des nanomatériaux

## Enregistrement des nanomatériaux

Toute substance fabriquée ou importée en France à plus de 1 tonne par an doit être enregistrée auprès de l'ECHA selon le règlement européen n°1907/2006 (REACH).

## Déclaration annuelle des substances à l'état nano particulière pour toutes productions, importations ou distributions

Seuil de déclaration de 100g/an, proportion de « nano » supérieure à 50% en nombre.

# Obligations pour l'employeur pour l'utilisation des nanomatériaux

## Prévention du risque chimique

- Pas de réglementation spécifique applicable aux nanoparticules ;
- Principes généraux de prévention et application de la réglementation risques chimiques et CMR (R. 4412-1 à R. 4412- 93 du Code du travail) ;
- Pas de valeur limite d'exposition professionnelle spécifique actuellement (Le NIOSH (USA) propose une valeur limite de 0.1 mg/m<sup>3</sup> pour le dioxyde de titane et le BSI (Angleterre) 0.01 fibres/m<sup>3</sup> pour les nanofibres).

## Stockage

- dans des réservoirs ou des emballages doubles totalement **étanches, fermés et étiquetés** ;
- dans des locaux **frais, bien ventilés, à l'abri des rayons solaires et à l'écart de toute source de chaleur ou d'ignition et des matières inflammables**.

## Déchets

- Trier, conditionner les déchets dans des sacs fermés, étanches et étiquetés ;
- les évacuer de la zone de travail au fur et à mesure de leur production ;
- Les faire traiter dans des installations appropriées, par incinération ou recyclage.

# Risques pour la santé

**Mécanismes d'action toxique** encore mal connus. Les données expérimentales sur cellules ou chez l'animal montrent :

- Un profil toxicologique propre à chaque nanomatériau ;
- Plus d'effets toxiques avec les formes nanométriques que micrométriques ;
- Des effets inflammatoires plus importants pour les formes fibreuses et/ou insolubles ;
- Une capacité à franchir des barrières tissulaires notamment nasale et alvéolaire.
- L'induction de tumeurs dans certains cas d'exposition chez l'animal (mode d'action cancérogène de type fibre pour certains).

## Plusieurs voies d'exposition :

- L'inhalation est la principale voie d'exposition professionnelle.
- Voies orale et transcutanée possibles.

## Exemples de situation d'exposition :

- Manipulation de substances pulvérulentes (Pesée de nano poudre) ;
- Usinage de nano composites : découpe, polissage ... ;
- Entretien, nettoyage, maintenance des équipements et installations ;
- Collecte, conditionnement, entreposage et transport des déchets.

## Substitution

- En raison de leurs propriétés inédites, la démarche peut consister à :
- Manipuler les nanoparticules sous forme de **suspension liquide, de gel, à l'état agrégé ou aggloméré** ;
  - Éliminer ou limiter certaines opérations critiques telles que le transvasement, la pesée.

# Mesures de prévention

## Mesures d'hygiène

- **Maintenir les lieux de travail dans un bon état de propreté** : les installations, les sols et les surfaces doivent être régulièrement et soigneusement dépoussiérés et nettoyés à l'aide de linges humides et d'un aspirateur équipé de filtres à air à très haute efficacité ;
- **Avoir une bonne hygiène personnelle** : présence de lavabos et de douches pour la décontamination des régions cutanées, défense de boire et de manger au poste de travail, vêtements de travail nettoyés par une entreprise spécialisée.

# Suivi médical

**Les études épidémiologiques actuellement disponibles suggèrent la possibilité de survenue de diverses pathologies inflammatoires pouvant toucher :**

- Le poumon : broncho-pneumopathie obstructive, asthme.
- L'appareil cardio-circulatoire : athérosclérose, hypertension artérielle, infarctus, arythmie ;
- Le système nerveux : maladie neuro-dégénérative ;
- La peau : maladies inflammatoires, pathologies auto-immunes, Syndrome de Raynaud.

## Surveillance médicale

- Examen médical dont le contenu et la périodicité sont définis par le médecin du travail, pouvant être réalisé par le collaborateur médecin ;
- Surveillance systématique et non spécifique. Aucun dépistage ciblé n'est validé pour l'instant ;
- Examens complémentaires ciblés en fonction des données cliniques, radio pulmonaire et ECG peuvent être réalisés comme examens de référence ;
- Précaution chez la femme enceinte : information individuelle, étude de poste en vue d'un éventuel retrait ;
- Pas d'indicateur biologique d'exposition disponible ;
- Veille sanitaire et signalement des maladies à caractère professionnel au médecin inspecteur du travail.

# Traçabilité de l'exposition

- Dans le document unique d'évaluation des risques et la Fiche de prévention des expositions à certains facteurs de risques professionnels (fiche « pénibilité »).
- Dans le dossier médical de santé au travail et la fiche d'entreprise sous la responsabilité du médecin du travail.

## Protection collective

- **Travailler en vase clos** : mécanisation et/ou automatisation de certaines tâches ;
- **Capter les polluants à la source** : boîte à gants, sorbonnes, ventilation par extraction localisée (buses aspirantes, tables ventilées...) avec mise en dépression du local ;
- **Filtrer l'air des lieux de travail** : pour des particules supérieures à 3nm, l'utilisation de filtres à fibres à air à très haute efficacité (filtres dits « absolus »), supérieure à H13, selon la norme EN 1822-1, est recommandée.

## Protection individuelle

- Demi-masque ou masque complet à ventilation libre (filtre P3) pour des travaux d'une heure maximum, **masque à ventilation assistée (filtre P3)** au-delà, appareil de protection respiratoire isolant pour des travaux très exposants ;
- **Combinaison à capuche jetable de type 5** avec serrage au cou, aux poignets et aux chevilles avec des couvre-chaussures ;
- **Gants nitrile** étanches ;
- **Lunettes** équipées de protections latérales.