

LES NANOMATÉRIAUX

- ⇒ En plein essor, ils permettent de nombreuses applications innovantes.
- ⇒ Leur large diffusion nécessite une vigilance accrue quant à l'exposition des travailleurs.

DÉFINITION

[Définition Commission Européenne JO CE du 20 octobre 2011 L275/38 (mise à jour le 10 juin 2022)]

Un matériau naturel, formé accidentellement ou manufacturé, contenant des particules solides libres, sous forme d'agrégats ou sous forme d'agglomérats, dont au moins 50 % des particules, dans la répartition numérique par taille répondent à l'un des critères suivants :

- **Pour les particules sphériques** : une ou plusieurs dimensions externes sont dans la gamme de taille comprise entre 1 nm et 100 nm ;
- **Pour les particules de forme allongée (fibres, tubes, etc.)** : deux dimensions externes sont inférieures à 1 nm et l'autre dimension est supérieure à 100 nm ;
- **Pour les particules sous forme de plaquettes, feuillets, etc.** : une dimension externe est inférieure à 1 nm et les autres dimensions sont supérieures à 100 nm.

Un matériau présentant une surface spécifique en volume inférieure à 6 m²/cm³ n'est toutefois pas considéré comme un nanomatériau.

QUELS RISQUES POUR LA SANTÉ ?

Les risques toxicologiques et écotoxicologiques sont liés à leur taille très petite et sont encore mal connus.

La plupart des données toxicologiques proviennent d'études expérimentales et concluent que :

- Les particules ultra-fines (émissions de moteur diesel, fumées de soudage par exemple) peuvent induire la survenue **d'effets respiratoires et cardiovasculaires**, notamment chez les personnes fragilisées.
- Il existe un risque majoré de **cancer** par rapport aux mêmes substances de taille supérieure.
- Chaque nanomatériau possède un **potentiel de toxicité qui lui est propre**.

Chez l'homme, les nanoparticules peuvent pénétrer de 3 manières différentes dans le corps humain :

- **Inhalation (voie principale de pénétration)**
- **Ingestion**
- **Pénétration cutanée** (hypothèse encore à l'étude)

Compte tenu de leur petite taille, certains nanomatériaux inhalés ou ingérés sont **capables de franchir les barrières biologiques** (nasale, bronchique, alvéolaire, intestinale et placentaire) et de migrer vers différents sites de l'organisme via le sang et la lymphe. Ils peuvent alors **atteindre divers organes** (foie,

LES RISQUES ÉMERGENTS

Ensemble, n'attendons pas l'apparition
de maladies pour agir !

rein, rate...).



Le principe de précaution s'applique pour les **femmes enceintes** et en âge de procréer.

Ils présentent enfin un **risque d'accident** plus important car ils sont **plus réactifs, voire plus explosifs**. Certains matériaux, facilement oxydables, comme l'aluminium, le magnésium, le lithium ou les nanotubes de carbone sont particulièrement à risque.

OÙ SONT-ILS ?

SECTEURS PROFESSIONNELS CONCERNÉS

- Agroalimentaire
- Construction, bâtiment, travaux publics
- Cosmétique, soin et d'hygiène
- Énergie et environnement
- Peinture, vernis et encre
- Pharmacie et santé
- Plasturgie et caoutchouc
- Textile, habillement, papier et carton

POSTES CONCERNÉS

Les salariés peuvent être exposés aux nanomatériaux manufacturés tout au long de leur cycle de vie.

Recherche et Développement, Production, Utilisation, Usinage, Conditionnement, Transport, Stockage, Maintenance, Entretien, Démantèlement, Traitement des déchets

LES 5 SUBSTANCES LES PLUS MISES SUR LE MARCHÉ

Elles font l'objet d'une Veille Sanitaire Nationale par Santé Publique France (enquête EPINANO)

- Noir de carbone (CIRC 2B)
- Dioxyde de silice
- Carbonate de calcium
- Dioxyde de titane (UE catégorie 2 par inhalation et CIRC 2B)
- Oxyde d'aluminium et de boehmite

CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

La réglementation applicable est celle des agents chimiques.

En France

- Prévention du risque chimique et des agents cancérigènes **Code du travail – R 4412-1 à R 4412-93**
- Déclaration annuelle des « substances à l'état nanoparticulaire » produites, distribuées ou importées sur R-NANO à partir de 100 g **Loi n°20106788 du 12 juillet 2010 / Décret n° 2012-232 du 17 février 2012**
- **Absence de VLEP** dans la réglementation française (il existe des propositions de valeurs limites d'exposition par le NIOSH, IFA, BSI)

Au niveau Européen

LES RISQUES ÉMERGENTS

Ensemble, n'attendons pas l'apparition
de maladies pour agir !

Depuis le **1er janvier 2020**, les fabricants et importateurs doivent notifier les nanomatériaux via la réglementation REACH si > à 1 tonne

MESURES DE PRÉVENTION

Proches de celles recommandées pour toute activité exposant à des agents chimiques dangereux.

Mais :

- **Plus réactifs**, voire plus **explosifs**, que les poussières plus grosses et de même composition chimique
- Diffusion à distance du point d'émission par **aérosolisation et dispersion**
- **Grande persistance dans l'air**



ÉQUIPEMENT DE PROTECTION COLLECTIVE

- Vase clos / zone de travail délimitée et signalisée / préférer les formes non pulvérulentes
- Filtration de l'air = à la source / filtres très haute densité de classe > à H13 (norme NF EN 1822-1) (HEPA)
- Traitement des déchets comme des déchets dangereux (centre élimination classe 1)
- Ventilation locale (laboratoire : enceintes de confinement / ateliers : captage à la source)

ÉQUIPEMENT DE PROTECTION INDIVIDUELLE

Travaux peu exposants : appareil filtrant anti aérosol, demi masque ou masque complet à ventilation libre muni d'un filtre de classe 3

Travaux > 1 heure : appareil de protection respiratoire filtrant à ventilation assistée. Débit d'air 160 L/min

Pour les travaux exposants : appareil de protection isolant à adduction d'air comprimé

Protection cutanée : combinaison capuche ou blouse avec serrage cou et poignets contre les produits chimiques sous forme de particule solide type 5 en Tyvek®

Gants étanches et jetables nitrile ou vinyle et lunettes avec protections latérales

ÉVALUER LES RISQUES

Mise à jour du Document unique d'Évaluation des Risques Professionnels

Appui du Service de Santé au Travail