

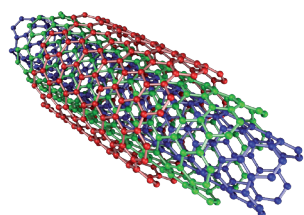
De l'industrie pharmaceutique aux télécommunications, de l'aéronautique à la chimie, les champs d'application des nanotechnologies apparaissent chaque jour plus nombreux

Les nanotechnologies et les nanomatériaux connaissent un essor industriel rapide et important. Aujourd'hui, des nanomatériaux manufacturés sont présents dans de très nombreux articles et produits de consommation courante tels que les emballages alimentaires, les cosmétiques, les vêtements, les articles de sport, les claviers d'ordinateur, l'encre des imprimantes, la surface des vitres... La généralisation des usages et donc la dispersion de substances de taille nanométrique aptes à passer les barrières physiologiques du corps humain conduit à s'interroger sur les risques potentiels pour la santé humaine d'une exposition aux nanomatériaux, qu'elle soit professionnelle ou environnementale. De plus, la toxicité et l'écotoxicité varient non seulement selon les familles de nanomatériaux, mais au sein même de ces familles, ainsi qu'au cours de leur cycle de vie en fonction de leur environnement (Anses, 2015).

Les données humaines sur les effets sanitaires des nanomatériaux sont très insuffisantes voire inexistantes. Seuls les nanotubes de carbone, en raison d'un possible effet mutagène lié à la présence d'un certain nombre de composants métalliques, ont été classés en catégorie 2B (cancérogène possible) par le Centre international de recherche sur le cancer. Les nanomatériaux contenus dans ces tubes se déposent au niveau des poumons et peuvent induire stress oxydatif et inflammation,

voire être transportés vers la plèvre, conduisant à la fibroplasie et néoplasie des poumons et de la plèvre (Poland, 2008). Les données toxicologiques disponibles sont issues d'études sur cellules ou chez l'animal. Elles mettent en évidence des effets inflammatoires, pulmonaires, cardiovasculaires et des interactions avec le matériel génétique des cellules (Lasfargues, 2008).

L'évaluation de l'exposition aux nanomatériaux est difficile car, en général, le cycle de vie des produits en contenant est peu connu. Par ailleurs, la métrologie des nanomatériaux dans l'environnement est très complexe. Ainsi, la déclaration des quantités et des usages de nanomatériaux produits, distribués ou importés est encadrée par un décret et Santé publique France a développé un dispositif de surveillance des effets sur la santé de l'exposition professionnelles aux nanomatériaux (Guseva-Canu et al.). Dans le cadre du 3^{ème} plan santé travail, des campagnes de mesure sur les nanomatériaux en vue d'identifier les filières les plus exposées sont prévues. En région, Air Rhône-Alpes a investi depuis cinq ans le champ des particules ultra-fines dont les nanoparticules, avec pour premier objectif d'améliorer les connaissances sur les aérosols atmosphériques de taille submicronique et au final de pérenniser les mesures pour créer le premier « Observatoire des Particules Ultra-Fines ».



Structure d'un nanotube de carbone (Source : Wikipedia)

D'après l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail, sur 9 990 déclarations, il y avait **11 010 secteurs d'utilisation, 2 631 produits chimiques différents et 414 articles contenant des nanoparticules** (MEDDE, 2014).



Effets de l'exposition aux nanomatériaux sur la santé

- Il existe trois voies d'exposition potentielle : **l'inhalation, l'ingestion et le contact cutané.**
- Compte tenu de leur taille, les nano-objets inhalés ou ingérés 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).
- Les objets nanométriques présentent un potentiel de **toxicité propre** et sont à l'origine d'**effets inflammatoires plus importants** que les objets micro et macroscopiques et de même nature chimique.