

## AVIS

---

**relatif aux mesures de gestion à mettre en œuvre vis-à-vis des populations riveraines de sites produisant et manipulant du dioxyde de titane à l'échelle nanoparticulaire (NPs TiO<sub>2</sub>) ainsi que vis-à-vis des travailleurs.**

29 avril 2018

---

Par la saisine du 4 Juillet 2017, la Direction générale de la santé (DGS), la Direction générale de la prévention des risques (DGPR), et la Direction générale du travail (DGT) ont saisi le Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP) afin de proposer des mesures de gestion pour la protection des travailleurs et des riverains sur les sites de production et de transformation du dioxyde de titane nanométrique (NPs TiO<sub>2</sub>), particules manufacturées avec au moins une dimension caractéristique inférieure à 100 nm.

**Plus spécifiquement, il a été demandé au HCSP de :**

1. proposer des mesures préventives et curatives relatives à cette gestion : rappels des bonnes pratiques, des conditions de confinement, des mesures d'aération et d'assainissement,
2. formuler des propositions sur la formation et l'information des populations concernées : travailleurs et riverains,
3. recommander des critères justifiant la mise en place d'une surveillance sanitaire ou d'actions de dépistage,
4. formuler des propositions de valeurs-seuil en attente de l'avis de l'ANSES sur l'établissement de valeurs toxicologiques de référence (VTR) pour le TiO<sub>2</sub> sous forme nanométrique.

**Le HCSP a pris en considération les éléments suivants:**

- L'analyse de la base R-Nano (DGPR, 2017) qui indique que de nombreux sites en France manipulent du TiO<sub>2</sub> sous forme nanométrique, pouvant être à l'origine d'une exposition des travailleurs et d'émissions à l'extérieur des sites de manipulation, avec pour conséquence une potentielle exposition des populations riveraines ;
- Le classement en 2006 du Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) du TiO<sub>2</sub> sous forme d'aérosol particulaire comme cancérogène possible par inhalation (groupe 2B) (IARC, 2006) ;

- La demande adressée en 2015 par l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) à l'agence européenne des produits chimiques (ECHA) pour un classement 1B (substances dont le potentiel cancérigène pour l'être humain est supposé) du TiO<sub>2</sub> par inhalation dans le cadre du règlement européen « CLP » relatif à la classification, l'étiquetage et l'emballage des substances et des mélanges dangereux (ANSES, 2018) ;
- La réponse du Comité pour l'évaluation des risques (RAC) de l'ECHA qui propose un classement 2 (substances suspectées d'être cancérigènes pour l'Homme) en attente d'une décision de la Commission européenne ;
- La proposition de l'ECHA d'inclure le TiO<sub>2</sub> dans son CoRAP (Community Rolling Action Plan) pour 2018-2020 dans un but d'évaluation par les États membres de l'UE comme CMR (cancérigène, mutagène, reprotoxique) ;
- Les publications récentes sur le franchissement des barrières alvéolo-capillaire, intestinale, hématoencéphalique et placentaire des NPs de TiO<sub>2</sub>, obtenues à partir de résultats expérimentaux chez l'animal de laboratoire, qui posent la question du devenir de ces particules ;
- Les études récentes d'accumulation des NPs de TiO<sub>2</sub> après franchissement des barrières, chez l'animal de laboratoire, qui montrent que certains organes (le foie, la rate, le rein, le cerveau et les organes reproducteurs) sont des cibles avec une accumulation qui persiste dans le temps ;
- Les études récentes de comportement dans l'environnement des NPs de TiO<sub>2</sub> qui mettent en évidence leur persistance dans l'eau et les sols ainsi qu'une accumulation dans des végétaux ;
- L'avis du National Institute of Occupational Safety and Health, aux États-Unis (NIOSH) sur les recommandations de valeurs maximales de concentration pour l'exposition des travailleurs au TiO<sub>2</sub> sous formes fine et ultrafine (NIOSH, 2011),
- Les recommandations de l'Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS) sur l'identification et la prévention des expositions professionnelles au TiO<sub>2</sub> nanoparticulaire (INRS, 2013) ainsi que sur la définition de valeurs limites d'exposition professionnelle pour le TiO<sub>2</sub> fin et ultrafin (INRS, 2017) ;
- Les recommandations générales de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) sur la prévention des expositions aux nanomatériaux (ANSES, 2014) ;
- L'étude de l'Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS) visant à l'élaboration d'une valeur repère pour l'exposition des populations riveraines de sites manipulant du TiO<sub>2</sub> nanoparticulaire (INERIS, 2016) ;
- La consultation des acteurs de terrain et chercheurs auditionnés impliqués en matière de production industrielle, de métrologie, d'épidémiologie, de médecine du travail, de prévention des risques professionnels et environnementaux, et associations de protection de l'environnement.

## Le HCSP formule les recommandations suivantes structurées en trois parties :

- La protection et le suivi médical des travailleurs ainsi que les bonnes pratiques en milieu de travail. Elles concernent la production, la manipulation, le stockage, le conditionnement, le transport et l'intégration dans le produit fini des NPs de TiO<sub>2</sub>.
- La protection des riverains et de l'environnement autour des sites de production, de stockage et de manipulation des NPs de TiO<sub>2</sub>.
- La métrologie et la surveillance des expositions avec une réflexion sur l'introduction de valeurs limites d'exposition spécifiques aux NPs de TiO<sub>2</sub> en milieu professionnel et dans l'environnement, au regard des pratiques et des recommandations actuelles (notamment INRS, INERIS, NIOSH) en attente des valeurs qui pourront être proposées sur la base des valeurs toxicologiques de référence VTR élaborées par l'ANSES.

### 1. Recommandations concernant la protection des travailleurs potentiellement exposés aux NPs de TiO<sub>2</sub>

Les dispositions visant à maîtriser les risques pour la santé liés à l'exposition des différentes catégories de travailleurs manipulant des NPs de TiO<sub>2</sub> sont jugées prioritaires par le HCSP. Le HCSP rappelle que la réglementation du travail concernant la manipulation des substances pulvérulentes doit s'appliquer aux NPs de TiO<sub>2</sub> (INERIS 2004). Il est donc nécessaire qu'en première intention cette réglementation soit respectée dans les sites de fabrication et de manipulation de ces NPs de TiO<sub>2</sub>. Ces dernières présentent cependant des risques spécifiques qui doivent entraîner des dispositions particulières concernant :

#### Les Fiches de Données de Sécurité

Elles doivent impérativement comporter des informations sur la présence de NPs de TiO<sub>2</sub> et sur les risques associés.

La mise à jour de ces informations relatives au risque spécifique des NPs de TiO<sub>2</sub> doit se faire de façon régulière en fonction de l'avancée des connaissances et de leur prise en compte par les organismes officiels (INRS, ANSES, INERIS, etc.).

Elles doivent être diffusées à l'ensemble des acteurs de la chaîne d'approvisionnement (production, stockage, transport, intégration, mise en œuvre et recyclage).

#### La traçabilité des NPs de TiO<sub>2</sub>

Le producteur fournisseur est responsable de l'information sur la présence de NPs de TiO<sub>2</sub> auprès de ses clients. La traçabilité doit être correctement assurée par l'ensemble des acteurs de la chaîne d'approvisionnement (production, stockage, transport, intégration, mise en œuvre et recyclage). En particulier, elle doit respecter les réglementations déjà existantes pour les consommateurs finaux<sup>1</sup> de denrées alimentaires (INCO) et de produits cosmétiques (CE n° 1223/2009).

---

<sup>1</sup> Un consommateur est par définition celui qui n'est pas producteur

Dans cette même logique, devra être améliorée l'information des consommateurs finaux de tout produit contenant des nanoparticules.

Une analyse des risques sur l'ensemble du cycle de vie incluant des scénarios d'exposition des travailleurs (intégrant la fin de vie et le traitement des déchets) est recommandée pour ces produits.

### La formation des manipulateurs

La formation est indispensable à la prise de conscience du risque lié aux nanomatériaux et constitue un élément essentiel de la prévention. Cette formation doit être faite auprès de tous les personnels associés à la production, le stockage, le transport, l'utilisation finale et la fin de vie des NPs de TiO<sub>2</sub>. Elle doit comporter trois volets :

- La connaissance sur les dangers de ces nanomatériaux pour la santé et pour l'environnement,
- L'exposition en fonction des usages,
- Les moyens de prévention.

Une information particulière doit être apportée aux femmes en âge de procréer et aux femmes enceintes et allaitantes afin d'éviter leur exposition (cf Recommandations : « La médecine et les services de santé au Travail »).

### Les moyens de prévention

Les mesures de prévention doivent respecter la logique suivante :

- i. La première mesure doit être d'éliminer la source d'exposition et, pour cela, des méthodes doivent être recherchées et appliquées si les processus de production, stockage, transport, intégration et recyclage ne permettent pas d'éviter de fortes expositions par inhalation (voir le guide sur la substitution des produits chimiques dangereux DGPR, ministère de la transition écologique et solidaire)
- ii. Appliquer des mesures de protection collectives et organisationnelles.

Les mesures de prévention générales relatives aux nanomatériaux, proposées par l'INRS (2011 et 2012), doivent être mises en œuvre de façon rigoureuse pour éviter la contamination des espaces de travail et de l'environnement étant donné la forte capacité de dispersion des nanoparticules. Parmi ces mesures, rappelons spécifiquement les éléments préconisés pour la prévention au poste de travail en présence de nanoparticules (cf. VII.1.1.3) :

- Une ventilation locale adaptée, qui permet de maintenir un bas niveau de concentration dans l'air sur les lieux de travail ;
- Une filtration de l'air avant rejet à l'extérieur des bâtiments par des filtres à très haute efficacité ;
- Une mise en œuvre d'un captage des polluants à la source avec des sorbonnes, des boîtes à gants ou des dispositifs à flux laminaire ;
- Une identification et délimitation de la zone de travail dont l'accès ne doit être autorisé qu'aux seuls opérateurs à l'aide de pictogrammes adaptés ;
- Une application des règles d'hygiène comme l'interdiction de boire ou de manger sur les lieux de travail, sauf dans les aires dédiées.

Un **pictogramme**, accepté au moins à l'échelle nationale, doit permettre de signaler le risque nano dans toutes les opérations et tous les lieux de

manipulation, de transport et de stockage. Il est souhaitable que la mesure devienne européenne.

iii. Concernant la **protection individuelle des travailleurs (EPI)**, des préconisations existent, et celle-ci ne doit être utilisée qu'en dernier ressort et pour une durée limitée (INRS, 2011 et 2012). Elles doivent être appliquées en fonction des conditions d'exposition, ce qui nécessite une évaluation préalable de poste de travail :

- Appareils respiratoires adaptés, selon l'évaluation de risques au poste de travail, tout en conservant le meilleur confort possible pour les travailleurs : ils pourront être amenés à porter un masque ou un demi-masque avec filtres anti poussière, jusqu'à un appareil de protection respiratoire isolant type masque complet, cagoule ou combinaison à adduction d'air comprimé. Certains EPI peuvent cependant présenter des difficultés à être portés par des personnes présentant des risques obstructifs pulmonaires majeurs ;
- Vêtements de protection qui doivent permettre une protection contre le risque chimique de type 5, étanche à l'air, en textile non-tissé de fibres de polyéthylène haute densité (HDPE) d'une épaisseur entre 0,5 et 10 µm, ainsi que des gants étanches et jetables (en nitrile ou vinyle) et des couvre-chaussures. Des zones de vestiaires spécifiques, équipées de douches, doivent être présentes afin de ne pas contaminer les autres zones où il n'y a pas de manipulation de nanomatériaux et de ne pas mélanger les vêtements de travail et les vêtements de ville ;
- Lunettes équipées de protections latérales.

### **Le stockage, la manipulation et le conditionnement des NPs de TiO<sub>2</sub>**

Le cycle de vie complet des nanomatériaux nécessite de nombreuses phases de stockage de durées variables et portant sur des quantités très variables :

Une attention particulière doit être portée sur :

- L'affichage du pictogramme nano en cas de stockage ;
- La formation spécialisée de tous les intervenants internes et externes dans les zones de stockage ;
- La formation spécialisée des intervenants des équipes internes et externes de secours aux personnes et de protection de l'environnement ;
- La périodicité de vérification de cet affichage ;
- L'information de la présence et du type de nanomatériaux.

### **Le transport des NPs de TiO<sub>2</sub>**

La multiplicité des utilisations des NPs de TiO<sub>2</sub> génère une forte demande de transport à partir des sites industriels de production et d'importation. À ce titre, la gestion du risque lié aux sites de production et d'importation rend nécessaire d'intégrer ceux liés aux transports qu'ils génèrent, ce qui nécessite :

- L'intégration dans la réglementation transport (terrestre, maritime et aérien) du risque nano ;

- L'affichage du pictogramme nano en cas de transfert ;
- Le signalement de la périodicité de vérification de cet affichage ;
- L'information sur la présence et le type de nanomatériaux ;
- La formation spécialisée des intervenants internes et externes des secteurs transport ;
- La formation spécialisée des intervenants internes et externes des équipes de secours aux personnes et de protection de l'environnement.

La transmission de la fiche des données de sécurité doit impérativement être assurée tout au long de la chaîne d'approvisionnement.

### **La médecine et les services de santé au Travail**

Le dossier médical doit permettre la traçabilité de l'exposition des travailleurs et dans ce but, il est nécessaire de renforcer la formation et l'information des équipes pluridisciplinaires, et plus particulièrement des médecins du travail.

L'ensemble de l'équipe de prévention (médecin du travail, infirmière en santé au travail, hygiéniste, ergonome) doit être formée spécifiquement aux risques nano, intégrant les secteurs de production, de transport, de recyclage, et d'utilisation.

Un inventaire des postes les plus exposants doit être établi afin de promouvoir des mesures sur les postes identifiés (cartographie des utilisateurs). Il est important de souligner qu'au-delà des NPs manufacturées de TiO<sub>2</sub>, il peut exister des situations d'expositions à des NPs de TiO<sub>2</sub> non-intentionnelles (fumées de soudure, usinage, fabrication additive, ...)

Dans le cas particulier du BTP (construction et recyclage), des recherches complémentaires sur l'émissivité du mobilier urbain doivent être conduites car il contient des NPs de TiO<sub>2</sub> (pavé nano, béton nano, verre autonettoyant) ; leurs résultats devront être communiqués aux services de santé au travail.

Il n'existe pas à l'heure actuelle de marqueurs d'exposition et d'effet typiquement mesurables dans l'air exhalé, qui permettraient de déterminer une réponse spécifique des personnels exposés aux NPs de TiO<sub>2</sub>. Par conséquent, il faut renforcer la prévention primaire aux postes de travail selon les modalités indiquées précédemment. Par mesure de précaution, le médecin du travail devrait prendre en compte la capacité du travailleur à porter les EPI, notamment en cas de troubles respiratoires obstructifs majeurs.

Compte tenu des résultats des études actuellement disponibles sur le passage de la barrière placentaire, qui sont cependant encore à consolider, du classement cancérogène possible par le CIRC (2B par inhalation), et de la proposition de classement 2 en cours de discussion à l'ECHA, le HCSP recommande que les femmes enceintes ou allaitantes, bénéficient des mêmes dispositions de protection que pour les « agents dangereux pour la reproduction et le développement » c'est-à-dire que l'employeur doit proposer un changement temporaire d'affectation dès le moment où il a connaissance de cette situation.

Les femmes en âge de procréer doivent être averties au moment de l'embauche des risques liés aux NPs de TiO<sub>2</sub> afin de se protéger, en particulier quand elles envisagent une grossesse.

Le risque nano doit être inscrit dans le cadre du plan de prévention des risques (PPR). Dans ce cas, ce ne serait plus du ressort uniquement du médecin du travail mais aussi du responsable de l'installation.

Il est nécessaire que l'ensemble des parties prenantes (responsable d'établissement, responsable de l'établissement utilisateur, service santé au travail, ...) veille à ce que le plan de prévention des risques (PPR) relatif à l'intervention d'entreprises extérieures identifie spécifiquement la présence de nanomatériaux et les risques associés.

### **Le suivi épidémiologique d'une cohorte de travailleurs**

Il importe que soit poursuivie l'étude épidémiologique menée par Santé Publique France (EpiNano). La cohorte mise en place porte sur le suivi à long terme de l'impact d'une exposition professionnelle aux nanomatériaux. Pour cela, il est important d'inciter plus fortement les chefs d'entreprise et les travailleurs à participer à cette cohorte.

Un questionnement sur l'impact d'une exposition professionnelle sur la fertilité et la grossesse devrait être introduit.

### **D'une manière générale, le HCSP recommande :**

- De modifier le décret n° 2017-765 relatif à la mise à disposition des informations pour élargir l'accessibilité à la base R-nano aux CARSAT et aux CRAM qui sont assermentés ainsi qu'aux organismes amenés à donner des avis sur les risques des nanomatériaux. Le HCSP n'a pas eu accès à cette base dans le cadre de cette saisine.
- De faire évoluer la base R-Nano afin qu'elle fournisse toutes les données nécessaires à l'évaluation du risque nano. A cet égard, une modification de l'arrêté du 6 août 2012 relatif au contenu et aux conditions de présentation de la déclaration annuelle des substances à l'état nanoparticulaire est nécessaire au sujet de la proportion minimale des particules présentant une ou plusieurs dimensions externes se situant entre 1 nm et 100 nm, fixée actuellement à 50 % de la distribution des tailles en nombre et mentionnée à l'article R. 523-12 du code de l'environnement. Pour un produit comportant un mélange de substances à l'état nanoparticulaire, cette proportion devrait être abaissée à 10% en nombre pour l'ensemble des substances et à 1% en nombre dans des cas spécifiques. Cette préconisation est en conformité avec le 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 selon lequel « Cette proportion minimale peut être réduite dans des cas spécifiques lorsque cela se justifie pour des raisons tenant à la protection de l'environnement, à la santé publique, à la sécurité ou à la compétitivité. Elle est précisée par un arrêté conjoint des ministres chargés de l'environnement, de l'agriculture, de la santé, du travail et de l'industrie. ».
- Le renforcement du rôle et des moyens humains et financiers affectés au domaine des nanomatériaux dans les organismes de prévention en matière de santé au travail, en particulier INRS, Santé publique France, Ineris et Anses ;
- Le déploiement des dispositifs de mesure d'exposition individuelle au poste de travail.
- De favoriser les partenariats entre les organismes travaillant sur le sujet (CNRS, CEA, INSERM, INRS, INERIS, INRA, Anses, Ademe, IRSN, ANSM, CSTB, OPPBTP, ...),

et de favoriser par ce biais l'organisation d'une communauté pérenne sur la recherche, l'expertise et la réglementation.

- De soutenir les recherches portant sur la toxicité et l'écotoxicité des nanomatériaux dont les NPs de TiO<sub>2</sub>, portant en particulier sur le développement des tests d'évaluation mieux adaptés à la caractérisation de leurs dangers et portant sur la maîtrise des risques en développant des approches de type Safer by Design / Safer by Process.
- De soutenir en particulier les recherches sur la mutagénèse, la cancérogénèse et la reprotoxicité des NPs de TiO<sub>2</sub> étant donné les découvertes récentes sur leur passage des barrières biologiques et leur accumulation dans certains organes.
- Que l'autorité compétence pour REACH pour la France, l'Anses, demande aux industriels producteurs/importateurs de TiO<sub>2</sub> sous forme nano d'inclure dans leur dossier soumis à expertise de REACH des études sur le potentiel reprotoxique dans sa forme nano.
- Concernant les campagnes de mesurage, la base de données NECID (Nano Exposure Contextual Information Database) est très pertinente et mériterait d'être plus alimentée, en évitant les doublons et en favorisant les synergies. ainsi la base de données SCOLA pourrait être complétée en intégrant les éléments relatifs au volet « nanoparticules ».
- Des guides de bonnes pratiques existent pour les inspecteurs enquêteurs des DREAL. L'un est français (DGPR, 2017b), en complément des autres guides existants dont un guide européen (EU, 2014) ; il gagnerait à être décliné selon les publics et les secteurs d'activité.
- La mise en œuvre des bonnes pratiques de gestion des risques nano en s'appuyant sur les principes STOP (AFFSET, 2008).

## 2. Recommandations concernant la protection des riverains de sites de production, de stockage, de manipulation et recyclage de NPs de TiO<sub>2</sub>

Il importe d'éviter la contamination de l'environnement sur toute la chaîne de production, transport et manipulation des NPs de TiO<sub>2</sub> et pour cela de mettre en œuvre des méthodes les plus adaptées :

- Le guide sur les meilleures techniques pour la protection environnementale dans les sites de production et de manipulation de nanoparticules rédigé par les experts de l'INERIS à la demande du Ministère de la transition écologique et solidaire et publié en 2017 donne un ensemble de recommandations pertinentes qui doivent permettre aux entreprises concernées une bonne maîtrise du risque environnemental si ces recommandations sont appliquées par les acteurs du domaine. Ce document a fait l'objet de consultations, notamment auprès des fédérations industrielles, avant sa publication. Il a pour objectif de proposer les meilleures techniques disponibles pour limiter les rejets dans l'environnement et protéger les riverains ;
- Un suivi régulier du niveau de contamination doit être fait à proximité des sites industriels pouvant émettre des NPs de TiO<sub>2</sub> dans l'environnement. Pour cela nous recommandons :
  - des mesures indirectes dans l'air avec recueil sur filtres et jauges de dépôt sec et humide suivi d'un dosage par spectrométrie d'émission atomique (ICP-MS) ;



- une analyse chimique peut être réalisée dans l'eau et dans les sols après prélèvement aux niveaux des effluents de l'usine et sur les terrains avoisinants en privilégiant ceux situés sous les vents dominants. Ces mesures devront prendre en compte le bruit de fond environnemental de la zone d'intérêt.

Une information aux riverains doit être mise en place concernant le risque « Nano » pour :

- Favoriser des espaces de discussion permettant de décrire des situations, d'énoncer des problèmes et de proposer des solutions partagées ;
- Structurer des commissions de suivi de site composées d'une diversité d'acteurs et d'association de riverains pour élaborer des supports d'information à rendre disponible pour les riverains dont les résultats et discussions devront être largement communiquées en particulier par la presse locale ;
- Proposer une information pertinente et appropriée sur les sites dédiés des ministères.

### 3. Recommandations concernant la métrologie, la surveillance des expositions aux NPs de TiO<sub>2</sub>, et les valeurs limite d'exposition

Ces valeurs jouent un rôle déterminant dans la mise en œuvre des procédures de gestion détaillées précédemment. Le rapport fait le point des valeurs actuellement mises en œuvre dans différents pays dont la France. Elles concernent essentiellement le milieu de travail et très peu l'environnement. En milieu professionnel, elles varient grandement d'un pays à l'autre et ne sont pas toutes spécifiques au TiO<sub>2</sub>, qu'il soit nanométrique ou non. En regard des données toxicologiques actuelles, nous recommandons qu'une valeur soit établie (ou des valeurs selon la taille nanométrique) ainsi qu'une méthodologie de mesure.

Concernant l'environnement, seuls un organisme français (INERIS) et un état canadien, l'Ontario, ont fait des propositions mais tellement différentes qu'il est nécessaire de reprendre ces évaluations, ce que doit produire l'Anses. Dans l'attente de ce rapport, les recommandations suivantes sont faites pour l'exposition professionnelle :

Des valeurs révisées en 2011 ont été proposées par le NIOSH de 2,4 mg/m<sup>3</sup> et 0,3 mg/m<sup>3</sup> pour le TiO<sub>2</sub> fin et le TiO<sub>2</sub> ultrafin respectivement pour un excès de risque de cancer des poumons de 1/1000 (NIOSH, 2011). S'appuyant sur ces valeurs révisées par le NIOSH, le BAuA a proposé des valeurs de 0,11 mg/m<sup>3</sup> et 0,19 mg/m<sup>3</sup> pour un excès de risque de cancer respectivement de 1/5 000 et de 1/2 000.

Le HCSP préconise une valeur limite plus faible pour le TiO<sub>2</sub> ultrafin ou encore nano TiO<sub>2</sub> que pour le TiO<sub>2</sub> fin, et retient les valeurs proposées par l'INRS qui, sur la base de l'avis produit par le NIOSH en 2011 converti pour un risque additionnel de 1/10 000 classiquement considéré en France<sup>2</sup>, sont de 70 µg/m<sup>3</sup> pour le TiO<sub>2</sub> ultrafin/nano, et de 500 µg/m<sup>3</sup> pour le TiO<sub>2</sub> fin. Le NIOSH n'a pas proposé de valeurs limites différentes entre les deux structures cristallines rutile et anatase.

S'agissant des valeurs limites environnementales au voisinage de sites manipulant le TiO<sub>2</sub>, en raison du manque de données et de l'hétérogénéité des quelques valeurs

---

<sup>2</sup> Le risque considéré par le NIOSH était de 1/1000, niveau que le HCSP juge trop élevé

actuellement proposées au plan international, le HCSP recommande d'attendre l'issue des travaux confiés à l'ANSES sur les valeurs toxicologiques de référence pour, sur cette base, faire une proposition de valeur repère pour l'exposition des populations riveraines, ainsi que de valeurs seuils au-delà desquelles seraient engagées des mesures de gestion.

Ces recommandations, élaborées sur la base des connaissances disponibles à la date de publication de cet avis, peuvent évoluer en fonction de l'actualisation des connaissances et des données épidémiologiques.

***La Commission spécialisée sur les Risques liés à l'Environnement (CSRE) a procédé à un vote électronique le 29 avril 2018. 18 membres sur 18 membres qualifiés ont participé au vote. Le texte a été approuvé à l'unanimité des votants. Les membres de la CSRE ont rempli une déclaration publique d'intérêt et aucun lien d'intérêt n'a été considéré comme constitutif d'un conflit d'intérêts par le HCSP.***

## Acronymes et abréviations

ANSES : Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail

CIRC (IARC en anglais) : Centre International de Recherche sur le Cancer

CMR : Cancérogène, Mutagène et/ou Toxique pour la reproduction

CLP : règlement européen n° 1272/2008/CE (Classification, Labelling, and Packaging) : Classification, Étiquetage et Emballage

DGPR : Direction Générale de la Prévention des Risques

DREAL : Directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement

ECHA : Agence Européenne des Produits Chimiques

EPI : Équipement de Protection Individuelle

FDS : Fiche de Données de Sécurité

INERIS : Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques

INRS : Institut National de Recherche et de Sécurité

NIOSH : National Institute for Occupational Safety and Health, Institut national américain pour la santé et la sécurité au travail

REACH : règlement européen n° 1907/2006/CE (Registration, Evaluation, Authorisation of Chemicals) Enregistrement, Évaluation, Autorisation des produits chimiques

UE : Union Européenne composée des vingt-huit États membres

VLEP : valeur limite d'exposition professionnelle

## Bibliographie

Décret n° 2017-765 du 04 mai 2017 relatif à la mise à disposition des informations obtenues en application des articles L.523-1 et L.523-2 du code de l'environnement

Règlement (CE) n° 1223/2009 du Parlement européen et du Conseil du 30 novembre 2009 relatif aux produits cosmétiques

AFSSET, 2008 : Nanomatériaux et sécurité au travail. Disponible à l'adresse suivante : <https://www.anses.fr/fr/system/files/AP2006et0006Ra.pdf>

ANSES, 2018 : Avis concernant les activités de classification dans le cadre du Règlement CE n° 1272/2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges, dit Règlement «CLP», 15 p. (disponible sous <https://www.anses.fr/fr/system/files/BIOC2017SA0134.pdf>)

ANSES, 2014 : Évaluation des risques liés aux nanomatériaux Enjeux et mise à jour des connaissances, Rapport d'expertise collective, 196 p (<https://www.anses.fr/fr/system/files/AP2012sa0273Ra.pdf>)

DGPR, 2017 : Service des risques sanitaires liés à l'environnement, des déchets et des pollutions diffuses, novembre 2017, Éléments issus des déclarations des substances à l'état nanoparticulaire, Rapport d'étude, (disponible sous [http://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Rapport\\_R-nano\\_2017.pdf](http://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Rapport_R-nano_2017.pdf))

DGPR, 2017b : Meilleures techniques à envisager pour la mise en œuvre des substances à l'état nanoparticulaire 82p, (disponible sous <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/nanomateriaux>)

EU, Nov 2014: Working Safely with Manufactured Nanomaterials - Guidance for Workers <http://ec.europa.eu/social/BlobServlet?docId=13088&langId=en>

IARC, 2006 : Eileen D. Kuempel, Avima Ruder, Titanium Dioxide (TiO<sub>2</sub>), Monograph 93, 10 p. (disponible sous <http://monographs.iarc.fr/ENG/Publications/techrep42/TR42-4.pdf>)

INERIS, 2004 : Formalisation du savoir et des outils dans le domaine des risques majeurs (DRA-35) Sécurité des procédés mettant en oeuvre des pulvérulents combustibles <https://www.ineris.fr/sites/ineris.fr/files/contribution/Documents/89web.pdf> INERIS. (2016). Proposition d'un repère toxicologique pour l'oxyde de titane nanométrique pour des expositions environnementales par voie respiratoire ou orale (DRC-16-157027-10246A)

INRS, 2011 : Guide sur la substitution des produits chimiques dangereux. Ed 6064

INRS, 2012 : Les nanomatériaux. Définitions, risques toxicologiques, caractérisation de l'exposition professionnelle et mesures de prévention. ED 6050.

INRS, 2013 : Dioxyde de titane, Fiche toxicologique n° 291, Généralités.

(disponible sous [www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX\\_291](http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_291))

INRS, 2016 : Valeurs limites d'exposition professionnelles aux agents chimiques en France. ED 984

INRS, 2017 : Dioxyde de titane nanométrique : de la nécessité de proposer une valeur limite d'exposition professionnelle. Binet S, Ricaud M, Chazelet S, Fontaine JR, Gaté L, Hedelin G, Malars S, Rousset D, Witschger O. NS 349. Note scientifique et technique, 19p

NIOSH, 2011 : Occupational exposure to titanium dioxide. Current Intelligence Bulletin 63

Liste des membres du Groupe de travail ayant répondu à cette saisine :

Gaffet Eric, CNRS, président

Marano Francelyne, HCSP-CSRE

Ferrari Luc, HCSP-CSRE

Flahaut Emmanuel, CNRS

Jouzel Jean-Noël, HCSP-CSRE

Madec Laurent, HCSP-CSRE

Martinon Laurent, HCSP-CSRE

Nesslany Fabrice, Institut Pasteur de Lille

Sabatier Laure, CEA Fontenay

Secrétariat général du HCSP

Vernouillet Gabrielle, coordinatrice de la CSRE

*Les membres du groupe de travail ont rempli une déclaration publique d'intérêt et aucun lien d'intérêt n'a été considéré comme constitutif d'un conflit d'intérêts par le HCSP.*

Avis produit par la Commission spécialisée sur les Risques à l'Environnement  
le 29 avril 2018.

**Haut Conseil de la santé publique**

14 avenue Duquesne

75350 Paris 07 SP

[www.hcsp.fr](http://www.hcsp.fr)