

E171 : ce poison ne se cache pas que dans les bonbons...

En mars 2015, José Bové brandissait des paquets de M&M's à la télévision. Il pointait du doigt le caractère nocif de l'un de ses colorants, des nanoparticules de dioxyde de titane. Dès 2011 pourtant, sa toxicité était déjà pointée du doigt. Aujourd'hui, l'E171 est partout, jusque dans les compléments alimentaires...

VOUS PRENDREZ BIEN UN PEU DE TITANE ?

Le dioxyde de titane est un minéral épatant ! Il absorbe les rayons solaires (UVA et UVB), les polluants atmosphériques, les bactéries, voire les cellules tumorales. Il a même des propriétés antibuée. Commercialisé dès 1923, il fut tout d'abord utilisé comme pigment à cause de sa brillance d'un blanc parfait, de ses propriétés anti-UV et de sa résistance à la décoloration. C'était alors un additif de choix dans toutes les crèmes solaires et les cosmétiques. Problème : le dioxyde de titane était parfois allergisant et il laissait des traces blanches sur la peau.

Sa production commençait donc à diminuer quand l'idée de l'utiliser sous sa forme nanométrique a surgi, dans les années 90. Sous forme nano, le dioxyde de titane devient invisible mais conserve ses propriétés blanchissantes ou fixatrices de couleurs. Peu à peu, les industriels de l'agroalimentaire se sont mis à utiliser le dioxyde de titane nano pour stabiliser les couleurs de leurs aliments, et en premier lieu les bonbons. C'est ainsi que les M&M's, les Mentos, les chewing-gums Hollywood, Freedent, Malabar ont pris leur bain de titane, mais aussi les gâteaux LU, les raviolis Panzani, le hachis parmentier William Saurin, des gâteaux apéritif Belin, les blanquettes de veau Leader Price et bien d'autres¹.

Les dentifrices sont aussi désormais plus blancs, plus brillants, grâce à cet additif magique dont le nom de code est E171. Aujourd'hui on en retrouve aussi dans les compléments alimentaires et même dans certains médicaments. Pour comprendre l'ampleur du phénomène, il suffit de savoir qu'entre 2005 et 2010, la production de dioxyde de titane sous sa forme nano est passée de 2 000 à 5 000 tonnes par an !

NANOPARTICULES : UN PASSAGE DIRECT AU CŒUR DES CELLULES

Seulement, changer de taille des particules de dioxyde de titane, c'est aussi modifier leur toxicité. Les nanoparticules sont potentiellement beaucoup plus réactives que leurs homologues de plus grande taille. Contrairement à ces dernières, une grande partie des atomes qui les composent se retrouvent en surface. Or c'est via la surface que ces particules peuvent interagir.

L'autre souci, c'est que ces particules sont si petites qu'elles peuvent s'immiscer de manière beaucoup plus insidieuse et potentiellement plus dangereuse dans l'organisme. Alors que leurs grandes consœurs sont partiellement filtrées par les poumons, le foie ou la peau, les nanoparticules passent toutes les barrières, jusqu'à celles des cellules, et présentent ainsi le risque d'interférer avec les mécanismes intercellulaires. Enfin, leurs propriétés physicochimiques sont potentiellement très différentes de celles des grosses particules.

Le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) a classé le dioxyde de titane (sous sa taille normale) inhalé sous forme de poudre comme cancérigène possible pour l'homme (classe 2B). Cela aurait dû suffire à nous alerter sur la nocivité de son homologue nanométrique. À vrai dire, il y a de quoi s'inquiéter tout court de l'utilisation de titane dans des aliments. Car le titane est bien loin d'être un métal utile ou nécessaire ou fonctionnement normal du corps humain...

UNE TOXICITÉ REDOUTÉE MAIS QUE L'ON TARDE À PROUVER

Le dernier rapport sur le sujet publié par les autorités sanitaires françaises (Afssaps, 2011) indique que les nanoparticules de titane ne semblent pas passer au-delà des couches superficielles de l'épiderme : « en l'état actuel des connaissances », nuance le rapport, et à condition que la peau ne soit pas lésée, et à condition que les études de toxicologie ne soient pas financées par les industriels... Tout cela n'est pas très rassurant. En réalité, il n'existe à l'heure actuelle aucune étude scientifique qui puisse statuer

1. Le site openfoodfacts.org propose une liste de 167 produits, vendus en France, contenant de l'oxyde de titane sous la mention E171. Cliquez ici : <http://fr.openfoodfacts.org/additif/e171-oxycde-de-titane>.

sur la toxicité des nanoparticules de dioxyde de titane, aux quantités auxquelles nous sommes exposés, sans cesse croissantes.

Dans ce dernier rapport, l'Afssaps expliquait aussi qu'il valait mieux éviter les crèmes solaires à base de dioxyde de titane sur les coups de soleil ou autres érythèmes, ou au contact de l'eau. Dans ces conditions, le dioxyde de titane est dispersé et génère des radicaux libres s'il est exposé à la lumière, responsables du vieillissement de la peau et de l'apparition de cancers de la peau ; un comble ! Il était également conseillé d'éviter l'utilisation de spray de crème en milieu fermé (chambre) pour éviter toute inhalation des particules. Rassurant...

Justement, qu'advient-il de ces nanoparticules si elles sont ingérées ? Leurs effets *in vitro* et *in vivo* sur les animaux de laboratoires (rats, cochons, etc.) font froid dans le dos. Une étude de 2009 menée par l'équipe de Robert Schiestl (UCLA, Los Angeles) sur des souris vivantes a montré que ces nanoparticules causent un stress oxydatif et une réaction inflammatoire qui peut aller jusqu'à casser l'hélice de l'ADN². Cette réaction inflammatoire a aussi été notée au niveau des poumons³, de la bouche (les nanoparticules de 25 nanomètres peuvent être absorbées au niveau de la bouche) et des intestins⁴. C'est aussi par ce mode d'action que les chercheurs du CEA ont montré qu'à dose massive (au-delà de 5 microgrammes par millilitre), les particules peuvent endommager la barrière hémato-encéphalique du cerveau avec, à la clé, dérégulation des cellules et apoptose (la mort cellulaire). Une étude chinoise sur des rats a récemment montré qu'en s'accumulant dans le foie, par exemple, les nanoparticules de TiO₂ faisaient émerger une résistance à l'insuline⁵.

Bien sûr, l'homme n'est ni un rat ni un cochon, il est donc difficile de conclure à partir de ces seuls éléments. Voilà qui arrange bien nos industriels ! Et le principe de précaution dans tout ça ?

LEVER L'OPACITÉ SUR LA TOXICITÉ RÉELLE

Autant dire qu'il devient urgent de pouvoir mesurer la toxicité réelle de ces nanoparticules ingérées à la taille et aux doses qui nous concernent. Malheureusement, les chercheurs ne se bousculent pas au portillon. En France, seule l'équipe de l'INRA de Toulouse, au sein de son projet Nano-Gut, s'y attèle en mesurant les impacts de ces nanoparticules sur les modèles gastro-intestinaux, à des expositions chroniques (faible concentration, temps long) ou répétées. Leurs résultats sont attendus à la fin de l'année. Dans un avenir proche, une réévaluation des risques liés à l'utilisation de l'additif E171 est aussi prévue par l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) à la fin 2015, et par l'Agence française de sécurité sanitaire (ANSES) en 2016 dans le cadre de REACH (règlement européen sur l'enregistrement, l'évaluation, l'autorisation et les restrictions des substances chimiques).

Une meilleure transparence sur la présence de ces nanoparticules dans nos produits est aussi impérative. Aujourd'hui, seule la mention E171 permet d'identifier la présence du dioxyde de titane sans qu'aucune différence ne soit faite entre sa forme micrométrique et nanométrique. Or une étude publiée en 2012 dans le magazine *Environmental Science and Technology*⁶ suggère que 36% du TiO₂ présent dans les aliments préparés serait sous forme « nano » ! Voilà une bonne raison pour mettre tout cela à la poubelle !

En attendant d'en savoir plus et par principe de précaution, limiter l'exposition à ces nanoparticules semble judicieux, surtout chez les enfants. La même étude montre que ces derniers sont les plus exposés aux nanoparticules de dioxyde de titane par voie orale car les bonbons figurent parmi les produits alimentaires qui en contiennent proportionnellement le plus⁷. La seule manière d'y arriver est pour le moment de boycotter les produits qui contiennent l'additif E171. Valoriser les marques qui adoptent une position « sans dioxyde de titane » est aussi une manière de faire pression sur le marché. L'entreprise Dunkin's donuts, aux États-Unis, a sauté le pas. On espère que cette approche marketing séduira ses consœurs fabricantes de sucreries !

Amélie Padioleau ■■■

DES COMPLÉMENTS ALIMENTAIRES PAS TOUJOURS EXEMPLAIRES

Certains compléments alimentaires sur le marché contiennent du dioxyde de titane, qui est utilisé comme excipient (substance inerte visant à modifier l'aspect visuel par exemple). D'une manière générale il est conseillé de toujours lire les étiquettes et d'éviter les listes interminables ou trop complexes d'additifs.

2. Schiestl R.H., Trouiller B., Reliene R., Westbrook A., Solaimani P., Titanium Dioxide Nanoparticles Induce DNA Damage and Genetic Instability In vivo in Mice, *Cancer Res* November 15, 2009 69:8784-8789; Published OnlineFirst November 3, 2009.
 3. Hussain, Salik, et al. «Research Carbon black and titanium dioxide nanoparticles elicit distinct apoptotic pathways in bronchial epithelial cells.» (2010).
 4. Schneider, Jordan C. «Can microparticles contribute to inflammatory bowel disease: Innocuous or inflammatory?» *Experimental Biology and Medicine* 232.1 (2007): 1-2.
 5. Hu et al. «Titanium dioxide nanoparticles increase plasma glucose via reactive oxygen species-induced insulin resistance in mice.» *J. Appl. Toxicol.* (2015)
 6. Weir A.,Westerhoff P., Fabricius L., Hristovski K.,von Goetz N., Titanium Dioxide Nanoparticles in Food and Personal Care Products, *Environmental Science & Technology* 2012 46 (4), 2242-2250.
 7. Weir A.,Westerhoff P., Fabricius L., Hristovski K.,von Goetz N., Titanium Dioxide Nanoparticles in Food and Personal Care Products, *Environmental Science & Technology* 2012 46 (4), 2242-2250.