La toxicité cachée des nanos

dimanche 26 juillet 2015

Un article de Roger Lenglet, paru intialement dans le magazine "Biocontact".

La toxicité de nombreuses nanoparticules est scientifiquement bien documentée. Nous pouvons même nous faire une idée précise de leurs différents effets délétères. Mais les industriels continuent à développer leurs marchés et en diffusent partout, en répétant qu'il ne faut pas s'alarmer.

Les nanoparticules sont si petites et si promptes à s'immiscer dans l'organisme que les toxicologues s'arrachent les cheveux. Car elles ne font pas que passer. La dimension des nanos (de l'ordre du milliardième de mètre) et leur réactivité, qui peuvent les rendre fascinantes ou effrayantes sur le plan technique, les rendent le plus souvent redoutables sur le plan sanitaire. Autrement dit, elles font du tourisme dans tous les tissus vivants et nombre d'entre elles s'installent au cœur des cellules – aussi bien les cellules de l'être humain que celles des animaux en général et des végétaux.

Cette propriété, d'abord liée à la taille, est connue depuis longtemps, en particulier avec les fibres d'amiante (dont le diamètre est de l'ordre de quelques centaines de nanomètres), ou avec les particules dites « ultrafines » émises par les fumées industrielles et par les moteurs diesels [1]. Une cascade d'inconvénients découle de cet « effet taille »…

Taille mini, dangers maxi

Les études montrent que plus les nanos sont petites et résistantes, plus elles déjouent les barrières physiologiques qui protègent nos organes. Une partie de celles qu'on avale peut traverser la paroi gastro-intestinale. Une fois passées entre les mailles de ce premier filet, les nanos rejoignent le système vasculaire et n'ont plus qu'à se laisser porter pour voyager dans tout le corps. Elles se dispersent alors jusque dans les plus petits vaisseaux et même dans les terminaisons nerveuses.

Certaines arrivent jusqu'au cerveau et traversent la barrière hémato-encéphalique destinée à le protéger contre les intrus chimiques. Elles y parviennent non seulement grâce à leur petite taille mais aussi en s'associant avec de bonnes substances que cette douane organique laisse passer… Parvenues dans la place, elles s'attaquent aux neurones [2].

Les autres organes ne sont pas mieux armés pour repousser ces particules issues de l'ingénierie moléculaire. Le foie, la rate, les reins et le cœur sont également pris d'assaut, comme le révèlent d'innombrables expérimentations sur les animaux les plus représentatifs pour prévoir les réactions chez l'homme (essentiellement les rongeurs) et des tests sur des organes humains prélevés lors d'autopsies.

Les nanos ne s'arrêtent pas en si bon chemin. Les études sur les cellules humaines et animales mettent en évidence leur pouvoir de pénétration à travers la paroi cellulaire. Elles s'y s'installent durablement, avec une singulière tendance à abîmer tout le mobilier cellulaire : mitochondries, noyau… Elles aiment aussi se regrouper, ce qui accroît leur pouvoir destructif. Les toxicologues ne cessent de publier les preuves de cette cytotoxicité depuis vingt ans, en détaillant leurs effets : inflammatoires, oxydants, apoptotiques (suicide des cellules)…

Mais ce n'est pas tout. Nos adorables nanos sont « joueuses ». Certaines s'introduisent jusqu'au cœur du noyau cellulaire, où elles perturbent les brins d'ADN ou les cassent, entraînant des dérèglements génétiques ou des mutations. C'est le cas du **nano-argent**, des nanoparticules abondamment utilisées comme bactéricide dans l'alimentation industrielle et les emballages, les cosmétiques, les textiles, les appareils électroménagers, la parapharmacie (pansements, pommades, prothèses…). L'argent colloïdal vendu comme complément alimentaire est du nano-argent. Son pouvoir antibactérien puissant l'a fait adopter par les industriels et de nombreux consommateurs qui apprécient son efficacité. Mais ils négligent ses effets secondaires sur les cellules humaines et animales mis en évidence par les études toxicologiques indépendantes des producteurs. Son écotoxicité est aussi en cause : il peut affecter des animaux à sang froid tels que les poissons. Et pour couronner le tout, son usage contribue à l'apparition de bactéries multi-résistantes.

Il n'y a pas que le nano-argent. Parmi d'autres, les **nanoparticules d'oxyde d'aluminium** s'introduisent aussi dans tous les organes à partir des aliments industrialisés. Elles peuvent aussi être inhalées et remonter jusqu'au cerveau via le nerf olfactif. Les **nanoparticules d'antimoine**, utilisées aussi dans l'alimentaire, sont toxiques pour la reproduction… Et les laboratoires ne cessent d'en inventer de nouvelles.

Autre effet nocif lié à leur taille infime et à la modification de leur charge électromagnétique : leur plus grande « réactivité de surface », c'est-à-dire leur capacité d'échange physicochimique avec le milieu cellulaire. Cette réactivité est beaucoup plus grande que chez leur équivalent classique (non nano), surtout parce que leur surface de contact est supérieure. Ce phénomène apparemment paradoxal s'explique très bien. La division multiplie les surfaces en contact avec le milieu ambiant. Une particule de matière causera ainsi des effets décuplés si elle est broyée en nanoparticules.

Ainsi, de nombreuses nanos sont cancérigènes, neurotoxiques, mutagènes, cytotoxiques, reprotoxiques… Les **nanotubes de carbone**, par exemple, apparaissent comme des cancérogènes comparables aux fibres d'amiante. L'« effet taille » se combine avec l'« effet fibre », qui leur donnent le pouvoir de voyager à travers le tissu pulmonaire et d'aller se planter dans la plèvre (l'enveloppe du poumon). Une fois ancrées, elles finissent par provoquer un *mésothéliome*, le cancer dont jusqu'ici seules les poussières d'amiante étaient responsables. Or les nanotubes de carbone entrent aussi parmi les nanomatériaux les plus répandus. On en trouve dans des cosmétiques, des emballages alimentaires et toutes sortes de plastiques pour les rendre plus résistants et plus légers, dans des jouets, des articles de sport (vélos, raquettes, clubs de golf, cannes à pêche…), des chaussures, des vêtements, du matériel informatique, des pneumatiques, des matériaux de construction… Le problème se complique encore du fait que les nanotubes de carbone sont biopersistants, c'est-à-dire qu'ils ne se décomposent pas facilement. En 2010, une étude suédoise a envisagé la possibilité d'exploiter des procédés de décomposition de ces nanos, mais leur utilité éventuelle ne peut concerner que des usages limités, par exemple en cas d'accident les usines de production.

Les **nanoparticules de dioxyde de titane** présents dans les cosmétiques et de nombreux aliments sont également cytotoxiques. Leur utilisation dans les crèmes solaires a permis aux toxicologues de souligner le fait qu'elles peuvent traverser l'épiderme en cas de coups de soleil ou de lésion cutanée (boutons, irritations…). De grandes marques de crèmes solaires ont fait savoir qu'elles allaient les encapsuler avec des liposomes pour réduire leur pouvoir de pénétration mais une étude a montré que le contact avec l'eau dissout ces encapsulages…

Invisibilité et absence de traçabilité

Autant d'applications que de situations d'exposition pour les usagers, compte tenu du relargage invisible des nanos lors de l'usure inévitable, des chocs ou de la casse, voire de la simple répétition

des nettoyages. Pour ne pas parler de l'exposition des salariés tout au long de la chaîne de production des nanos et de leur intégration dans des matériaux classiques impliquant tous les secteurs industriels, depuis l'agroalimentaire jusqu'à la métallurgie, en passant par la plasturgie, la pharmacie… Expositions qui se poursuivent lors de la mise en déchetterie et du tri, puis lors de leur destruction.

La petite taille des nanos achève de nous crisper si l'on songe que non seulement les industriels en ont mis un peu partout mais qu'ils l'ont fait sans traçabilité. Souvent même sans prévenir les entreprises sur leur présence dans certaines matières premières. C'est ce que dévoile le premier rapport officiel sur les déclarations des sociétés produisant ou important des nanomatériaux dans l'Hexagone, rédigé en 2014.

La population s'y expose à son insu, sans pouvoir éviter les articles qui en contiennent. Cette stratégie a été délibérée, pour éviter le boycott. Les industriels et les responsables politiques ont en effet convenu que, de cette façon, le consommateur ne pourrait pas refuser ce marché comme ils ont rejeté celui des OGM.

Des institutions qui sonnent l'alarme

Seulement voilà, les études démontrant la toxicité des nanos se sont accumulées. Les rapports d'expertise des institutions chargées de la sécurité sanitaire appellent les gouvernements à appliquer d'urgence le principe de précaution, depuis déjà une dizaine d'années. L'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement (Afsset) demande même depuis 2010 l'interdiction de l'usage du nano-argent dans les sous-vêtements et l'abandon d'autres applications quand le risque est supérieur au bénéfice apporté à la population. Le Conseil de l'Europe est du même avis.

L'Agence nationale de sécurité sanitaire (Anses) vient de rappeler en 2014 que « *parmi les effets de certains nanomatériaux sur les organismes vivants figurent* "des retards de croissance, des malformations ou anomalies dans le développement ou la reproduction chez des espèces modèles", ainsi que "des effets génotoxiques et de cancérogénèse", *ou encore* "des effets sur le système nerveux central, des phénomènes d'immunosuppression, des réactions d'hypersensibilité et d'allergie". »

La branche européenne de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) a mis elle aussi les pieds dans le plat, en 2013, avec un rapport alarmant sur les nanos. Elle demande également que les pouvoirs publics appliquent une démarche de précaution en s'inquiétant en priorité des enfants. Chacun met les gouvernements face à l'urgente nécessité d'agir.

Devant l'inquiétude qui grandit dans le public, chez les assureurs (qui renâclent à couvrir les risques, comme la Lloyd's) et jusque dans les rangs des chercheurs en nanotechnologie, les investisseurs voudraient nous rassurer. En répétant par exemple que « *refuser les nanos reviendrait à refuser le progrès* ». Et que « s'il s'avère que des nanos posent des problèmes », ils géreront les risques « *au cas par cas* ».

Ce qu'ils oublient de dire, c'est que gérer les risques au cas par cas n'est tout simplement plus possible quand ils sont disséminés dans notre environnement sans qu'on sache exactement où.

Nous sommes donc aujourd'hui placés à nouveau devant un problème similaire à celui de l'amiante, à la différence que ces fibres n'avaient pas été diffusées jusque dans des aliments, des cosmétiques, des chaussettes ou des couches-culottes.

Roger Lenglet.
Philosophe et journaliste d'investigation.

Nanotoxiques, une enquête

Grâce à son enquête aussi rigoureuse qu'explosive, Roger Lenglet a retrouvé les principaux acteurs des nanotechnologies. Il livre ici leurs secrets et les dessous de cette opération menée à l'échelle planétaire qui, avec le pire cynisme, continue de se déployer pour capter des profits mirobolants au détriment de notre santé. Avec ce premier livre en français sur la toxicité des nanoparticules, Roger Lenglet tente de prévenir un nouveau scandale sanitaire d'une ampleur inimaginable.

De Roger Lenglet, éd. Actes Sud.

A lire, écouter, regarder… sur le site d'Adéquations :

– Extrait de l'ouvrage *Nanotoxiques, une enquête*
– Interview de Roger Lenglet sur les nanos
– La série de spots vidéos de prévention en santé publique *Soyons branchés mais pas toxiques !* créés par la revue *Les Périphériques vous parlent* et Roger Lenglet, et relayés par Adéquations
– Le cycle de séminaires "Lancement d'alertes, enseignements et perspectives", coorganisé par Adéquations et la revue *Les Périphériques vous parlent*, en 2014
– Tous les articles concernant Roger Lenglet
– Articles relatifs à l'action des lobbies, aux conflits d'intérêts *versus* l'action et l'expertise citoyennes, le lancement d'alertes…

Notes

[1] Les particules ultrafines sont aussi de l'ordre du nanomètre mais, par convention, on réserve aujourd'hui le mot « nanoparticules » à celles qui sont produites intentionnellement.

[2] Sur la destruction des neurones par les nanoparticules contribuant au développement des maladies neurodégénératives, lire *Menaces sur nos neurones*, de Marie Grosman et Roger Lenglet, éd. Actes Sud, Babel Poche, 2014.

Copyright © Site de l'Association Adéquations - https://www.adequations.org/spip.php?article2266