Après avoir mis au point une méthode de marquage isotopique qui rend possible une **détection** extrêmement sensible des
nanotubes de carbone
au sein d'
organismes vivants
1, des chercheurs du CEA et du CNRS ont étudié le devenir de ces nanotubes sur une période d'un an chez l'animal.

Chez la souris, ils montrent qu'une faible fraction (0,75 %) de la quantité de nanotubes initialement absorbée par voie respiratoire franchit la barrière pulmonaire, pour se relocaliser dans le foie, la rate et la moelle osseuse.

Si ces résultats ne sont pas extrapolables à l'homme, cette étude démontre l'importance de mettre au point des approches ultrasensibles pour évaluer le comportement de nanoparticules chez l'animal.

Elle est publiée dans ACSNano. Les nanotubes de carbone représentent une classe très particulière de nanoparticules dont les propriétés mécaniques et électroniques exceptionnelles ont motivé des applications dans divers secteurs de la société, depuis les matériaux de structure jusqu'à certains composants électroniques.

Les nombreuses utilisations présentes et futures des nanotubes de carbone justifient les études menées dans le monde entier sur leur impact sur la santé humaine et sur l'environnement.

Des chercheurs du CEA2 et du CNRS3, se sont associées4 pour étudier la distribution de ces nanoparticules au cours du temps chez la souris suite à une contamination par voie pulmonaire.

Ils ont utilisé un marquage radioactif combiné à des outils de radioimagerie, afin d'atteindre une sensibilité de détection la plus grande possible. Ainsi, des atomes de carbone stables (12C) ont été remplacés, directement pendant la fabrication des nanotubes, par des atomes de carbone radioactifs (14C) au sein même de la structure des nanotubes de carbone.

Cette méthode permet d'utiliser des nanotubes de carbone comparables à ceux produits industriellement, mais marqués au 14C.

Par radioimagerie, l'approche permet de détecter jusqu'à une vingtaine de nanotubes de carbone sur une coupe de tissus de l'animal.

Après une exposition pulmonaire de souris (20 microgrammes de nanotubes marqués, administré en une seule fois au début du protocole) et un suivi pendant un an, cette étude a permis de démontrer le passage des nanotubes de carbone du poumon vers différents organes, notamment le foie, la rate et la moelle osseuse.

Elle démontre la capacité de ces nanoparticules à franchir la barrière pulmonaire (barrière air/sang).

Par ailleurs, il a été observé une augmentation continue au cours du temps de la quantité des nanotubes de carbone dans ces organes, traduisant une absence d'élimination de ces particules, sur cet intervalle de temps.

Des études ultérieures devront préciser si cette observation perdure au delà de 1 an.

Les équipes du CEA et du CNRS ont développé un ensemble de compétences, très spécifiques, qui leur permet d'étudier sous différents angles l'impact sanitaire et environnemental des nanoparticules.

Ces recherches en nano---toxicologie et en nano--écotoxicologie représentent à la fois une priorité sociétale et un enjeu scientifique, avec des approches expérimentales et des concepts encore en émergence.

Pour le CEA, ces recherches s'inscrivent dans les programmes transversaux Toxicologie et Nanosciences du CEA, structures de pilotage, de coordination et d'animation qui favorisent des approches pluridisciplinaires pour étudier les effets potentiels sur le vivant de différents composés d'intérêt industriels (métaux lourds, radionucléides, nouveaux produits,…).

Concernant le CNRS, ces préoccupations s'inscrivent en particulier dans le cadre des actions phares comme le Groupement de recherche international i--CEINT, action internationale pilotée par le CNRS sur l'éco---toxicologie des nanoparticules.

Les aspects normatif et réglementaire sont également fortement suivis par les équipes du CNRS depuis longtemps, comme dans le cas du programme piloté par le CNRS dans l'action ANR NanoNORMA, ou actuellement, notamment dans le cadre du réseau national C'Nano.

1 J.Am.Chem.Soc.(2009). 131, 14658--14659.
2 Institut de biologie et de technologies de Saclay --Ibitecs--& Institut rayonnement matière de Saclay --Iramis
3 Laboratoire de photonique et de nanostructures du CNRS et Laboratoire Francis Perrin (CNRS/CEA)
4 Ce travail a été soutenu par le programme de toxicologie du CEA, l'Union européenne, l'Anses et les projets européens NANOGENOTOX et NanoMILE

Référence de la publication ACS Nano.
2014 May 28.
Carbon Nanotube Translocation to Distant Organs after Pulmonary Exposure:
Insights from in Situ 14C--Radiolabeling and Tissue Radioimaging.
Czarny B1, Georgin D, Berthon F, Plastow G, Pinault M, Patriarche G, Thuleau A, L'Hermite MM, Taran F, Dive V.
http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nn500475u