

Les effets des nanoparticules sur les neurones du centre respiratoire

Didier Morin

► **To cite this version:**

Didier Morin. Les effets des nanoparticules sur les neurones du centre respiratoire: Effets des nanoparticules sur l'activité et le développement des centres respiratoires. Les cahiers de la Recherche. Santé, Environnement, Travail, ANSES, 2015, Nanomatériaux et santé, pp.21-22. <https://www.anses.fr/fr/content/les-cahiers-de-la-recherche> . anses-01753350

HAL Id: anses-01753350

<https://hal-anses.archives-ouvertes.fr/anses-01753350>

Submitted on 29 Mar 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Les effets des nanoparticules sur les neurones du centre respiratoire

Effets des nanoparticules sur l'activité et le développement des centres respiratoires

Pr. Didier MORIN

Mots-clés : barrière hémato-encéphalique, centre respiratoire, cerveau, neurones, nerfs, stress oxydant, système nerveux central, translocation

De nombreuses études ont montré l'existence d'effets multiples et variés sur la santé induits par des nanoparticules (ex. fullerènes, nanotubes de carbone, nanoparticules inorganiques et organiques). Toutefois, peu de données sont disponibles concernant les effets des nanoparticules sur le fonctionnement du système nerveux central et périphérique.

Il est clairement établi que des nanoparticules peuvent atteindre le système nerveux central. Elles sont capables de rejoindre certaines régions du cerveau ou du tronc cérébral et de s'y accumuler. Par exemple, on a observé qu'après inhalation, des nanoparticules peuvent être captées et internalisées par des terminaisons nerveuses, puis transportées le long des nerfs olfactifs et rejoindre ainsi le système nerveux central (ex. carbone 13, or colloïdal, oxyde de titane...). D'autres mécanismes de translocation pourraient participer à l'accumulation des nanoparticules au niveau des structures cérébrales. On soupçonne, par exemple, que les nanoparticules passeraient des poumons ou de l'intestin vers le sang, pour gagner ensuite le cerveau.

Même parcellaires, quelques travaux ont montré toutefois que les nanoparticules pouvaient modifier l'activité des cellules nerveuses. Par exemple, Oberdörster a rapporté que des fullerènes induisaient une peroxydation des lipides dans le cerveau du poisson. De même, Yamada a observé des effets nocifs sur certains types de transmissions de l'information d'un neurone à l'autre chez le rat.

Parallèlement, quelques données ont été obtenues à partir de modèles *in vitro* tels que les cultures cellulaires et les tranches de tissu nerveux. Des travaux menés sur la lignée cellulaire PC12³⁰ ont montré par exemple, que des nanoparticules pouvaient altérer les cellules exposées ou modifier leur fonctionnement. De plus, des effets de nanoparticules ont été étudiés sur des ensembles de neurones comme un modèle de tranche d'hippocampe³¹ de rat. Les enregistrements de l'activité électrique montrent sur certaines cellules des variations de l'amplitude de flux d'ions, flux qui sont à l'origine des propriétés électriques des neurones. Cependant, les effets de nanoparticules sur des réseaux de neurones vitaux, comme en particulier ceux commandant la respiration, restent à ce jour inconnus.

Le projet de recherche : NanoResp

L'objet principal de notre étude est de déterminer, sur la base d'approches expérimentales, chez le rat et la souris :

- L'effet d'une exposition aiguë aux nanoparticules sur l'activité des centres respiratoires localisés au niveau du tronc cérébral (ex. changements d'amplitude des activités respiratoires, variations des rythmes respiratoires) ;
- À plus long terme, l'impact d'une exposition chronique de la mère gestante aux nanoparticules, sur l'embryon, l'animal nouveau-né et le juvénile (ex. développement

Institut de Neurosciences Cognitives et Intégratives d'Aquitaine (INCIA), UMR CNRS 5287, Université de Bordeaux

³⁰ Cellules capables de produire en outre de la dopamine, neurotransmetteur connu du système nerveux central.

³¹ Partie du cerveau des mammifères. Elle joue un rôle notamment sur la mémorisation.

et fonctionnement des neurones des centres respiratoires).

La technique utilisée consiste à isoler la portion du système nerveux central commandant la respiration et à observer les signaux électriques qui en sont issus, signaux qui commandent notamment la contraction des muscles respiratoires. Les effets d'une exposition aigue aux nanoparticules (en particulier de métal) sur le fonctionnement des réseaux neuronaux de la respiration (temps de survie des préparations, variations des rythmes respiratoires, changements d'amplitude des activités respiratoires) seront donc étudiés sur ce type de préparation.

Les partenaires :

Didier Morin, Laurent Juvin et Angelo Nicolosi
Institut de Neurosciences Cognitives et Intégratives d'Aquitaine (INICIA), UMR CNRS 5287, Université de Bordeaux

Muriel Thoby-Brisson

CNRS UMR 5287 INICIA, Université de Bordeaux

Christèle Jaillet

Centre de Recherche Paul Pascal, Pessac

Durée : 14 mois

Financement : 50 K€

Contacts : didier.morin@u-bordeaux1.fr