

# TOXICITÉ DE L'ALUMINIUM

La veille  
scientifique d'E3M

PUBLICATIONS 2021



[www.vaccinssansaluminium.org](http://www.vaccinssansaluminium.org)

# Sommaire

---

## L'ÉDITO DE L'ASSOCIATION E3M . . . . . 3

### Aluminium et vaccination

- La quantité d'aluminium réellement contenue dans la plupart des vaccins pédiatriques n'est pas celle annoncée. . . . . 4
- La littérature suggère une association entre adjuvant aluminique et troubles du spectre autistique . . 4
- L'administration des vaccins pédiatriques au cours d'une période néonatale induit, chez la souris, des niveaux élevés de cytokines, avec un impact au moins à court terme sur les fonctions du système nerveux central . . . . . 5

### Aluminium et exposition orale (alimentation, eau)

- L'eau bouillie dans des casseroles en aluminium est capable d'induire des effets cytotoxiques et génotoxiques, en particulier lorsque le récipient vieillit. . . . . 6
- La co-exposition à l'aluminium, au cuivre et au zinc peut conduire à une toxicité testiculaire significative chez les rats et ces changements sont liés à une augmentation du stress oxydatif . . . . . 6
- Des doses sub-létales quotidiennes d'aluminium induisent, chez le rat, des changements biochimiques et histologiques néfastes . . . . . 7
- Le chlorure d'aluminium (AlCl<sub>3</sub>), présent dans de nombreux consommables manufacturés, a un effet toxique sur les testicules. La Quercétine, par son action antioxydante, pourrait inverser la situation . . . 8

### Exposition générale à l'aluminium

- Aluminium et maladie d'Alzheimer – Une étude sur les levures (organisme exprimant la bêta-amyloïde 42 - A $\beta$ 42) démontre que l'aluminium a une synergie toxique directe et néfaste avec A $\beta$ 42. . . . . 9
- Il existe une association significative entre l'exposition environnementale à l'aluminium et une fonction cognitive plus faible . . . . . 9
- L'exposition gestationnelle à l'aluminium est associée à des troubles neurologiques, une possible perturbation endocrinienne ainsi qu'à une augmentation du stress oxydatif placentaire et de la réponse inflammatoire . . . . . 10

- L'exposition maternelle à un large éventail de métaux lourds (dont l'aluminium) au cours de la grossesse influe sur l'issue de l'accouchement ainsi que sur les conditions de santé des enfants. . . . 11
- Les métaux lourds tels que l'aluminium induisent des marqueurs de stress oxydant et diminuent les niveaux d'oligo-éléments essentiels tels que magnésium et zinc, ce qui peut expliquer la sévérité de la fibromyalgie . . . . . 12
- Cette revue se concentre sur les mécanismes par lesquels les perturbateurs endocriniens peuvent contribuer à l'incidence mondiale croissante du cancer du sein . . . . . 13
- Une nouvelle étude met en évidence un nombre croissant de preuves indiquant que l'aluminium contribue à la pathogenèse de la maladie d'Alzheimer . . . . . 13
- Les troubles de l'apprentissage et de la mémoire induits par les nanoparticules d'aluminium pourraient être liés à la mitophagie . . . . . 14
- Rôle des métaux lourds, dont l'aluminium, dans la survenue de la maladie de Parkinson. . . . .15
- L'exposition professionnelle continue à l'aluminium peut endommager les capacités cognitives globales des travailleurs, en particulier la mémoire épisodique. . . . . 16
- L'allicine (constituant naturel de l'ail) présenterait un effet protecteur sur les événements pathologiques (maladie d'Alzheimer notamment) induits par l'exposition chronique à l'aluminium et au cuivre. . . . . 16
- L'absorption chronique d'aluminium favorise l'instabilité chromosomique dans les cellules de mammifères, favorisant ainsi la cancérogenèse . . . . . 17
- Le lait maternel des femmes vivant dans la zone industrielle/minière de la région de Murcie présente des niveaux élevés d'aluminium, de zinc, d'arsenic, de plomb, de mercure et de nickel. . . . . 18

# L'édito de l'association E3M

---

2021 : une année marquée par le Covid et par des décisions politico-sanitaires contestables.

Comme nous l'avons régulièrement rappelé (notamment sur notre blog Mediapart<sup>1</sup>), nous ne pouvons que regretter le choix du tout vaccinal et la mise à l'écart des traitements de première intention mis en œuvre par les médecins généralistes, dits d'ailleurs médecins « traitants ». C'est inacceptable, car aucun argument scientifique sérieux ne vient étayer de telles décisions. Et l'arrivée de nouveaux médicaments, chers et aux effets indésirables encore inconnus, ne peut pallier ce temps perdu.

Les vaccins à virus inactivés seront bientôt autorisés en France. Malheureusement, ils contiendront des sels d'aluminium. C'est une erreur majeure de ne pas avoir profité de l'effervescence des essais cliniques pour finaliser la mise au point de vaccins utilisant le phosphate de calcium comme adjuvant. Nous l'avons demandé aux autorités de santé (voir l'appel de 81 professionnels de santé<sup>2</sup>), ainsi qu'au fabricant français Valneva, en vain.

Autre effet « collatéral » de la crise du Covid, l'hystérie de certains leaders d'opinion ou médias envers les personnes osant critiquer tel ou tel aspect de la vaccination.

C'est ainsi que le groupe de recherche du Pr Christopher Exley (Keele University, Grande-Bretagne) s'est vu interdire le recours à tout financement privé pour ses travaux, sous l'argument fallacieux qu'il serait « un antivax ». Une accusation stupide qui montre une méconnaissance totale des travaux réalisés par les chercheurs (ou une volonté de nuire...). La fin d'un groupe d'excellence, leader mondial dans le domaine de la toxicité de l'aluminium (ingéré, injecté, inspiré ou absorbé par voie cutanée). Et une mise à la retraite prématurée d'un chercheur ayant consacré plus de 35 ans de sa vie à comprendre la cinétique de l'aluminium, dans le seul but de protéger la population mondiale. Un chercheur d'une très grande compétence, et de plus, et c'est une remarque personnelle, un homme aux grandes qualités humaines. Pour plus d'information, vous pouvez lire notre article du 11 mars 2021 - l'autopsie d'un assassinat scientifique<sup>3</sup> - et vous connecter au site de l'Aluminium Research Group<sup>4</sup>.

2022 sera-t-elle l'année de la prise de conscience de ces aberrations, et le retour à une science dégagée de toute influence politicienne et commerciale ? Nous ne pouvons que l'espérer au plus profond de nous, et agir en ce sens.

Didier Lambert, Président E3M

<sup>1</sup> <https://blogs.mediapart.fr/association-e3m/blog>

<sup>2</sup> <https://www.vaccinssansaluminium.org/vaccin-covid-19-sans-aluminium>

<sup>3</sup> <https://www.vaccinssansaluminium.org/autopsie-assassinat-scientifique-exley-aluminium>

<sup>4</sup> <https://tinyurl.com/2p9djv3f>

Recherche sur Pubmed réalisée à partir du thème « aluminium toxicity », choix des articles et traduction par E3M. MFM = Myofasciite à Macrophages.

## A - Aluminium et vaccination

**La quantité d'aluminium réellement contenue dans la plupart des vaccins pédiatriques n'est pas celle annoncée. Étonnant, voire inquiétant, de la part d'une industrie de pointe sur le plan technologique.**

Titre de la publication : The measurement and full statistical analysis including Bayesian methods of the aluminium content of infant vaccines

In : Journal of Trace Elements in Medicine and Biology (04.2021)

Auteurs : Emma Shardlow<sup>a</sup>, Caroline Linhart<sup>a</sup>, Sameerah Connor<sup>b</sup>, Erin Softely<sup>b</sup>, Christopher Exley<sup>a</sup>

<sup>a</sup> The Birchall Centre, Lennard-Jones Laboratories, Keele University, Staffordshire, United Kingdom

<sup>b</sup> Life Sciences, The Huxley Building, Keele University, Staffordshire, United Kingdom

Source : <https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2021.126762>

**Résumé** : La teneur en aluminium d'un vaccin est fournie par le fabricant, elle est indiquée sur la notice d'information destinée au patient. Les auteurs de l'article ont mesuré la teneur en aluminium de treize vaccins pour nourrissons, puis ont comparé leurs données à celles du fabricant à l'aide d'analyses statistiques complètes. Résultat : seuls trois vaccins contenaient la quantité d'aluminium indiquée par le fabricant. Six vaccins contenaient une quantité significativement plus élevée tandis

que quatre vaccins contenaient une quantité plus faible. L'écart pour un seul type de vaccin variait considérablement, par exemple, de 0,172 à 0,602 mg / vaccin pour Havrix (0,25 mg selon la notice).

Conclusions : l'aluminium est une toxine connue chez l'homme et en particulier une neurotoxine, il est anormal 1) que sa teneur dans les vaccins soit non fiable et 2) qu'un contrôle par la puissance publique pour garantir à la fois son efficacité et sa sécurité ne soit pas mis en œuvre.

**La littérature suggère une association entre adjuvant aluminique et troubles du spectre autistique.**

Titre de la publication : Reviewing the association between aluminum adjuvants in the vaccines and autism spectrum disorder

In : Journal of Trace Elements in Medicine and Biology (04.2021)

Auteurs : Alberto Boretti (Prince Mohammad Bin Fahd University, P.O. Box 1664, Al Khobar, 31952, Saudi Arabia)

Source : <https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2021.126764>

**Résumé :** L'article examine l'association entre les adjuvants aluminiques et les troubles du spectre autistique (TSA).

Le constat préliminaire : l'aluminium est neurotoxique. Les nourrissons qui ont reçu des adjuvants aluminiques dans les vaccins présentent un taux plus élevé de TSA. Le comportement des souris change avec l'injection d'aluminium. Les patients souffrant de TSA ont des concentrations plus

élevées d'aluminium dans leur cerveau. La conclusion de l'étude de la littérature : les adjuvants aluminiques sont un facteur étiologique dans les troubles du spectre autistique. Les mécanismes d'action des adjuvants aluminiques et leur pharmacodynamie ne sont pas bien caractérisés. L'association entre les adjuvants à base d'aluminium dans les vaccins et les troubles du spectre autistique est suggérée par plusieurs publications.

## L'administration des vaccins pédiatriques au cours d'une période néonatale induit, chez la souris, des niveaux élevés de cytokines, avec un impact au moins à court terme sur les fonctions du système nerveux central.

Titre de la publication : Cytokines profile in neonatal and adult wild-type mice post-injection of U. S. pediatric vaccination schedule

In : Brain, Behavior, & Immunity - Health (05.2021)

Auteurs : S.C. Bairwa<sup>a</sup>, C.A. Shaw<sup>a,b,c,d</sup>, M. Kuo<sup>a</sup>, J. Yoo<sup>a</sup>, L. Tomljenovic<sup>a</sup>, H. Eidi<sup>a,e</sup>

<sup>a</sup> Department of Ophthalmology and Visual Sciences, University of British Columbia, Vancouver, British Columbia, Canada

<sup>b</sup> Department of Pathology, University of British Columbia, Vancouver, British Columbia, Canada

<sup>c</sup> Program in Neuroscience, University of British Columbia, Vancouver, British Columbia, Canada

<sup>d</sup> Program in Experimental Medicine, University of British Columbia, Vancouver, British Columbia, Canada

<sup>e</sup> French Agency for Veterinary Medicinal Products (ANMV) - French Agency for Food, Environmental and Occupational Health Safety (ANSES), Fougères, France

Source : <https://doi.org/10.1016/j.bbih.2021.100267>

**Résumé :** Une étude récente de la présente équipe a démontré la survenue d'un certain nombre d'anomalies neurocomportementales dans une colonie de souris vaccinées selon le calendrier de vaccination propre aux États-Unis d'Amérique. Compte tenu de l'importance des cytokines dans le développement neurologique précoce, ces mêmes chercheurs ont voulu étudier, dans un modèle murin, les effets de l'injection des vaccins pédiatriques américains sur les cytokines circulantes.

**Résultat :** deux jours après l'injection, les niveaux d'Interleukine 5 ont augmenté de manière significative dans le plasma des souris des deux sexes. Ces résultats suggèrent qu'un effet profond (quoique transitoire) sur les niveaux de cytokines peut être induit lors de l'administration du vaccin, ce qui conforte les observations récemment publiées. L'administration des vaccins pédiatriques au cours d'une période néonatale, chez la souris, peut avoir un impact au moins à court terme sur les fonctions du Système Nerveux Central.

## B - Aluminium et exposition orale (alimentation, eau)

### L'eau bouillie dans des casseroles en aluminium est capable d'induire des effets cytotoxiques et génotoxiques, en particulier lorsque le récipient vieillit.

Titre de la publication : Toxicity associated with long term use of aluminum cookware in mice: A systemic, genetic and reproductive perspective

In : Mutat Res Genet Toxicol Environ Mutagen (01.2021)

Auteurs : Okunola A Alabi, Mary A Unuigboje, Daniel O Olagoke, Yetunde M Adeoluwa

Department of Biology, Federal University of Technology, Akure, Ondo State, Nigeria

Source : <https://doi.org/10.1016/j.mrgentox.2020.503296>

**Résumé** : Les études sur les effets toxiques de la cuisson dans des casseroles en aluminium sont limitées et aucune d'entre elles n'a exploré son impact sur le matériel génétique des cellules germinales et somatiques. Cette étude a examiné l'effet cytogénotoxique de l'eau bouillie dans des récipients en aluminium vieux de 3 et 6 ans sur les cellules germinales et somatiques (test de morphologie du sperme de souris et du nombre de spermatozoïdes, et test du micronoyau de la moelle osseuse). L'analyse des métaux lourds a montré que le pot vieux de 6 ans avait les concentrations les plus élevées de plomb, cadmium et aluminium.

Une augmentation significative des spermatozoïdes anormaux a été constatée en fonction de la durée d'exposition et de l'âge du pot et une diminution significative du nombre total moyen de spermatozoïdes chez les souris exposées. De même, il existait chez elles, en fonction de l'âge du récipient, une augmentation statistiquement significative des érythrocytes polychromatiques micronucléés ainsi que des anomalies nucléaires.

Les résultats de cette étude ont révélé que l'eau bouillie des casseroles en aluminium est capable d'induire des effets cytotoxiques et génotoxiques, en particulier lorsque le récipient vieillit.

### La co-exposition à l'aluminium, au cuivre et au zinc peut conduire à une toxicité testiculaire significative chez les rats et ces changements sont liés à une augmentation du stress oxydatif.

Titre de la publication : Chronic exposure to multi-metals on testicular toxicity in rats

In : Toxicol Mech Methods (01.2021)

Auteurs : Amit Gupta, Anoop Kumar, Saba Naqvi, Swaran J S Flora

Department of Pharmacology and Toxicology, National Institute of Pharmaceutical Education and Research (NIPER)-Raebareli, Lucknow, India.

Source : <https://doi.org/10.1080/15376516.2020.1828522>

**Résumé :** Des données sont disponibles sur les effets de l'exposition individuelle aux métaux pour les organismes vivants, mais il y a un manque critique de connaissances dans la prédiction des effets des multi-expositions aux métaux, en particulier sur l'axe hypophyso-testiculaire. L'objectif de la présente étude était de vérifier les effets d'une exposition individuelle ou combinée (binaire et ternaire) à l'aluminium, au cuivre et au zinc sur (i) les niveaux de sperme et de testostérone (ii) le stress oxydant et (iii) les modifications structurelles de testicules de rats mâles Wistar.

Résultats : l'exposition à l'aluminium et au cuivre, individuellement et en combinaison, a entraîné une diminution significative du nombre de spermatozoïdes et une augmentation du stress oxydant par rapport au groupe témoin. L'exposition au zinc a entraîné une diminution significative du stress oxydant et une augmentation de différentes variables spermatiques. Une exposition concomitante à l'aluminium, au cuivre et au zinc a produit des lésions testiculaires plus prononcées. Conclusion : la co-exposition aux trois métaux peut conduire à une toxicité testiculaire significative chez les rats et ces changements sont liés à une augmentation du stress oxydant.

## Des doses sub-létales quotidiennes d'aluminium induisent, chez le rat, des changements biochimiques et histologiques néfastes.

Titre de la publication : Biochemical, histological, and neuro-physiological effects of long-term aluminum chloride exposure in rats

In : Metab Brain Dis (03.2021)

Auteurs : Mansour Attiah Al-Hazmi<sup>1</sup>, Sayed M Rawi<sup>2</sup>, Reham Z Hamza<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup> Department of Biological Sciences, Faculty of Sciences, King Abdulaziz University (KAU), Jeddah, 21589, Saudi Arabia.

<sup>2</sup> Department of Biological Sciences, Faculty of Sciences, Jeddah University (KAU), Khulais, Saudi Arabia.

<sup>3</sup> Department of Biology, College of Sciences, Taif University, Taif, 21944, Saudi Arabia

<sup>4</sup> Department of Zoology, Faculty of Science, Zagazig University, Zagazig, 44519, Egypt

Source : <https://doi.org/10.1007/s11011-020-00664-6>

**Résumé :** Cette étude visait à évaluer l'effet de doses sub-létales quotidiennes d'aluminium sur les changements hématologiques, physiologiques, biochimiques et comportementaux chez des rats mâles albinos Wistar. L'accumulation tissulaire d'aluminium et les changements histopathologiques dans le cortex cérébral, le foie et les reins ont aussi été examinés. L'examen histopathologique a suggéré des changements sévères

dans le foie, les reins et le cortex cérébral des rats. Une concentration accrue d'aluminium dans le corps induit des changements biochimiques et histologiques néfastes ainsi qu'une diminution du poids corporel. Une attention particulière doit être accordée aux traitements nécessitant une longue exposition chez les patients, ainsi qu'au potentiel d'accumulation de l'aluminium via les aliments et les boissons.



## Le chlorure d'aluminium (AlCl<sub>3</sub>), présent dans de nombreux consommables manufacturés, a un effet toxique sur les testicules. La Quercétine, par son action antioxydante, pourrait inverser la situation.

Titre de la publication : Observable Protective Activities of Quercetin on Aluminum Chloride-Induced Testicular Toxicity in Adult Male Wistar Rat

In : J Hum Reprod Sci (06.2021)

Auteurs : John Afees Olanrewaju<sup>1,2</sup>, Toluwani Gabriel Akinpade<sup>1</sup>, Sunday Yinka Olatunji<sup>1</sup>, Joshua Oladele Owolabi<sup>1,3</sup>, Joseph Igbo Enya<sup>2</sup>, Stephen Taiye Adelodun<sup>1</sup>, Sunday Oluseyi Fabiyi<sup>1</sup>, Ayodele Babajide Desalu<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Anatomy, Ben Carson School of Medicine, Babcock University, Ilishan-Remo, Ogun State, Nigeria.

<sup>2</sup> Department of Anatomy, Faculty of Basic Medical Sciences, University of Ilorin, Ilorin, Nigeria.

<sup>3</sup> Department of Anatomy, Division of Basic Medical Sciences, University of Global Health Equity, Kigali, Rwanda.

Source : <https://doi.org/10.4103/jhrs.jhrs.190.20>

**Résumé** : Le chlorure d'aluminium (AlCl<sub>3</sub>) présent dans de nombreux consommables manufacturés est considéré comme un élément toxique.

La présente étude évalue les effets toxiques induits par l'AlCl<sub>3</sub> sur les testicules ainsi que le potentiel thérapeutique de la Quercétine en tant qu'antioxydant.

Trente-deux rats mâles ont été répartis en quatre groupes de huit chacun. Le groupe A a servi de témoin et a reçu de l'eau distillée pendant toute la durée du traitement ; le groupe B n'a reçu que de la Quercétine pendant 21 jours ; le groupe C n'a reçu que de l'AlCl<sub>3</sub> pendant 14 jours ; et le groupe D a reçu de l'AlCl<sub>3</sub> pendant 14 jours, suivi de Quercétine pendant 21 jours. L'AlCl<sub>3</sub> a considérablement réduit le poids relatif des organes (testicules), corrélant la diminution du nombre de spermatozoïdes,

leur motilité et leur viabilité. De plus, à la suite du traitement par AlCl<sub>3</sub>, il y a eu une diminution de l'hormone lutéinisante avec une augmentation de l'hormone folliculo-stimulante, ce qui représentait une réduction significative du niveau de testostérone, qui joue un grand rôle dans la spermatogénèse. La cytoarchitecture des testicules a montré des changements dégénératifs dans les tubules séminifères et les cellules de Leydig, l'immunoréactivité des synthèses d'oxyde nitrique était intense dans l'épithélium séminifère des rats du groupe C.

L'étude suggère ainsi que la propriété antioxydante de la Quercétine pourrait inverser la situation sur le nombre de spermatozoïdes, les effets hormonaux et le déficit fonctionnel induits par le chlorure d'aluminium sur les testicules des rats.

## C - Exposition générale à l'aluminium

### Aluminium et maladie d'Alzheimer – Une étude sur les levures (organisme exprimant la bêta-amyloïde 42 - A $\beta$ 42) démontre que l'aluminium a une synergie toxique directe et néfaste avec A $\beta$ 42.

Titre de la publication : A Toxic Synergy between Aluminium and Amyloid Beta in Yeast  
In : Int J Mol Sci (02.2021)

Auteurs : Jamieson B McDonald<sup>1</sup>, Sudip Dhakal<sup>1</sup>, Ian Macreadie<sup>1</sup>

<sup>1</sup> School of Science, RMIT University, Bundoora, VIC 3083, Australia.

Source : <https://doi.org/10.3390/ijms22041835>

**Résumé** : La maladie d'Alzheimer, maladie neurodégénérative liée à l'âge la plus répandue, est associée à l'accumulation de bêta-amyloïde (A $\beta$ ) et au stress oxydatif. Cependant, la nature sporadique de la maladie d'Alzheimer tardive a suggéré que d'autres facteurs, tels que l'aluminium, pourraient être impliqués. L'aluminium est le métal neurotoxique le plus répandu sur terre, largement biodisponible pour l'homme. Malgré cela, le lien entre l'aluminium et la maladie d'Alzheimer est débattu depuis des décennies et reste controversé. Cette étude visait à examiner les mécanismes de la toxicité de l'aluminium et ses interactions avec

l'A $\beta$ 42 à partir de *Saccharomyces cerevisiae* (levure) comme organisme modèle exprimant l'A $\beta$ 42.

L'aluminium a entraîné une réduction significative de la viabilité cellulaire. De plus, l'aluminium a fortement inhibé la croissance fermentative de la levure. Les résultats de l'étude démontrent que l'aluminium a une synergie toxique directe et néfaste avec A $\beta$ 42 qui peut être influencée par le fer ferrique, provoquant un stress oxydatif accru. Ainsi, l'aluminium doit être considéré comme un facteur important, aux côtés des caractéristiques connues de la maladie d'Alzheimer, dans le développement et l'étiologie de la maladie.

### Il existe une association significative entre l'exposition environnementale à l'aluminium et une fonction cognitive plus faible.

Titre de la publication : Does aluminum exposure affect cognitive function ? A comparative cross-sectional study

In : PLoS One (02.2021)

Auteurs : Tao Zhang<sup>1</sup>, Fan He<sup>1</sup>, Shangdong Lin<sup>2</sup>, Xinyi Wang<sup>1</sup>, Fudong Li<sup>1</sup>, Yujia Zhai<sup>1</sup>, Xue Gu<sup>1</sup>, Mengna Wu<sup>1</sup>, Junfen Lin<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Public Health Surveillance and Advisory, Zhejiang Provincial Center for Disease Control and Prevention, Hangzhou, Zhejiang, China.

<sup>2</sup> Office, Cangnan Center for Disease Control and Prevention, Wenzhou, Zhejiang, China.

Source : <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246560>

**Résumé :** Cette étude visait à élucider l'effet de l'exposition à l'aluminium sur la cognition en comparant la fonction cognitive de personnes exposées à l'aluminium du fait de leur habitat (situé dans une zone d'extraction d'alun), à celle de sujets non exposés. Le score cognitif moyen au Mini-Mental State Examination était de 21,34 (3 6,81) pour les participants exposés à

l'aluminium. Le groupe exposé avait 6,77 fois plus de risque de troubles cognitifs que le groupe non exposé, après ajustement en fonction de l'âge, du sexe et du niveau d'éducation. Conclusions : Cette étude a démontré une association significative entre l'exposition à l'aluminium et une fonction cognitive plus faible.

## L'exposition gestationnelle à l'aluminium est associée à des troubles neurologiques, une possible perturbation endocrinienne ainsi qu'à une augmentation du stress oxydatif placentaire et de la réponse inflammatoire

Titre de la publication : Evaluation of Fetal Exposures to Metals and Metalloids through Meconium Analyses: A Review

In : Int J Environ Res Public Health (02.2021)

Auteurs : Stephani Michelsen-Correa<sup>1</sup>, Clyde F Martin<sup>2</sup>, Andrea B Kirk<sup>3</sup>

<sup>1</sup> AAAS Science & Technology Policy Fellow Hosted by EPA Office of Chemical Safety and Pollution Prevention, Biopesticides and Pollution Prevention Division, Washington, DC 20004, USA.

<sup>2</sup> Department of Mathematics and Statistics, Texas Tech University, Lubbock, TX 79409, USA.

<sup>3</sup> Department of Occupational and Environmental Health, Milken Institute School of Public Health, George Washington University, Washington, DC 20052, USA.

Source : <https://doi.org/10.3390/ijerph18041975>

**Résumé :** Les données relatives aux expositions aux métaux dans les deuxième et troisième trimestres de grossesse sont disponibles à partir d'échantillons de méconium prélevés sur des milliers de nourrissons. Les études sur les effets de l'exposition gestationnelle à l'aluminium étaient rares par rapport aux effets d'autres métaux. Or une exposition précoce a été associée à des troubles neurologiques, une perturbation endocrinienne possible ainsi qu'à une augmentation du stress oxydant placentaire et de la réponse inflammatoire. Quatre études ont rapporté de l'aluminium dans le méconium avec une moyenne des moyennes égale à 25 ppm. Les moyennes rapportées variaient de 6,577 à 43 ppm.

Les niveaux d'aluminium étaient plus élevés chez les nourrissons nés de femmes vivant dans des zones industrielles et parmi ceux nés de mères diabétiques.

À l'heure actuelle, l'utilité des données est limitée par la grande variabilité de la collecte des échantillons, des méthodes d'analyse et des styles de rapport. Cependant, les informations sur les expositions fœtales à long terme sont très importantes et restent très utiles. Il serait utile pour les communautés scientifiques et médicales que les données de plusieurs études puissent être regroupées. Cela nécessiterait l'acceptation d'un protocole standard pour la préparation des échantillons et l'analyse des métaux ou des groupes de métaux et l'utilisation commune d'approches statistiques et de rapports.

# L'exposition maternelle à un large éventail de métaux lourds (dont l'aluminium) au cours de la grossesse influe sur l'issue de l'accouchement ainsi que sur les conditions de santé des enfants.

Titre de la publication : Maternal metal concentration during gestation and pediatric morbidity in children: an exploratory analysis

In : Environ Health Prev Med (03.2021)

Auteurs : Isabella Karakis<sup>1</sup>, Daniella Landau<sup>2</sup>, Roni Gat<sup>3,4</sup>, Nofar Shemesh<sup>5</sup>, Ofir Tirosh<sup>6</sup>, Maayan Yitshak-Sade<sup>7</sup>, Batia Sarov<sup>8</sup>, Lena Novack<sup>9,10,11</sup>

<sup>1</sup> Environmental Epidemiology, Ministry of Health, Jerusalem, Israel.

<sup>2</sup> Neonatology Department, Soroka University Medical Center, Beer-Sheva, Israel.

<sup>3</sup> Clinical Research Center, Soroka University Medical Center, Beer-Sheva, Israel.

<sup>4</sup> Faculty of Health Sciences, Ben-Gurion University of the Negev, Beer-Sheva, Israel.

<sup>5</sup> Department of Clinical Biochemistry and Pharmacology, Ben-Gurion University of the Negev, Beer-Sheva, Israel.

<sup>6</sup> The Fredy and Nadine Herrmann Institute of Earth Sciences, The Hebrew University of Jerusalem, Jerusalem, Israel.

<sup>7</sup> Department of Environmental Health, Harvard T.H. Chan School of Public Health, Boston, USA.

<sup>8</sup> Department of Public Health, Ben-Gurion University of the Negev, Beer-Sheva, Israel.

<sup>9</sup> Clinical Research Center, Soroka University Medical Center, Beer-Sheva, Israel.

<sup>10</sup> Faculty of Health Sciences, Ben-Gurion University of the Negev, Beer-Sheva, Israel.

<sup>11</sup> Negev Environmental Health Research Institute, Soroka University Medical Center, Sderot Rager 151, 84101, Beer-Sheva, Israel.

Source : <https://doi.org/10.1186/s12199-021-00963-z>

**Résumé** : Les métaux toxiques sont connus pour traverser le placenta et la barrière hémato-encéphalique et se déposer dans les tissus fœtaux. La présente étude visait à explorer, auprès d'une population de femmes d'origine arabo-bédouine, les liens possibles entre l'exposition maternelle à un large éventail de métaux lourds au cours de la gestation et l'issue de l'accouchement ainsi que les conditions de santé des enfants à l'âge de 5-6 ans.

De multiples liens ont été enregistrés entre certaines morbidités et l'exposition périnatale aux métaux. Par exemple, l'accouchement prématuré pourrait être attribué à une exposition périnatale à des métaux tels que titane, aluminium et uranium. L'étude montre aussi une association défavorable entre aluminium et malformations (mineures) à la naissance.

## Les métaux lourds tels que l'aluminium induisent des marqueurs de stress oxydant et diminuent les niveaux d'oligo-éléments essentiels tels que magnésium et zinc, ce qui peut expliquer la sévérité de la fibromyalgie.

Titre de la publication : Metal-induced oxidative stress level in patients with fibromyalgia syndrome and its contribution to the severity of the disease: A correlational study

In : J Back Musculoskelet Rehabil (03.2021)

Auteurs : Varsha Shukla<sup>1</sup>, Siddharth Kumar Das<sup>1</sup>, Abbas Ali Mahdi<sup>2</sup>, Shweta Agarwal<sup>3</sup>, Ragini Alok<sup>1</sup>, Jamal Akhtar Ansari<sup>2</sup>, Sukhanshi Khandpur<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Department of Rheumatology, King George's Medical University, Lucknow, India.

<sup>2</sup> Department of Biochemistry, King George's Medical University, Uttar Pradesh, India.

<sup>3</sup> Department of Medicine Career Institute of Medical Sciences and Hospital, Lucknow, India.

<sup>4</sup> Department of Statistics, University of Lucknow, Lucknow, India.

Source : <https://doi.org/10.3233/bmr-200102>

**Résumé** : La fibromyalgie est une maladie rhumatologique extra-articulaire caractérisée par des douleurs musculo-squelettiques chroniques généralisées. Cette étude visait à évaluer l'association entre les niveaux plasmatiques de métaux lourds toxiques et de métaux essentiels avec des marqueurs de stress oxydant. Puis, les marqueurs de stress oxydant et la teneur en métaux ont été corrélés à la gravité de la fibromyalgie.

**Résultats** : une association positive a été observée entre la présence de cuivre, aluminium et manganèse et les paramètres stress oxydant / questionnaire de l'impact de la fibromyalgie révisé / points sensibles. **Conclusion** : les métaux lourds tels que l'aluminium induisent des marqueurs de stress oxydant et diminuent les niveaux d'oligo-éléments essentiels tels que magnésium et zinc, ce qui peut expliquer la sévérité de la fibromyalgie.

## Cette revue se concentre sur les mécanismes par lesquels les perturbateurs endocriniens peuvent contribuer à l'incidence mondiale croissante du cancer du sein.

Titre de la publication : Endocrine disrupting chemicals and breast cancer cells

In : Adv Pharmacol (04.2021) ; Auteurs : Philippa D Darbre<sup>1</sup> ( <sup>1</sup> School of Biological Sciences, University of Reading, Reading, United Kingdom)

Source : <https://doi.org/10.1016/bs.apha.2021.04.006>

**Résumé** : Plusieurs centaines de perturbateurs endocriniens (PE) ont été mesurés comme pénétrant dans le tissu mammaire humain à partir de diverses sources environnementales. Les niveaux variés de différents PE mesurés dans des échantillons individuels de tissu mammaire ainsi que l'action cumulative de ces PE indiquent que les mécanismes par lesquels ils peuvent contribuer à

l'incidence mondiale croissante du cancer du sein sont inévitablement renforcés par ces différents mélanges chimiques. Malgré la complexité, les perturbateurs endocriniens (dont l'aluminium) doivent maintenant être reconnus comme un facteur de risque du cancer du sein afin que les stratégies préventives incluent la réduction de l'exposition aux perturbateurs endocriniens.

## Une nouvelle étude met en évidence un nombre croissant de preuves indiquant que l'aluminium contribue à la pathogenèse de la maladie d'Alzheimer.

Titre de la publication : Aluminum and Tau in Neurofibrillary Tangles in Familial Alzheimer's Disease ; In : Journal of Alzheimer's Disease Reports (04.2021)

Auteurs : Mold Matthew John<sup>a</sup>, O'Farrell Adam<sup>b</sup>, Morris Benjamin<sup>b</sup>, Exley Christopher<sup>a</sup>

<sup>[a]</sup> The Birchall Centre, Lennard-Jones Laboratories, Keele University, Keele, Staffordshire, UK

<sup>[b]</sup> School of Life Sciences, Huxley Building, Keele University, Keele, Staffordshire, UK

Source : <https://doi.org/10.3233/ADR-210011>

**Résumé** : Un nombre croissant de preuves existe montrent que l'aluminium contribue à la pathogenèse de la maladie d'Alzheimer. Les chercheurs ont trouvé de l'aluminium localisé au même endroit que la protéine tau phosphorylée, présente sous forme d'enchevêtrements dans les neurones du cerveau lors de la maladie d'Alzheimer à début précoce ou dans sa forme familiale. La présence de ces enchevêtrements est associée à la mort des cellules neuronales, et les observations d'aluminium dans ces enchevêtrements mettraient en

évidence un rôle de l'aluminium dans leur formation.

Les nouvelles données peuvent suggérer que l'association de l'aluminium avec les plaques séniles extracellulaires précède celle avec les agrégats intracellulaires de tau. Ces relations avec l'amyloïde- et la protéine tau peuvent expliquer les niveaux élevés d'aluminium observés dans le tissu cérébral des donneurs atteints de la forme familiale de la maladie d'Alzheimer par rapport à ceux sans diagnostic de maladie neurodégénérative.

## Les troubles de l'apprentissage et de la mémoire induits par les nanoparticules d'aluminium pourraient être liés à la mitophagie.

Titre de la publication : Involvement of Mitophagy in Aluminum Oxide Nanoparticle-Induced Impairment of Learning and Memory in Mice

In : Neurotox Res (04.2021))

Auteurs : Tao Huang<sup>1</sup>, Weiwei Guo<sup>1</sup>, Yanhong Wang<sup>1</sup>, Lijun Chang<sup>1</sup>, Nan Shang<sup>1</sup>, Jin Chen<sup>1</sup>, Rong Fan<sup>1</sup>, Lan Zhang<sup>1</sup>, Xiaocheng Gao<sup>1</sup>, Qiao Niu<sup>1,2,3</sup>, Qinli Zhang<sup>4,5,6</sup>

<sup>1</sup> Department of Occupational Health, School of Public Health, Shanxi Medical University, Taiyuan, 030001, China.

<sup>2</sup> Key Lab of Environmental Hazard and Health of Shanxi Province, Shanxi Medical University, Taiyuan, 030001, China.

<sup>3</sup> Key Lab of Cellular Physiology of Education Ministry, Shanxi Medical University, Taiyuan, 030001, China.

<sup>4</sup> Department of Occupational Health, School of Public Health, Shanxi Medical University, Taiyuan, 030001, China.

<sup>5</sup> Key Lab of Environmental Hazard and Health of Shanxi Province, Shanxi Medical University, Taiyuan, 030001, China.

<sup>6</sup> Key Lab of Cellular Physiology of Education Ministry, Shanxi Medical University, Taiyuan, 030001, China.

Source : <https://doi.org/10.1007/s12640-020-00283-0>

**Résumé** : L'exposition au nano-aluminium peut nuire à l'apprentissage et à la mémoire, mais ce mécanisme n'a pas encore été élucidé. Dans les neurones, l'élimination efficace des mitochondries endommagées par la mitophagie joue un rôle important dans l'approvisionnement en énergie mitochondriale, la survie neuronale et la santé. Cependant, une mitophagie anormale induit une accumulation de mitochondries endommagées, ce qui induit un dysfonctionnement cellulaire, contribuant à l'altération de l'apprentissage et de la mémoire. Les résultats de cette étude montrent

que l'exposition au nano-aluminium altère l'apprentissage spatial et la mémoire des souris. Les niveaux de superoxyde dismutase ont diminué, tandis que les niveaux de malondialdéhyde ont augmenté. De plus, des changements pathologiques significatifs dans l'ultrastructure et la fonction des mitochondries ont été observés.

Les résultats suggèrent que les troubles de l'apprentissage et de la mémoire induits par le nano-aluminium pourraient être liés à une perturbation de la mitophagie.

## Rôle des métaux lourds, dont l'aluminium, dans la survenue de la maladie de Parkinson.

Titre de la publication : Metals associated neurodegeneration in Parkinson's disease: Insight to physiological, pathological mechanisms and management

In : J Biol Inorg Chem (05.2021) ;

Auteurs : Khadga Raj<sup>1</sup>, Pawandeep Kaur<sup>1</sup>, Y K Gupta<sup>2</sup>, Shamsheer Singh<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Department of Pharmacology, ISF College of Pharmacy, Moga, Punjab, India

<sup>2</sup> Department of Pharmaceutics, ISF College of Pharmacy, Moga, Punjab, India

<sup>3</sup> Neuroscience Division, Department of Pharmacology, ISF College of Pharmacy, Moga, Punjab, 142001, India Source : <https://doi.org/10.1016/j.jneulet.2021.135873>

**Résumé** : La maladie de Parkinson est un trouble neurologique progressif qui survient en raison de la dégénérescence des neurones dopaminergiques dans la substantia nigra pars compacta (SNpc). Une exposition excessive aux métaux toxiques comme le mercure, le plomb, le cuivre, le zinc, le fer, le manganèse, l'aluminium, l'arsenic, le cadmium, et le sélénium leur permet de franchir la barrière hémato-encéphalique, ce qui entraîne une dégénérescence neuronale dopaminergique. Des concentrations excessives de métaux lourds dans le cerveau favorisent le stress oxydatif, le dysfonctionnement mitochondrial et la formation d' $\alpha$ -synucléine entraînant des dommages neuronaux dopaminergiques. Il existe de plus en plus de preuves que les métaux lourds normalement présents dans le corps humain en concentration infime provoquent également une accumulation qui initie la formation de radicaux libres et affecte la signalisation des noyaux gris centraux. Dans cette revue de la littérature, nous avons exploré comment ces métaux affectent la physiologie du cerveau et leurs rôles dans l'accumulation de protéines toxiques (  $\alpha$ -synucléine et corps de Lewy). Nous avons également discuté des métaux associés aux effets neurotoxiques et de leur prévention dans la prise en charge de la maladie de Parkinson. Notre objectif est d'accroître

la prise de conscience du rôle des métaux lourds dans l'apparition et la progression de la maladie de Parkinson. Conclusion : L'aluminium est présent dans l'environnement, le stockage des aliments manufacturés, les médicaments, les ustensiles de cuisine et ajouté à l'eau potable à des fins de purification. L'aluminium conduit à l'activation des facteurs de transcription pro-inflammatoires comme le facteur nucléaire-kappa B (NF-KB), la peroxydation lipidique et l'apoptose. L'aluminium altère le métabolisme du fer et favorise la neurotoxicité par l'activation des astrocytes et des marqueurs pro-inflammatoires et conduit à des morts neuronales dans le SNpc [28]. Par d'autres moyens, la relation entre la maladie de Parkinson et l'aluminium a également été démontrée chez les patients souffrant d'ulcère gastrique en raison d'antiacides contenant de l'aluminium. La preuve indirecte du lien entre l'aluminium et la maladie de Parkinson est la capacité de l'aluminium à activer la monoamine oxydase B (MAO-B), qui dégrade la dopamine et conduit à des symptômes de type parkinsonien.

*Observation E3M : le manque de dopamine favorise aussi l'apparition du syndrome des jambes sans repos, une pathologie dont 40% de personnes avec MFM sont atteintes.*



## L'exposition professionnelle continue à l'aluminium peut endommager les capacités cognitives globales des travailleurs, en particulier la mémoire épisodique.

Titre de la publication : Longitudinal study of the effects of occupational aluminium exposure on workers' cognition

In : Chemosphere (05.2021) ;

Auteurs : Xiao-Ting Lu, Shi-Meng Xu, Yun-Wei Zhang, Dan Gao, Hui Yang, Jing Song, Lin-Ping Wang, Qin-Li Zhang, Nan Shang, Qiao Niu (Department of Occupational Health, School of Public Health, Shanxi Medical University, Taiyuan, Shanxi, 030001, China)

Source : <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.129569>

**Résumé** : La population étudiée était constituée de 276 travailleurs dans une usine d'aluminium.

Une association non significative a été trouvée entre la concentration d'aluminium plasmatique et les scores des tests cognitifs en 2014. Deux ans plus tard, chaque augmentation de la concentration d'aluminium plasmatique de 10 fois était inversement associée au score du MMSE (Mini Mental State Examination) et du FOME

(Fuld object memory evaluation).

Les résultats ont aussi montré qu'à mesure que la concentration d'aluminium plasmatique augmentait, le risque de baisse du score FOME augmentait.

Conclusion : l'exposition professionnelle continue à l'aluminium peut endommager les capacités cognitives globales des travailleurs, en particulier la fonction de mémoire épisodique.

## L'allicine (constituant naturel de l'ail) présenterait un effet protecteur sur les événements pathologiques (maladie d'Alzheimer notamment) induits par l'exposition chronique à l'aluminium et au cuivre.

Titre de la publication : Allicin ameliorates aluminium - and copper - induced cognitive dysfunction in Wistar rats: relevance to neuro-inflammation, neurotransmitters and A $\beta$ (<sup>1-42</sup>) analysis

In : J Biol Inorg Chem (06.2021)

Auteurs : Sunpreet Kaur<sup>1</sup>, Khadga Raj<sup>1</sup>, Y K Gupta<sup>2</sup>, Shamsher Singh<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Neuropharmacology Division, Department of Pharmacology, ISF College of Pharmacy, Moga, Punjab, 142001, India.

<sup>2</sup> President AIIMs Bhopal, Chairman RAC , ISF College of Pharmacy, Moga, Punjab, 142001, India

<sup>3</sup> Neuropharmacology Division, Department of Pharmacology, ISF College of Pharmacy, Moga, Punjab, 142001, India

Source : <https://doi.org/10.1007/s00775-021-01866-8>

**Résumé :** L'exposition chronique à des métaux comme l'aluminium et le cuivre provoque l'accumulation de plaques bêta-amyloïdes, favorise le stress oxydant, la neuro-inflammation et la dégénérescence des neurones cholinergiques, ce qui entraîne des symptômes proches de ceux de la maladie d'Alzheimer.

Dans cette étude, l'administration de chlorure d'aluminium et de sulfate de cuivre chez le rat a augmenté le stress oxydant, la libération de cytokines inflammatoires, la concentration déséquilibrée des neurotransmetteurs et favorisé l'accumulation de

$\beta$ -amyloïde et l'activité  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  ATPase. Le traitement à l'alicine a atténué ces événements pathologiques de manière dose-dépendante via la restauration des antioxydants, la concentration des neurotransmetteurs et l'inhibition de la libération de cytokines et de l'accumulation de bêta-amyloïde. De plus, l'alicine a présenté un effet neuroprotecteur grâce à la restauration des neurotransmetteurs antioxydants, anti-inflammatoires, l'atténuation de la neuro-inflammation et de la neurotoxicité induite par la  $\beta$ -amyloïde.

## L'absorption chronique d'aluminium favorise l'instabilité chromosomique dans les cellules de mammifères, favorisant ainsi la cancérogenèse.

Titre de la publication : Aluminum Enters Mammalian Cells and Destabilizes Chromosome Structure and Number

In : Aluminum Enters Mammalian Cells and Destabilizes Chromosome Structure and Number  
Auteurs : Mirna R. Tenan<sup>1</sup>, Adeline Nicolle<sup>1</sup>, Daniela Moralli<sup>2</sup>, Emeline Verbouwe<sup>1</sup>, Julia D. Jankowska<sup>2</sup>, Mary-Anne Durin<sup>2</sup>, Catherine M. Green<sup>2</sup>, Stefano J. Mandriota<sup>1</sup> and André-Pascal Sappino<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire de Cancérogenèse Environnementale, Fondation des Grangettes, 1224 Chêne-Bougeries, Switzerland

<sup>2</sup> Wellcome Centre for Human Genetics, University of Oxford, Oxford OX3 7BN, UK

Source : <https://doi.org/10.3390/ijms22179515>

**Résumé :** L'aluminium, ajouté à de nombreux produits d'usage courant, est suspecté d'être cancérigène pour l'homme. L'instabilité chromosomique, consistant en des taux élevés d'aberrations chromosomiques structurales et numériques, est une caractéristique bien connue du cancer et est associée à un mauvais pronostic et à une multirésistance aux médicaments.

Nous avons exposé des cellules de hamster chinois, fréquemment utilisées pour l'évaluation des cancérogènes chimiques en

toxicologie réglementaire, à des concentrations d'aluminium de l'ordre de celles mesurées dans les tissus humains et étudié son absorption cellulaire et son impact sur l'intégrité numérique et structurale des chromosomes.

Nous avons constaté que les cellules incorporent l'aluminium de manière dose-dépendante et le concentrent principalement dans l'espace périmoléculaire du cytoplasme. L'accumulation intracellulaire d'aluminium conduit à une augmentation significative et dose-

dépendante des chromosomes porteurs de cassures double brin (DSB) de l'ADN et d'anomalies numériques. Lors de l'entrée en mitose, les cellules exposées à l'aluminium assemblent des fuseaux mitotiques multipolaires anormaux et semblent regrouper des centrosomes supplémentaires (les organites formant les pôles du fuseau), peut-être comme une tentative de division de manière pseudo-bipolaire.

Les effets observés lors de l'exposition à l'aluminium sont des sources bien connues de DSB chromosomique et d'erreurs de ségrégation.

Conclusion : nos résultats montrent que la gamme de concentrations d'aluminium détectées dans les tissus humains favorise l'instabilité chromosomique dans les cellules de mammifères, soutenant ainsi l'hypothèse que l'aluminium est un cancérigène pour l'homme.

## Le lait maternel des femmes vivant dans la zone industrielle/ minière de la région de Murcie présente des niveaux élevés d'aluminium, de zinc, d'arsenic, de plomb, de mercure et de nickel.

Titre de la publication : Heavy Metals and Trace Elements in Human Breast Milk from Industrial/Mining and Agricultural Zones of Southeastern Spain

In : Int J Environ Res Public Health. (09.2021)

Auteurs : Miguel Motas<sup>1</sup>, Sandra Jiménez<sup>1,2</sup>, José Oliva<sup>3</sup>, Miguel Ángel Cámara<sup>3</sup>, María Dolores Pérez-Cárceles<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Toxicology, Regional Campus of International Excellence «Campus Mare Nostrum», Faculty of Veterinary, Campus of Espinardo, University of Murcia, 30100 Murcia, Spain.

<sup>2</sup> Department of Legal and Forensic Medicine, Biomedical Research Institute (IMIB), Regional Campus of International Excellence «Campus Mare Nostrum», Faculty of Medicine, University of Murcia, 30100 Murcia, Spain.

<sup>3</sup> Department of Agricultural Chemistry, Regional Campus of International Excellence «Campus Mare Nostrum», Faculty of Chemistry, Campus of Espinardo, University of Murcia, 30100 Murcia, Spain.

Source : <https://doi.org/10.3390/ijerph18179289>

**Résumé** : Le lait maternel humain est l'aliment le plus complet pour les nourrissons, mais peut également être une source potentielle d'exposition à des produits chimiques toxiques. Le but de cette étude était d'évaluer les niveaux de pollution métallique dans le lait maternel des femmes vivant dans les zones agricoles et industrielles/minières de la région de Murcie (Espagne) qui sont bien connues pour leurs cas de pollution. Résultat : Les concentrations moyennes ou maximales des différents éléments inorganiques analysés

dans le lait maternel, à l'exception du manganèse, dépassaient les limites maximales établies par l'OMS et pouvaient constituer un risque élevé pour les femmes enceintes et leurs enfants. Le lait maternel des femmes vivant dans la zone industrielle/ minière présentait les niveaux les plus élevés d'aluminium, de zinc, d'arsenic, de plomb, de mercure et de nickel. Au contraire, les concentrations les plus élevées de manganèse, de chrome et de fer ont été déterminées dans le lait des femmes vivant dans la zone agricole.

# CHAQUE DON EST UNE VOIX FORTE QUI S'AJOUTE À CETTE CAMPAGNE !

DONNER À **E3M**



Donner à cette campagne « **POUR DES VACCINS SANS ALUMINIUM** », c'est :

- Participer à un large mouvement de citoyens qui aspirent à une santé publique à l'écoute de la population.
- Donner des moyens à la recherche pour faire progresser les connaissances sur les effets délétères de l'adjuvant aluminique et œuvrer à simplifier le diagnostic afin d'éviter l'errance médicale.

- Compter sur le pouvoir citoyen et lui donner les moyens d'agir.

- Choisir la transparence et l'efficacité face à l'opacité et l'inaction.

- Faire acte de citoyenneté pour une politique de santé publique véritablement démocratique.

Ensemble, forgeons nous-mêmes des outils pour arriver à des vaccins définitivement sans aluminium.



[www.vaccinssansaluminium.org](http://www.vaccinssansaluminium.org)