



#VieOuPoison



**Les pesticides affectent-ils
la santé de l'enfant?**

Connaissez-vous dans votre entourage des enfants hyperactifs, qui ont des problèmes pour se concentrer à l'école ou qui ont des difficultés de mémorisation ?

Ils correspondent aux 6% d'enfants européens qui sont atteints de déficits de l'attention. Selon un rapport du Parlement Européen publié en décembre 2016, au total 13 millions de points de QI sont perdus par an à cause des pesticides organophosphorés. Ce qui correspond à une perte de productivité de 125 milliards d'euros, soit 1 % du produit intérieur brut de l'EU. De plus, 59'300 cas d'handicap mental sont attribués par an à ce seul groupe de pesticides, provoquant des coûts sociaux additionnels de 21 milliards d'euros.

La nouvelle génération d'enfants est en moins bonne santé que la génération précédente. Les problèmes de déficit de l'attention, hyperactivité, autisme, asthme, cancer, puberté précoce sont en très forte augmentation. Les études scientifiques laissent peu de doutes sur le fait que les pesticides contribuent de manière significative à cette tendance.

Les pesticides présents dans l'environnement, même à des concentrations extrêmement faibles, peuvent provoquer des troubles irréversibles de la santé particulièrement durant le développement du fœtus et la petite enfance.

Les enfants absorbent plus de pesticides que les adultes, car par rapport à leur petite taille ils absorbent plus de nourriture durant leur développement.

Lors de la mise en place de leurs organes et durant les changements de leur physiologie jusqu'à l'âge adulte, ils sont particulièrement vulnérables à l'action des perturbateurs endocriniens que sont de nombreux pesticides.

→ **Mais quelle est donc l'action de ces perturbateurs endocriniens?**

Ce sont des molécules qui miment les hormones naturelles de notre corps. Nos hormones circulent dans l'organisme et agissent comme des messagers qui permettent la coordination de nos différents organes. Si les perturbateurs endocriniens sont présents, ils brouillent le message. C'est un peu comme une vieille radio mal réglée qui génère un gros bruit de fond. Le signal est mal transmis et la délicate machinerie biologique peut se dérailler, parfois avec des conséquences irréversibles.

La toxicité d'un perturbateur endocrinien n'est pas directement proportionnelle à la dose de contamination mais elle est bien plus déterminée par la simple présence du contaminant à certains stades critiques de développement du fœtus et plus tard par l'exposition chronique de l'organisme, même à des quantités très faibles.

Diminuer la quantité de pesticides présents dans la nourriture et l'environnement limiterait non seulement l'exposition des enfants durant leurs périodes de grande vulnérabilité, mais abaisserait aussi le taux d'intoxication des adultes en âge de devenir parents, ce qui protégera aussi les générations suivantes.

→ **Rapport sur l'impact des pesticides sur la santé publié par le parlement européen**

- <http://bit.ly/2qKfyu9>
- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5658984/>

L'exposition de la population à des pesticides spécifiques peut être mesurée en analysant des échantillons de sang et d'urine. Plusieurs études en France¹⁻³, Allemagne⁴, Pays-Bas⁵, Espagne⁶, Belgique⁷, Pologne⁸ et Danemark⁹ ont montré que les citoyens européens sont chroniquement exposés aux pesticides organophosphorés et aux insecticides pyréthroïdes. Cette contamination était plus forte chez les enfants que chez les adultes, reflétant probablement le fait que la prise d'aliments est plus importante par unité de poids chez l'enfant. La contamination moyenne de la population européenne quantifiée par ces études était similaire ou supérieure à celle trouvée par les études faites sur la population américaine.

Les résidus de pesticides présents dans l'alimentation constituent la source principale de l'intoxication généralisée de la population. Cela a été illustré par des études montrant que la concentration de pesticides dans l'urine diminue fortement après une semaine de consommation exclusive d'aliments bio¹⁰⁻¹².

Des conclusions similaires sont établies par des études liant la consommation élevée de fruits et légumes non bio avec une excrétion de pesticides nettement augmentée¹³. De plus, une consom-

mation régulière de produits bio est associée à une concentration plus basse de pesticides dans l'urine¹⁴.

Les conséquences de l'exposition aux pesticides à travers l'alimentation sont multiples. Chez l'enfant, plusieurs études ont montré l'association entre le niveau de contamination du corps et les problèmes neurologiques et comportementaux.

Une étude de cohorte de naissance menée à New York a révélé une altération du développement cognitif à l'âge de 12 et 24 mois et de 6 à 9 ans, liée aux concentrations d'organophosphorés dans l'urine maternelle pendant la grossesse¹⁵.

Dans une autre cohorte de naissance située dans le centre-ville de New York, la concentration de l'organophosphoré chlorpyrifos dans le sang du cordon ombilical était associée à un retard du développement psychomoteur et mental chez les enfants au cours des trois premières années de la vie¹⁶, une mémoire de travail et un QI plus faible à l'âge de 7 ans¹⁷, des changements structurels, notamment une diminution de l'épaisseur corticale, dans le cerveau des enfants à l'âge scolaire¹⁸, et des tremblements légers à modérés aux bras à l'âge de 11 ans¹⁹.

Sur la base de ces études et d'études similaires, le chlorpyrifos a récemment été classé dans la catégorie des neurotoxiques pour le développement humain²⁰.

Des études récentes sur les effets neurodéveloppementaux des insecticides organophosphorés chez l'homme concluent que l'exposition pendant la grossesse - à des niveaux couramment observés dans la population en général - a probablement des effets négatifs sur le développement neurologique des enfants²¹⁻²³.

Ces effets sur la santé des nouvelles générations ont un impact financier majeur. L'exposition humaine aux pesticides organophosphorés représente le coût annuel le plus élevé pour la santé dans l'UE, en ce qui concerne les coûts provoqués par les perturbateurs endocriniens. Ces dépenses sont principalement dues à la toxicité neuro-développementale.

La croissance et le développement fonctionnel du cerveau humain se poursuivant pendant l'enfance, la période postnatale est vulnérable aux expositions neurotoxiques²⁴.

Les enfants de cinq ans de la cohorte CHAMACOS présentaient des scores de risque plus élevés pour le développement du trouble d'hyperactivité avec déficit de l'attention (TDAH) si leur concentration de métabolites organophosphorés dans l'urine était élevée²⁵.

D'après les données transversales de la base de données NHANES, le risque de développer un TDAH augmente de 55% si la concentration urinaire de métabolites organophosphorés est multipliée par dix chez les enfants de 8 à 15 ans²⁶.

En outre, d'après les données de NHANES, les enfants présentant des concentrations détectables de pyréthroides dans leur urine sont deux fois plus susceptibles de présenter un TDAH par rapport à ceux qui se situent sous la limite de détection²⁷.

De plus, des associations entre les concentrations urinaires de métabolites de pyréthroïde chez les enfants et les troubles d'apprentissage déclarés par les parents, le TDAH ou d'autres problèmes de comportement chez les enfants ont récemment été rapportées dans des études menées aux États-Unis et au Canada²⁸⁻²⁹.

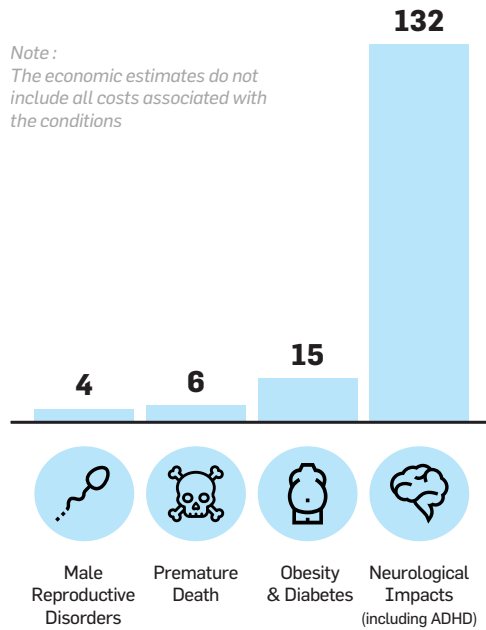
Un rapport récent a utilisé des données américaines sur les effets néfastes sur les niveaux de QI des enfants à l'âge scolaire pour calculer les coûts approximatifs de l'exposition aux organophosphorés dans l'UE. Le nombre total de points de QI perdus en raison de ces pesticides était estimé à 13 millions par an, et 59'300 cas de déficiences mentales, ce qui représente une valeur d'environ 125 milliards d'euros³⁰, soit environ 1% du produit intérieur brut de l'UE. Bien que certaines incertitudes soient associées à ce calcul, il représente probablement une sous-estimation, dans la mesure où il ne portait que sur un groupe de pesticides.

Health effects from endocrine disrupting chemicals cost the EU 157 Billion Euros each year

This is the tip of the iceberg: Costs may be as high as €270B

€157B Cost by Health Effect

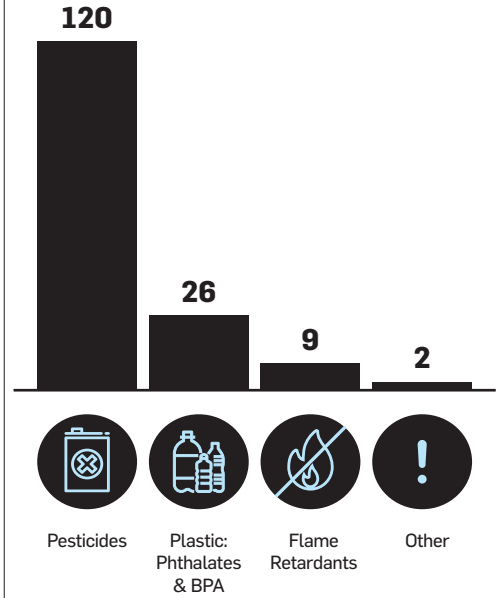
Note:
The economic estimates do not include all costs associated with the conditions



SOME EDC-RELATED HEALTH OUTCOMES NOT INCLUDED:

- Breast Cancer
- Prostate Cancer
- Immune Disorders
- Female Reproductive Disorders
- Liver Cancer
- Parkinson's Disease
- Osteoporosis
- Endometriosis
- Thyroid Disorders

€157B Cost by EDC Type



SOME EDCs NOT INCLUDED:

- Atrazine
- 2, 4-D
- Styrene
- Triclosan
- Nonylphenol
- Bisphenol S
- Polycyclic Aromatic Hydrocarbons
- Cadmium
- Arsenic
- Ethylene glycol

Comme indiqué ci-dessus, il a été prouvé que l'alimentation basée sur les aliments biologiques réduisait fortement l'exposition des consommateurs aux organophosphorés. Ainsi, les groupes de population à haut risque, tels que les femmes enceintes et les enfants, pourraient minimiser leur exposition en évitant les types de fruits et légumes classiques qui présentent les niveaux de résidus les plus élevés.

Il est intéressant de noter qu'en aucun cas, connu par les auteurs du rapport au parlement européen, une étude épidémiologique établissant un lien entre l'exposition aux pesticides et les effets sur la santé humaine a été jugée fiable dans l'évaluation des risques réglementaire effectuée par les autorités de l'UE.

L'affirmation selon laquelle les données épidémiologiques sur le chlorpyrifos ne peuvent pas être utilisées pour l'évaluation des risques, car d'autres agents neurotoxiques pourraient avoir contribué aux effets observés, illustre bien l'un des principaux obstacles à la protection efficace de la population, en général exposée à une vaste gamme de substances neurotoxiques simultanément.

De plus, des effets sur la santé autres que les déficits cognitifs peuvent être pertinents, par exemple: perturbations du système endocrinien, mais les autorités n'exigent toujours pas de les tester.

LES MALFORMATIONS GÉNITALES

Professeur Sultan, endocrinologie pédiatrique, Université de Montpellier, France:

« Il y a un lien entre les malformations génitales du garçon et les risques de contaminations fœtales par les pesticides chez la mère. Un enfant d'agriculteur a 4,5 fois plus de risque de développer une malformation génitale qu'un enfant non exposé pendant la vie fœtale³¹. »

→ Micro-pénis

Étude³² réalisée dans le Nord Est du Brésil où la majorité des familles vivent dans des Favelas. Le DDT est utilisé pour se protéger contre les insectes rampants et volants.

La prévalence des micropénis était 40 fois supérieur à celle rapportée dans la littérature. Il ne s'agit pas d'une relation de cause à effet mais la contamination foetale par l'environnement professionnel ou habitationnel est associée à une augmentation de la fréquence des hypospadias (ouverture de l'urètre dans la face inférieure du pénis au lieu de son extrémité), mais surtout des micropénis.

Cela confirme l'impact des pesticides pendant la vie foetale et plus précisément sur le développement sexuel des petits garçons.

→ Anomalie de la verge

Les femmes, exposées durant leur grossesse à des polluants, ont un risque accru d'avoir un garçon atteint d'une anomalie congénitale de la verge, selon une étude menée dans le sud de la France. Les chercheurs constatent également un nombre plus important de micropénis.

L'étude, publiée en 2015 dans la revue *European Urology*, est à ce titre particulièrement intéressante³³. Ce travail a été mené par Nicolas Kalfa (chirurgie pédiatrique) et Charles Sultan (endocrinologie pédiatrique) de 2009 à 2014 dans les CHRU de Montpellier, Nice, Marseille et Bordeaux auprès de 700 enfants, dont 400 atteints de « hypospadias », une anomalie congénitale de la verge du nouveau-né (les petits garçons naissent avec un urètre trop court. Leur urine ne sort pas par l'extrémité de leur sexe mais par en-dessous. Il faut alors souvent les opérer).

Un résumé de l'étude précise que les garçons ont globalement trois fois plus de risque de naître avec un hypospadias s'ils ont été exposés à des perturbateurs endocriniens (pesticides, solvants, détergents...) dans le ventre de leur mère au moment de la différenciation sexuelle. Les professions des deux parents ainsi que leurs lieux d'habitation jouent un rôle dans cette exposition.

La présence d'une usine d'incinération, d'une décharge, d'une usine chimique ou d'agriculture intensive dans un rayon de 3 km autour du lieu d'habitation est plus fréquente dans le cas d'enfants hypospades», précise le Pr Sultan.

« Longtemps, il y a avait eu des données contradictoires entre causes génétiques et causes environnementales, a rappelé le Pr Sultan qui s'apprête également à faire une étude sur la précocité pubertaire chez les filles, « un phénomène inquiétant » et « de plus en plus important dans le sud de la France » avec pour cause aussi la pollution de l'environnement, notamment les pesticides.

« 68% des petites filles qui ont connu une puberté très jeune vivent dans un environnement à risque », remarque-t-il, soulignant par ailleurs que la pollution entraîne chez le garçon « un problème de micro pénis et l'apparition de glande mammaire à la puberté ».

« Jamais dans mon service il n'y a eu autant de garçons avec des micros pénis », se désole le médecin, appelant « au respect du Grenelle de l'environnement » et à « l'arrêt urgent de l'utilisation des pesticides » alors qu'il ont augmenté « de 11% en 2014 ».

Références

- 1 /** Viel JF, Warembourg C, Le Maner-Idrissi G, Lacroix A, Limon G, Rouget F, Monfort C, Durand G, Cordier S, Chevrier C. Pyrethroid insecticide exposure and cognitive developmental disabilities in children: the PELAGIE mother-child cohort. *Environ Int.* 2015;82:69–75. [PubMed]
- 2 /** Cartier C, Warembourg C, Le Maner-Idrissi G, Lacroix A, Rouget F, Monfort C, Limon G, Durand G, Saint-Amour D, Cordier S, et al. Organophosphate insecticide metabolites in prenatal and childhood urine samples and intelligence scores at 6 years of age: results from the mother-child PELAGIE cohort (France) *Environ Health Perspect.* 2016;124(5):674–680. [PMC free article] [PubMed]
- 3 /** Fréry N, Guldner L, Saoudi A, Garnier R, Zeghnoun A, Bibondo M. Exposure of the French population to environmental chemicals. Volume 2 - Polychlorobiphenyls (NDL-PCBs) and pesticides, in French. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire; 2013. Exposition de la population française aux substances chimiques de l'environnement. Polychlorobiphényles (PCB-NDL) et pesticides.
- 4 /** Heudorf U, Butte W, Schulz C, Angerer J. Reference values for metabolites of pyrethroid and organophosphorous insecticides in urine for human biomonitoring in environmental medicine. *Int J Hyg Environ Health.* 2006;209(3):293–299. [PubMed]
- 5 /** Spaan S, Pronk A, Koch HM, Jusko TA, Jaddoe VW, Shaw PA, Tiemeier HM, Hofman A, Pieirik FH, Longnecker MP. Reliability of concentrations of organophosphate pesticide metabolites in serial urine specimens from pregnancy in the generation R study. *J Expo Sci Environ Epidemiol.* 2015;25(3):286–294. [PMC free article] [PubMed]
- 6 /** Roca M, Miralles-Marco A, Ferre J, Perez R, Yusa V. Biomonitoring exposure assessment to contemporary pesticides in a school children population of Spain. *Environ Res.* 2014;131C:77–85. [PubMed]
- 7 /** Croes K, Den Hond E, Bruckers L, Govarts E, Schoeters G, Covaci A, Loots I, Morrens B, Nelen V, Sioen I, et al. Endocrine actions of pesticides measured in the Flemish environment and health studies (FLEHS I and II) *Environ Sci Pollut Res Int.* 2015;22(19):14589–14599. [PubMed]
- 8 /** Wielgomas B, Nahorski W, Czarnowski W. Urinary concentrations of pyrethroid metabolites in the convenience sample of an urban population of northern Poland. *Int J Hyg Environ Health.* 2013;216(3):295–300. [PubMed]
- 9 /** Mørck T, Andersen H, Knudsen L: Organophosphate metabolites in urine samples from Danish children and women - measured in the Danish DEMOCOPHES population. Danish Environmental Protection Agency. 2017.
- 10 /** Lu C, Toepel K, Irish R, Fenske RA, Barr DB, Bravo R. Organic diets significantly lower Children's dietary exposure to Organophosphorus pesticides. *Environ Health Perspect.* 2006;114(2):260–263. [PMC free article] [PubMed]
- 11 /** Oates L, Cohen M, Braun L, Schembri A, Taskova R. Reduction in urinary organophosphate pesticide metabolites in adults after a week-long organic diet. *Environ Res.* 2014;132(0):105–111. [PubMed]
- 12 /** Bradman A, Quiros-Alcala L, Castorina R, Aguilar Schall R, Camacho J, Holland NT, Barr DB, Eskenazi B. Effect of organic diet intervention on pesticide exposures in young children living in low-income urban and agricultural communities. *Environ Health Perspect.* 2015;123(10):1086–1093. [PMC free article] [PubMed]
- 13 /** Ye M, Beach J, Martin JW, Senthilselvan A. Associations between dietary factors and urinary concentrations of organophosphate and pyrethroid metabolites in a Canadian general population. *Int J Hyg Environ Health.* 2015;218(7):616–626. [PubMed]
- 14 /** Curl CL, Beresford SA, Fenske RA, Fitzpatrick AL, Lu C, Nettleton JA, Kaufman JD. Estimating pesticide exposure from dietary intake and organic food choices: the multi-ethnic study of atherosclerosis (MESA) *Environ Health Perspect.* 2015;123(5):475–483. [PMC free article] [PubMed]
- 15 /** Engel SM, Wetmur J, Chen J, Zhu C, Barr DB, Canfield RL, Wolff MS. Prenatal exposure to organophosphates, paraoxonase 1, and cognitive development in childhood. *Environ Health Perspect.* 2011;119(8):1182–1188. [PMC free article] [PubMed]

- 16** / Rauh VA, Garfinkel R, Perera FP, Andrews HF, Hoepner L, Barr DB, Whitehead R, Tang D, Whyatt RW. Impact of prenatal chlorpyrifos exposure on neurodevelopment in the first 3 years of life among inner-city children. *Pediatrics*. 2006;118(6):e1845–e1859. [PMC free article] [PubMed]
- 17** / Rauh V, Arunajadai S, Horton M, Perera F, Hoepner L, Barr DB, Whyatt R. Seven-year neurodevelopmental scores and prenatal exposure to chlorpyrifos, a common agricultural pesticide. *Environ Health Perspect*. 2011;119(8):1196–1201. [PMC free article] [PubMed]
- 18** / Rauh VA, Perera FP, Horton MK, Whyatt RM, Bansal R, Hao X, Liu J, Barr DB, Slotkin TA, Peterson BS. Brain anomalies in children exposed prenatally to a common organophosphate pesticide. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2012;109(20):7871–7876. [PMC free article] [PubMed]
- 19** / Rauh VA, Garcia WE, Whyatt RM, Horton MK, Barr DB, Louis ED. Prenatal exposure to the organophosphate pesticide chlorpyrifos and childhood tremor. *Neurotoxicology*. 2015;51:80–86. [PMC free article] [PubMed]
- 20** / Grandjean P, Landrigan PJ. Neurobehavioural effects of developmental toxicity. *Lancet Neurol*. 2014;13(3):330–338. [PMC free article] [PubMed]
- 21** / Gonzalez-Alzaga B, Lacasana M, Aguilar-Garduno C, Rodriguez-Barranco M, Ballester F, Rebagliato M, Hernandez AF. A systematic review of neurodevelopmental effects of prenatal and postnatal organophosphate pesticide exposure. *Toxicol Lett*. 2014;230(2):104–121. [PubMed]
- 22** / Ross SM, McManus IC, Harrison V, Mason O. Neurobehavioral problems following low-level exposure to organophosphate pesticides: a systematic and meta-analytic review. *Crit Rev Toxicol*. 2013;43(1):21–44. [PubMed]
- 23** / Munoz-Quezada MT, Lucero BA, Barr DB, Steenland K, Levy K, Ryan PB, Iglesias V, Alvarado S, Concha C, Rojas E, et al. Neurodevelopmental effects in children associated with exposure to organophosphate pesticides: a systematic review. *Neurotoxicology*. 2013;39C:158–168. [PMC free article] [PubMed]
- 24** / Grandjean P, Landrigan PJ. Developmental neurotoxicity of industrial chemicals. *Lancet*. 2006;368(9553):2167–2178. [PubMed]
- 25** / Marks AR, Harley K, Bradman A, Kogut K, Barr DB, Johnson C, Calderon N, Eskenazi B. Organophosphate pesticide exposure and attention in young Mexican-American children: the CHAMACOS study. *Environ Health Perspect*. 2010;118(12):1768–1774. [PMC free article] [PubMed]
- 26** / Bouchard MF, Bellinger DC, Wright RO, Weisskopf MG. Attention-deficit/hyperactivity disorder and urinary metabolites of organophosphate pesticides. *Pediatrics*. 2010;125(6):e1270–e1277. [PMC free article] [PubMed]
- 27** / Wagner-Schuman M, Richardson JR, Auinger P, Braun JM, Lanphear BP, Epstein JN, Yolton K, Froehlich TE. Association of pyrethroid pesticide exposure with attention-deficit/hyperactivity disorder in a nationally representative sample of U.S. children. *Environ Health*. 2015;14(1):44. [PMC free article] [PubMed]
- 28** / Quiros-Alcala L, Mehta S, Eskenazi B. Pyrethroid pesticide exposure and parental report of learning disability and attention deficit/hyperactivity disorder in U.S. children: NHANES 1999-2002. *Environ Health Perspect*. 2014;122(12):1336–1342. [PMC free article] [PubMed]
- 29** / Oulhote Y, Bouchard MF. Urinary metabolites of organophosphate and Pyrethroid pesticides and behavioral problems in Canadian children. *Environ Health Perspect*. 2013;121(11–12):1378–1384. [PMC free article] [PubMed]
- 30** / Bellanger M, Demeneix B, Grandjean P, Zoeller RT, Trasande L. Neurobehavioral Deficits, Diseases and Associated Costs of Exposure to Endocrine Disrupting Chemicals in the European Union. *J Clin Endocrin Metab*. 2015; 10.1210/jc.2014-4323. [PMC free article] [PubMed]
- 31** / Mutational analysis of steroidogenic factor 1 (NR5a1) in 24 boys with bilateral anorchia: a French collaborative study. *Human Reproduction*, 2007, 22 (12): 3255-3261. <http://humrep.oxford-journals.org/content/22/12/3255>
- 32** / High prevalence of micropenis in 2710 male newborns from an intensive-use pesticide area of Northeastern Brazil. *International Journal of Andrology* Volume 35, Issue 3, pages 253–264, June 2012. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2605.2011.01241.x/abstract>
- 33** / <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26007639>