



L'Union européenne devrait interdire le chlorpyrifos, dangereux pour le cerveau

NOTE DE SYNTHÈSE

SEPTEMBRE 2018

Le chlorpyrifos, un pesticide neurotoxique pour le développementⁱ, est l'un des insecticides les plus utilisés en Europe. Pourtant, il existe de plus en plus d'éléments permettant d'établir un lien entre cette substance et de graves problèmes de santé tels que des dysfonctionnements du système hormonal et des problèmes de développement cérébral chez les enfants.

Les résidus de chlorpyrifos se retrouvent régulièrement dans nos fruits, légumesⁱⁱ, céréales et produits laitiers, de même que dans les réserves d'eau potable. L'autorisation de cette substance doit prendre fin le 31 janvier 2019ⁱⁱⁱ. Si l'Agence européenne de sécurité des aliments (EFSA) donnait un avis favorable et que la Commission européenne formulait une proposition sur cette base, les Etats membres européens pourraient décider de renouveler l'autorisation de ce produit^{iv}.

Il existe de nombreuses preuves scientifiques des effets nocifs du chlorpyrifos sur la santé humaine. L'actuelle procédure visant à sa ré-autorisation donne à la Commission européenne et aux Etats membres une occasion de se débarrasser une fois pour toutes de ce produit chimique dangereux. Cette décision est essentielle pour assurer la protection des agriculteurs directement exposés à cette substance, ainsi que celle de leur famille, des riverains, des consommateurs et principalement des plus vulnérables, à savoir les enfants, les nourrissons et les bébés in utero, dont le cerveau est en cours de développement et particulièrement vulnérable à la toxicité du chlorpyrifos. L'ensemble de la population est exposé à un risque supplémentaire étant donné qu'elle est exposée quotidiennement à un cocktail de produits chimiques.

Cette note expose les éléments de preuves disponibles contre l'usage du chlorpyrifos et présente les impacts sur la santé justifiant son interdiction.

QU'EST-CE QUE LE CHLORPYRIPHOS ?

Le chlorpyrifos est un insecticide organophosphoré à large spectre qui tue les insectes par contact en ciblant le fonctionnement du système nerveux^v. Les pesticides organophosphorés (pesticides OP) tels que le chlorpyrifos agissent par inhibition de l'enzyme acétylcholinestérase qui stoppe l'action d'un neurotransmetteur spécifique, l'acétylcholine. Ce dernier assure la transmission des informations nerveuses d'un neurone à l'autre tout au long du système nerveux^{vi}. L'accumulation de l'acétylcholine dans les jonctions neuronales (synapses) des insectes provoque une augmentation des impulsions nerveuses transmises, ainsi qu'une stimulation excessive des cellules nerveuses, laquelle devient toxique pour les neurones et provoque finalement la mort.

QUELS SONT LES EFFETS DU CHLORPYRIPHOS SUR NOTRE SANTÉ ?

Les impacts sanitaires du chlorpyrifos :

- Diminution du QI
- Perte des capacités de mémorisation
- Problème de concentration, comme des troubles du déficit de l'attention avec ou sans hyperactivité (TDAH)
- Autisme
- Dérèglement de l'hormone thyroïdienne
- Problème de reproduction
- Trouble métabolique
- Lésion nerveuse
- Maladie de Parkinson

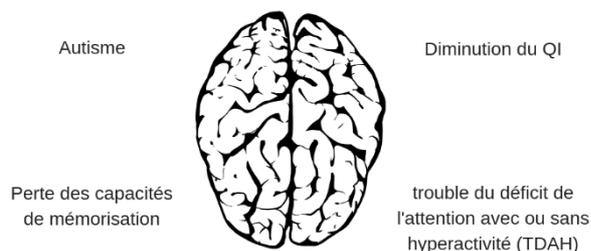
Les effets sanitaires à court et à long terme de l'exposition à des pesticides sont particulièrement préoccupants pour les agriculteurs qui les utilisent, pour leur famille, de même que pour les riverains des zones

où ces substances sont utilisées. Néanmoins, l'exposition indirecte de l'ensemble de la population - des travailleurs exposés au chlorpyrifos aux consommateurs qui achètent des produits contaminés par des pesticides, ou les individus exposés à cause de l'eau - invite à considérer en premier lieu la santé lors de la mise de ces produits sur le marché.

Par ailleurs, étant donné que l'on retrouve les enzymes ciblées par les organophosphates aussi bien chez les insectes que chez la plupart des animaux, les pesticides organophosphorés peuvent être neurotoxiques pour diverses espèces animales, y compris pour les humains. Plusieurs pesticides de ce type ont progressivement été interdits après que des preuves de leur potentiel effet neurotoxique pour l'homme ont été établies. Dans le cas du chlorpyrifos, la preuve de problèmes sanitaires graves, en particulier lors du développement cérébral de l'enfant, laisse penser qu'il n'aurait tout simplement pas dû être autorisé en 2006.

EFFETS LIÉS AUX PROPRIÉTÉS DE PERTURBATION ENDOCRINIENNE SUR LE DÉVELOPPEMENT DU CERVEAU HUMAIN

Le chlorpyrifos peut avoir différents effets sur le développement neurologique:



Il existe un grand nombre de preuves scientifiques sur les propriétés perturbatrices endocriniennes du chlorpyrifos^{vii}. Les produits chimiques perturbateurs endocriniens - communément appelés perturbateurs endocriniens (PE) - interfèrent avec le fonctionnement des hormones de notre corps, qui assurent le rôle de messenger chimique. Les PE sont un sujet de préoccupation majeure car ils peuvent altérer les fonctions essentielles telles que la reproduction, le fonctionnement cérébral ou les réactions immunitaires. Le chlorpyrifos affecte particulièrement le système nerveux, d'une part car son enzyme-cible,

l'acétylcholinestérase, est présente dans le cerveau de la plupart des animaux^{viii}, et d'autre part en raison d'autres modes d'actions^{ix}.

Les enfants sont particulièrement vulnérables à ces effets étant donné que leur cerveau est encore en cours de développement^x. Un certain nombre d'études montrent que les enfants exposés au chlorpyrifos dans le ventre de leur mère ou au début de leur vie peuvent souffrir de troubles du développement neurologique à un âge plus avancé^{xi} - en causant des changements structurels dans le cerveau en développement, pouvant entraîner une diminution des capacités cognitives, telles que la baisse du QI et la perte des capacités de mémorisation^{xii}.

Parmi les autres effets liés à l'exposition au chlorpyrifos figurent un risque accru de développer des troubles de l'attention tels que des troubles du déficit de l'attention avec ou sans hyperactivité (TDAH)^{xiii}, ainsi que celui de développer des troubles du spectre autistique^{xiv}.

D'après des études menées sur les animaux, **l'exposition avant et après la naissance peut avoir un impact sur la fonction thyroïdienne en perturbant l'homéostasie thyroïdienne**. L'exposition d'une mère au chlorpyrifos peut avoir un effet sur le milieu in utero du fœtus et affecter le fonctionnement de la thyroïde dans la vie future de l'enfant^{xv, xvi}. L'hormone thyroïdienne est indispensable au développement et au fonctionnement du cerveau pendant les premiers stades de la vie - une période qui est souvent négligée lors des tests sur les effets des pesticides.

LES AUTRES IMPACTS SUR LA SANTE

D'autres résultats de recherche concernant l'exposition au chlorpyrifos mettent en évidence des effets nocifs sur le système reproductif féminin^{xvii, xviii}, ainsi qu'un risque accru de perturbations du métabolisme telles que le surpoids ou l'obésité, en lien avec l'exposition en bas âge au chlorpyrifos^{xix}.

Des adultes exposés au chlorpyrifos ont développé des effets secondaires immédiats, comme l'augmentation de la salivation, la miction, la défécation ou des vomissements. Par ailleurs, les travailleurs qui sont exposés à des niveaux plus élevés ont signalé des problèmes de mémoire, de fatigue et une perte de la

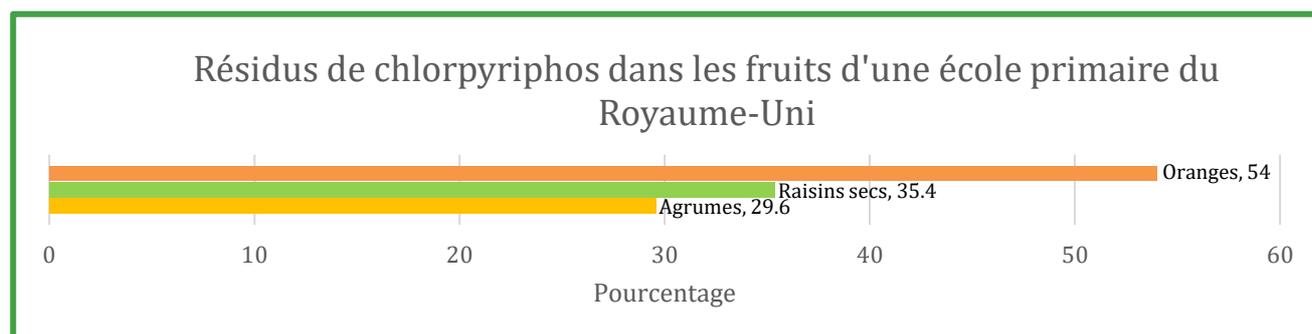


Figure 1: Données de PAN Royaume-Uni: Food for Thought. Résidus de pesticides dans le programme de fruits et légumes à l'école (SFVS). Septembre 2017.

force musculaire^{xx}. Il semblerait également que l'exposition au chlorpyrifos ait un lien avec un risque accru de développer la maladie de Parkinson^{xxi}.

Les effets nocifs du chlorpyrifos pourraient être aggravés lorsqu'ils se combinent avec une exposition à d'autres pesticides. Les pesticides organophosphorés peuvent avoir des effets cumulatifs car ils bloquent l'action de la même enzyme. Plusieurs pesticides OP, tels que le chlorpyrifos, le diméthoate, l'éthoprophos ou le phosmet, sont actuellement autorisés sur le marché européen malgré leur grande toxicité, ce qui soulève de fortes inquiétudes concernant les effets à long terme sur la santé de ce cocktail chimique auquel nous sommes exposés^{xxii} - particulièrement du fait que l'évaluation des risques que présentent les pesticides est conduite substance par substance, au lieu de prendre en compte notre exposition dans la vie quotidienne à un mélange de substances.

OÙ TROUVE-T-ON LE CHLORPYRIPHOS ?

Selon les données les plus récentes disponibles sur les résidus de pesticides au niveau européen, le chlorpyrifos est l'un des cinq insecticides le plus régulièrement retrouvé dans des aliments produits au sein de l'UE - en particulier les fruits, le riz, les céréales, le poisson, les produits laitiers et l'eau minérale. Le chlorpyrifos est utilisé sur le grain au moment de son stockage, ou directement dans les champs par pulvérisation sur les cultures, du coton aux fruits, en passant par les légumes ou le vin. En 2015, l'EFSA a remarqué que le chlorpyrifos figurait parmi les

pesticides qui dépassaient le plus fréquemment les normes sanitaires^{xxiii}. Depuis, la limite maximale en résidu (LMR) fixée pour le chlorpyrifos a été abaissée pour chaque catégorie d'aliments en raison d'inquiétudes grandissantes quant à ses effets sur la santé^{xxiv}.

L'utilisation régulière du chlorpyrifos peut renforcer ses propriétés persistantes et bioaccumulatives dans l'environnement (sol, eau, nourriture, air), ce qui est d'autant plus grave qu'il est directement libéré dans l'environnement lors de son utilisation comme insecticide. Il peut voyager sur de longues distances, à tel point qu'il a été retrouvé en Arctique^{xxv}. Par ailleurs, il pénètre aussi dans l'organisme par le biais de l'exposition environnementale ou par l'ingestion d'aliments contaminés. Par conséquent, l'usage du chlorpyrifos conduit potentiellement à une exposition sur le long terme.

Outre l'ingestion par le biais de l'alimentation ou de l'eau, l'exposition au chlorpyrifos peut aussi se faire par inhalation. Les agriculteurs sont particulièrement exposés à ce risque professionnel lorsqu'ils manipulent les pesticides, les pulvérisent sur leurs cultures et nettoient leurs équipements. Les familles des agriculteurs et les riverains sont exposés à un risque plus élevé de respirer un air qui contient des dérivés de pulvérisation. Les préoccupations concernent plus particulièrement les jeunes enfants, les femmes enceintes et leur bébé. La pluie peut également disperser le chlorpyrifos à la surface contaminant les sources d'eau potable localement et en aval.

Où trouve-t-on le chlorpyrifos ?

- Le chlorpyrifos et ses métabolites ont été retrouvés dans l'urine, le sang du cordon ombilical et maternel, le lait maternel, le liquide cervical, le sperme et les cheveux d'enfants^{xxvi}.
- Des données de 2015 indiquent que le chlorpyrifos est l'un des cinq pesticides les plus détectés dans des fruits et légumes testés en Europe (suivi par les fongicides pyriméthanil et tébuconazole^{xxvii}). Des données de 2015 montrent la présence de résidus de chlorpyrifos à des niveaux supérieurs à la valeur toxicologique de référence (ARfD) dans des bananes, du raisin et des poivrons^{xxviii}.
- D'après le suivi des niveaux de résidus de pesticides réalisé par l'EFSA, le nombre de dépassements de résidus de chlorpyrifos était supérieur en 2016 par rapport à 2013, sur les mêmes produits. 59 dépassements ont été signalés sur 10.212 échantillons analysés^{xxix}.
- Un rapport de 2017 montre que du chlorpyrifos a été retrouvé dans 20% des échantillons de fruits testés dans des écoles britanniques, malgré le fait que son utilisation soit quasiment interdite au Royaume-Uni^{xxx}. Il a principalement été retrouvé dans des raisins (78%) et des mandarines (42%).
- Un précédent test effectué en 2011 au Royaume-Uni a révélé la présence de chlorpyrifos dans 54% d'échantillon d'oranges, 35,4% de raisins secs, et 29,6% de mandarines^{xxxi}.
- Du chlorpyrifos a été retrouvé dans 8 des 10 échantillons d'eau provenant des bassins en Espagne, en 2016^{xxxii}.

ÉTAT ACTUEL DE LA LÉGISLATION

UNION EUROPÉENNE – A l’heure actuelle le chlorpyrifos est autorisé dans 20 Etats membres de l’UE (voir l’encadré ci-dessous). Au Royaume-Uni, le gouvernement a adopté des restrictions strictes sur l’utilisation du chlorpyrifos en avril 2016 en raison des nouveaux niveaux de sécurité autorisés pour la santé humaine. Les évaluations du risque ont montré que la quasi-totalité des emplois du chlorpyrifos dépassaient les nouveaux niveaux d’exposition admissibles ; de ce fait le gouvernement a retiré ces produits du marché^{xxxiii}.

Au niveau de l’UE, l’Espagne est l’Etat membre rapporteur dans le processus actuel de ré-homologation du chlorpyrifos. Le requérant est un groupe de travail composé d’industriels comprenant *Dow Agrochemicals* et *Adama Agriculture*.

L’autorisation du chlorpyrifos sur le marché européen devait prendre fin au 31 janvier 2018, mais la date butoir a été repoussée au 31 janvier 2019. En raison du manque de transparence qui entoure les processus européens d’approbation des pesticides, il est impossible à l’heure actuelle de savoir combien de temps ce processus durera. En réponse à la consultation publique lancée par l’EFSA sur le rapport d’évaluation du rapporteur sur le chlorpyrifos, PAN international, PAN Europe, et HEAL en association avec PAN Allemagne, ont présenté leurs commentaires pour dénoncer le manque de prise en compte des preuves scientifiques accablantes sur les effets de cette substance^{xxxiv}.

Pays de l’Europe où le chlorpyrifos est autorisé :

- Autriche
- Belgique
- Bulgarie
- Chypre
- République Tchèque
- Estonie
- Grèce
- Espagne
- France
- Croatie
- Hongrie
- Italie
- Luxembourg
- Malte
- Pays-Bas
- Pologne
- Portugal
- Roumanie
- Slovaquie
- Royaume-Uni

Pays de l’Europe où le chlorpyrifos n’est pas autorisé :

- Danemark
- Finlande
- Allemagne
- Irlande
- Lettonie
- Lituanie
- Slovénie
- Suède

ÉTATS-UNIS - L’utilisation du chlorpyrifos à l’intérieur des habitations est interdite depuis 2001^{xxxv}. Le processus d’interdiction pour l’usage agricole a débuté en 2015^{xxxvi}, mais il a été stoppé en mai 2017 en raison du changement de l’administration à la suite de l’élection du président Donald Trump^{xxxvii}. Ce retour en arrière a suscité une importante opposition, notamment parce qu’il va à l’encontre des conclusions des scientifiques de l’Agence de protection environnementale (Environmental Protection Agency) qui ont établi que cette substance pouvait causer de graves problèmes sanitaires^{xxxviii, xxxix}. En juin 2018, l’Etat d’Hawaï était le premier à interdire l’utilisation du chlorpyrifos, outrepassant ainsi la décision prise au niveau fédéral^{xl}.



RECOMMANDATIONS

- **A la Commission européenne** : en accord avec les résultats des études scientifiques et l’application du principe de précaution, de ne proposer aucun renouvellement du chlorpyrifos et de ne concéder aucune extension supplémentaire de cette substance.
- **Aux Etats membres de l’UE** : de voter pour le non renouvellement de l’approbation du chlorpyrifos sur le marché européen ; de n’accorder aucune période supplémentaire pour la vente des produits contenant du chlorpyrifos ; de surveiller de près la santé des populations qui ont été déjà exposées au chlorpyrifos (par exemple au travers du projet de biosurveillance lancé à l’échelle de la population européenne, HBM4EU).
- **A la Commission européenne, au Parlement européen et aux Etats membres** : de ramener ensuite les niveaux maximums de résidus autorisés à la limite du seuil de détection le plus bas, sans aucune dérogation pour les biens importés, tel que cela devrait systématiquement s’appliquer aux substances

interdites. De prévoir des contrôles suffisants permettant le respect des nouveaux seuils.

- **A la Commission européenne, aux Etats membres et à l'industrie** : d'adopter les mesures nécessaires pour éliminer l'accumulation du chlorpyrifos et de ses métabolites dans les écosystèmes. Une première étape serait de faire supporter le coût de la décontamination de l'eau aux producteurs de chlorpyrifos. Des mesures pour éviter une contamination ultérieure devraient également être prises.
- **La Commission européenne** : de répondre enfin à son obligation légale de présenter une stratégie pour un environnement non toxique, qui devrait inclure un engagement pour la suppression progressive des pesticides toxiques tels que le chlorpyrifos, d'intensifier le recours à des alternatives sûres et de réviser l'actuel système d'évaluation des risques.
- **A la communauté des responsables de santé publique, des médecins et des patients** : d'accroître la prise de conscience du préjudice

causé par les pesticides OP et des autres pesticides sur la santé et de revendiquer leur interdiction dans les espaces publics, comme les hôpitaux, les écoles, les jardins publics, les parcs, etc.

Chlorpyrifos	
PASSPORT	
	
Nom:	Chlorpyrifos
Type:	Pesticide organophosphoré
Enregistré comme pesticide:	1965
Première autorisation au niveau européen:	1e juillet 2006
Date d'expiration:	31 janvier 2019
Producteurs:	Dow AgroSciences, FMC Corporation, Gharda Chemicals Ltd, Adama
Autorisé dans les pays européens suivants:	AT, BE, BG, CY, CZ, EE, EL, ES, FR, HR, HU, IT, LU, MT, NL, PL, PT, RO, SK, UK

CONTACTS

Génon Jensen,
Executive Director

Health and Environment Alliance (HEAL)
E-mail: genon@env-health.org
Tel: +32 2 234 36 42

Natacha Cingotti,
Senior Policy Officer, Chemicals and Health

Health and Environment Alliance (HEAL)
E-mail: natacha@env-health.org
Tel: +32 2 234 36 45

Health and Environment Alliance (HEAL)

28, Boulevard Charlemagne
B-1000 Brussels – Belgium
Tel.: +32 2 234 36 40

E-mail: info@env-health.org

Website: www.env-health.org

Remerciements pour les contributions:

Éditeur responsable: Génon K. Jensen, Executive Director, HEAL.

Auteurs principaux: Natacha Cingotti, Senior Policy Officer Health and Chemicals, et Nienke Broekstra, Communications and Chemicals Assistant, HEAL.

Merci à Peter Clausing (PAN Allemagne), Angeliki Lysimachou et Hans Muilerman (PAN Europe) et François Veillerette (Génération Futures) pour leurs contributions et commentaires perspicaces. Merci à Génération Futures pour la traduction française de cette note.

L'Alliance pour la santé et l'environnement (HEAL) est la principale organisation à but non lucratif s'intéressant à la manière dont l'environnement affecte la santé humaine dans l'Union européenne (UE) et au-delà. HEAL contribue à l'élaboration de lois et de politiques publiques qui promeuvent la santé planétaire et humaine et protègent les personnes les plus touchées par la pollution, ainsi qu'à une meilleure conscience des bénéfices sur la santé de l'action environnementale.

Les plus de 70 organisations membres de HEAL comprennent des groupes internationaux, européens, nationaux et locaux de professionnels de la santé, des assureurs santé sans but lucratif, des patients, des citoyens, des femmes, des jeunes et des experts environnementaux représentant plus de 200 millions de personnes dans les 53 pays de la région européenne de l'OMS.

En tant qu'alliance, HEAL fait la liaison entre l'expertise scientifique et les données indépendantes produites par la communauté de la santé et les processus décisionnels européens et mondiaux, afin de prévenir les maladies et faire advenir un futur sans toxiques, sobre en carbone, juste et en pleine santé.



HEAL déclare avec gratitude le soutien de l'Union européenne ainsi que de la fondation Marisla pour la production de cette publication. La responsabilité du contenu repose entièrement sur les auteurs et les vues exprimées dans cette publication ne sauraient être attribuées aux institutions européennes et autres bailleurs de fonds. L'Agence exécutive pour les petites et moyennes entreprises (EASME) ainsi que les bailleurs de fonds ne sont pas responsables de l'usage qui pourrait être fait de l'information contenue dans cette publication. Numéro de registre européen de transparence de HEAL : 00723343929-96.

Promoting environmental policy that contributes to good health

LES RÉFÉRENCES:

- ⁱCalifornia's leading independent scientific bodies unanimously declared that the insecticide chlorpyrifos a developmental toxicant in November 2017 after the Developmental and Reproductive Toxicant Identification Committee reviewed more than eighty-one new studies since 2008, and over 300 in total.
- ⁱⁱPAN Europe, Endocrine Disrupting Pesticides in European Food, October 2017, https://www.pan-europe.info/sites/pan-europe.info/files/Report_ED%20pesticides%20in%20EU%20food_PAN%20Europe.pdf
- ⁱⁱⁱEuropean Commission. EU Pesticides database. Online available at:
<http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=activesubstance.detail&language=EN&selectedID=1130>
- ^{iv}With this online tool, you can find out more about the pesticide authorisation process:
<http://ec.europa.eu/assets/sante/food/plants/pesticides/lop/index.html>
- ^vOPs were first developed during World War II as nerve gas agents and later adapted to target pests as they were also effective in exterminating insects, only at a much lower exposure concentration. See Trasande, Leonardo. "When enough data are not enough to enact policy: the failure to ban chlorpyrifos". *PLoS Biology*, December 2017. Online available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5739382/>
- ^{vi}Endocrine Society, IPEN, "Introduction to endocrine disrupting chemicals (EDCs), A guide for public interest organizations and policy-makers", December 2014. See chapter 5, a), ii, pp. 40-44, available online at:
<https://www.endocrine.org/-/media/endsociety/files/advocacy-and-outreach/important-documents/introduction-to-endocrine-disrupting-chemicals.pdf?la=en>
- ^{vii}Venerosi, A, L. Ricceri, S. Tait and G. Calamandrei. "Sex dimorphic behaviors as markers of neuroendocrine disruption by environmental chemicals: the case of chlorpyrifos". *NeuroToxicology*, August 2012. Volume 2012, pp.1420-1426.
- ^{viii}De Long, Nicole E. and Alison C. Holloway. "Early-life chemical exposure and risk of metabolic syndrome". *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*. March 2017. Volume 10 pp.101-109.
- ^{ix}Bellanger, M, B.Demeneix, P. Grandjean, R.t. Zoeller, L. Trasande. "Neuro behavioral Deficits, Diseases, and Associated Costs of Exposure to Endocrine-Disrupting Chemicals in the European Union". April 2015. Online available at:
<https://academic.oup.com/jcem/article/100/4/1256/2815066>
- ^xGarcia, Stephanie J, Frederic J. Seidler and Theodore A. Slotkin. "Developmental Neurotoxicity Elicited by Prenatal r Postnatal Chlorpyrifos Exposure: Effects on Neurospecific Proteins Indicate Changing Vulnerabilities". *Environmental Health Perspectives* 2004. Volume 111, pp.297 - 303.
- ^{xi}Grandjean, Philippe and Philip J. Ladrigan. "Neurobehavioural effects of developmental toxicity". *Lancet Neurol*, February 2014. Volume 13, pp. 338. Online available at: [http://www.thelancet.com/pdfs/journals/laneur/PIIS1474-4422\(13\)70278-3.pdf](http://www.thelancet.com/pdfs/journals/laneur/PIIS1474-4422(13)70278-3.pdf)
- ^{xii}Rauh, Virginia et al. "Seven-year neurodevelopmental scores and prenatal exposure to chlorpyrifos, a common agricultural pesticide". *Children's Health*, August 2011. Volume 119, pp.1196 - 1201. Available online at:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3237355/pdf/ehp.1003160.pdf>
- ^{xiii}Cock, Marijke de, Yolanda G.H. Maas and Margot van de Bor. "Does perinatal exposure to endocrine disruptors induce autism spectrum and attention deficit hyperactivity disorders? Review". *Exposure to EDCs and neurodevelopmental disorders*. March 2012. Volume 101, pp.811 - 818.
- ^{xiv}Shelton, Janie F et al. "Neurodevelopmental Disorders and Prenatal Residential Proximity to Agricultural Pesticides: The CHARGE study". *Environmental Health Perspectives*. 2014. Volume 122, pp.1103 - 1110. Available online at: <https://ehp.niehs.nih.gov/1307044/>
- ^{xv}De Angelis, Simona et al. "Developmental Exposure to Chlorpyrifos Induces Alterations in Thyroid and Thyroid Hormone Levels Without Other Toxicity Signs in Cd1 Mice". *Toxicological Sciences*, February 2009. Volume 108(2), pp. 311-319.
- ^{xvi}Jain, Ram B. "Association between thyroid function and urinary levels of 3,5,6-trichloro-2-pyridinol: data from NHANES 2007-2008". *Environ Sci Pollut Res* November, 2016,
- ^{xvii}Nishi, Kumari and Swarndeeep Singh Hundal. "Chlorpyrifos induced toxicity in reproductive organs of female Wistar rats". *Food and Chemical Toxicology*, October 2013. Volume 61, pp. 732 - 738.
- ^{xviii}Abolaji, Amos O. et al. "Protective properties of 6-gingerol-rich fraction from *Zingiber officinale* (Ginger) on chlorpyrifos-induced oxidative damage and inflammation in the brain, ovary and uterus of rats". *Chemico-Biological Interactions*, March 2017. Volume 270, pp. 15 - 23.
- ^{xix}De Long, Nicole E. and Alison C. Holloway. "Early-life chemical exposure and risk of metabolic syndrome". *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*. March 2017. Volume 10 pp.101-109.
- ^{xx}IPEN. "Introduction to Endocrine Disrupting Chemicals (EDCs). A guide for public interest organizations and policy-makers". December 2014. Online available at: http://ipen.org/sites/default/files/documents/ipen-intro-edc-v1_9a-en-web.pdf
- ^{xxi}Greenpeace. "Pesticides and our Health: a growing concern" May 2015. Online available at:
<https://storage.googleapis.com/p4-production-content/international/wp-content/uploads/2015/05/881fa243-pesticides-and-our-health.pdf>
- ^{xxii}Greenpeace. "Europe's Pesticide Addiction. How Industrial Agriculture Damages our Environment". October 2015. Available online at:
<https://www.greenpeace.org/international/wp-content/uploads/2015/10/1a0d04c1-europes-pesticide-addiction.pdf>
- ^{xxiii}European Food Safety Authority. "The 2015 European Union report on pesticide residues in food" April 2017. Online available at:
<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2017.4791>
- ^{xxiv}In 2016 the maximum residue levels were adjusted down to the detection limit for a number of items including peaches, table grapes, black berries, and apples. This confirms concerns about the health impacts of the substance and questions the assumption that there might be an accepted safe level of exposure.
- ^{xxv}Ruggirello, Rachel M. et al. "Current use and legacy pesticide deposition to ice caps on Svalbard, Norway". *Journal of Geophysical Research*, September 2010. Volume 115.
- ^{xxvi}European Food Safety Authority. "The 2015 European Union report on pesticide residues in food" April 2017. Online available at:
<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2017.4791>
-

-
- ^{xxvii}PAN Europe, Endocrine Disrupting Pesticides in European Food, October 2017, https://www.pan-europe.info/sites/pan-europe.info/files/Report_ED%20pesticides%20in%20EU%20food_PAN%20Europe.pdf
- ^{xxviii}European Food Safety Authority. "The 2015 European Union report on pesticide residues in food" April 2017. Online available at: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2017.4791>
- ^{xxix}EFSa (European Food Safety Authority), 2018. The 2016 European Union report on pesticide residues in food. *EFSA Journal* 2018;16(7):5348, 139 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5348>
- ^{xxx}Pesticide Action Network UK. "Food for Thought. Pesticide residues in the School Fruit and Vegetable Scheme (SFVS)" September 2017. Online available at: http://www.pan-uk.org/site/wp-content/uploads/Food_for_thought_FINAL-4th-Sept.pdf
- ^{xxxi}Pesticide Action Network UK. "Pesticides on a plate. A consumer guide to pesticide issues in the food chain." 2013. Online available at: http://issuu.com/pan-uk/docs/pesticides_on_a_plate?e=28041656/44974894
- ^{xxxii}PAN Europe and Ecologistas en acción. "Ríos hormonados. Amplia presencia de plaguicidas disruptores endocrinos en los ríos españoles". February 2018. Online available at: <https://www.ecologistasenaccion.org/wp-content/uploads/adjuntos-spip/pdf/informe-rios-hormonados.pdf>
- ^{xxxiii}Health and Safety Executive. "Changes to authorisations for products containing chlorpyrifos". March 2016. Online available at: <http://www.hse.gov.uk/pesticides/news/information-update-0316.htm>
- ^{xxxiv}The rapporteur assessment report can be found online on the consultation page of EFSA: <http://www.efsa.europa.eu/en/consultations/call/171018-0>
- ^{xxxv}Pesticide Action Network North America (PANNA). "Chlorpyrifos Alternatives in California". June 2017. Online available at: <http://www.panna.org/resources/chlorpyrifos-alternatives-california>
- ^{xxxvi}<https://www.regulations.gov/document?D=EPA-HQ-OPP-2015-0653-0001>
- ^{xxxvii}Virginia A. Rauh, "Polluting Developing Brains - EPA Failure on Chlorpyrifos", *The New England Journal of Medicine*, 29 March 2018. Accessed at <http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMp1716809?query=TOC&>
- ^{xxxviii}New York Times, Eric Lipton. "E.P.A. Chief, Rejecting Agency's Science, Chooses Not to Ban Insecticide". 29 March 2017. Online available at: <https://www.nytimes.com/2017/03/29/us/politics/epa-insecticide-chlorpyrifos.html>
- ^{xxxix}Trasande, Leonardo. "When enough data are not enough to enact policy: the failure to ban chlorpyrifos". *PLoS Biology*, December 2017. Online available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5739382/>
- ^{xl}Hawaii News Now. "Hawaii first state to ban harmful pesticide, overriding federal decision". 13 June 2018. Online available at: <http://www.hawaiinewsnow.com/story/38410644/hawaii-to-become-first-state-to-ban-pesticide-linked-to-learning-developmental-delays-in-children>
-