

Effets des pesticides sur la santé

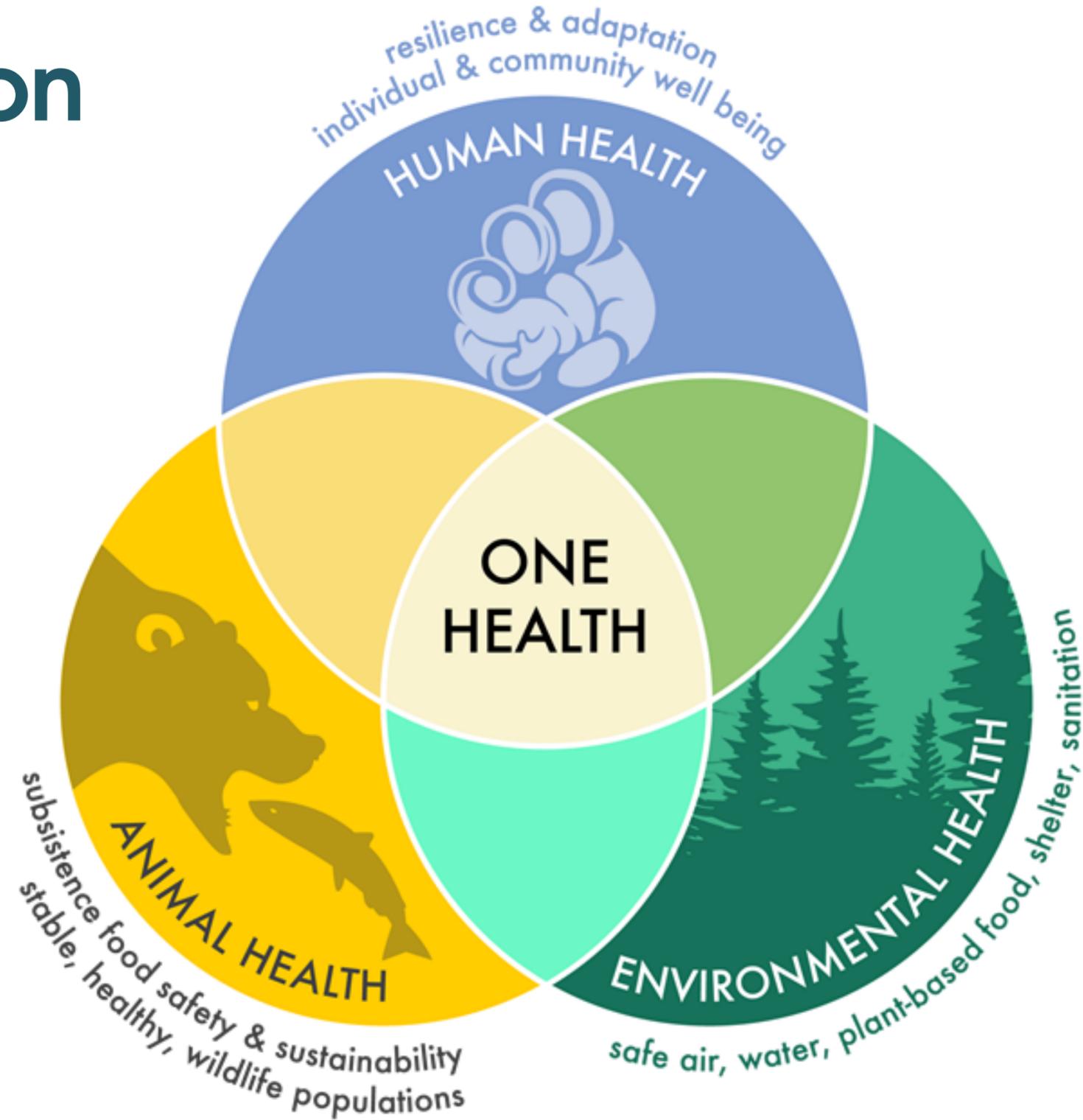


Colloque Nature & Progrès
18 février 2025

Céline Bertrand
Cellule Environnement de la SSMG



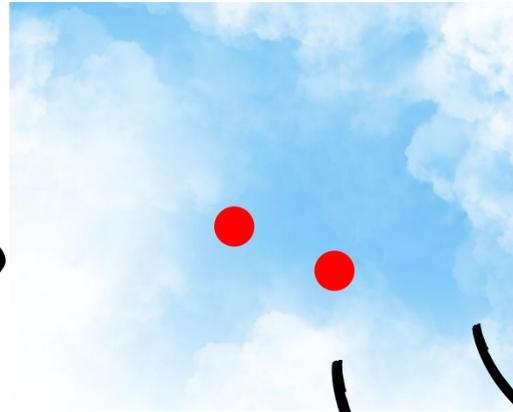
Introduction



Pesticides

Voies d'exposition

Air



**Poussières,
air intérieur**



**Inhalation gaz,
vapeur,
poussières**

Alimentation



Profession



**Usage
domestique**



**Ingestion
indirecte
et contact**



**Ingestion
aliments**



**Ingestion
eau**



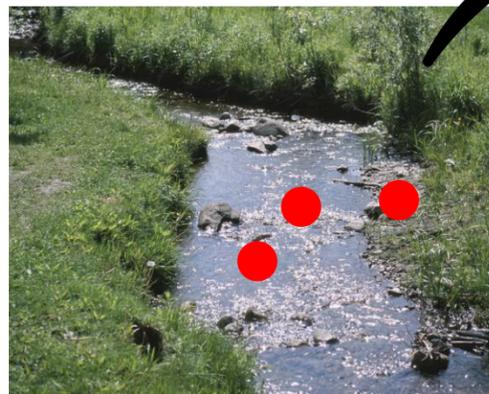
Dépôt



Arrosage

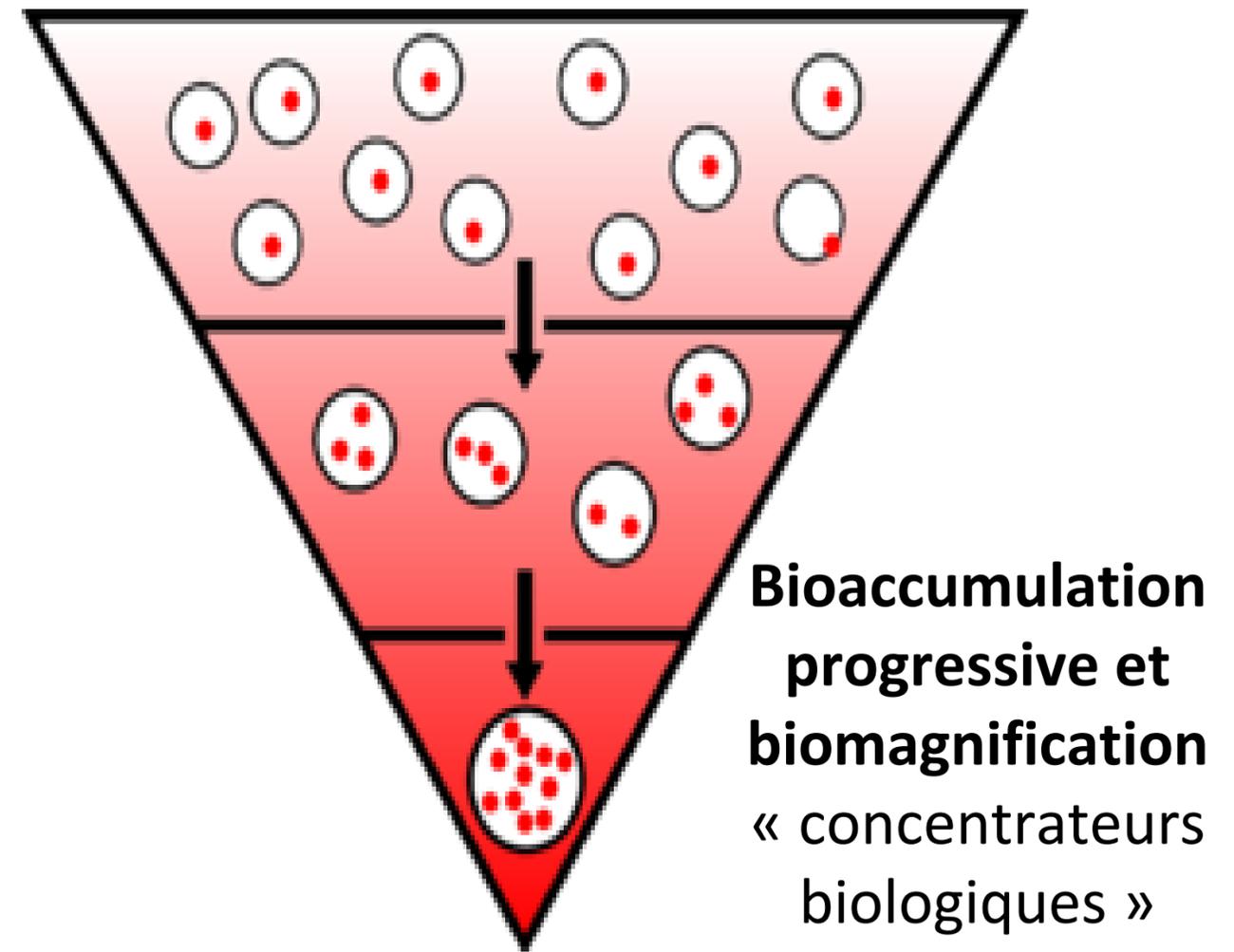
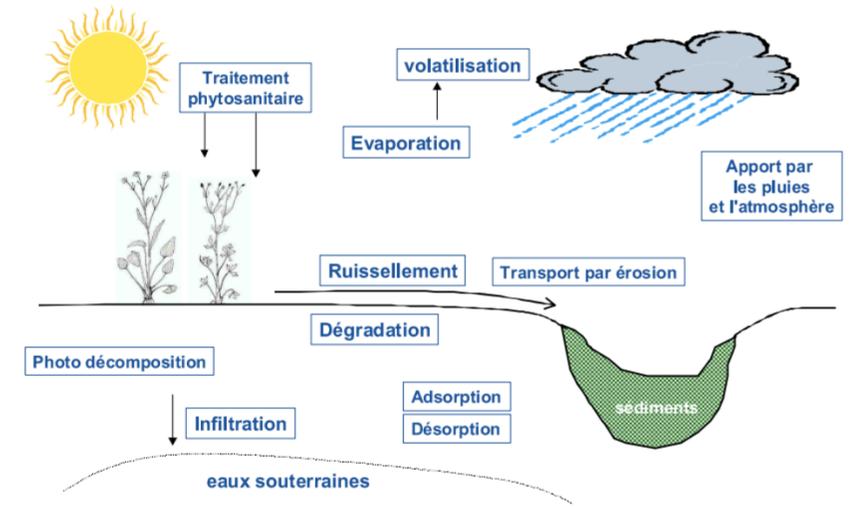
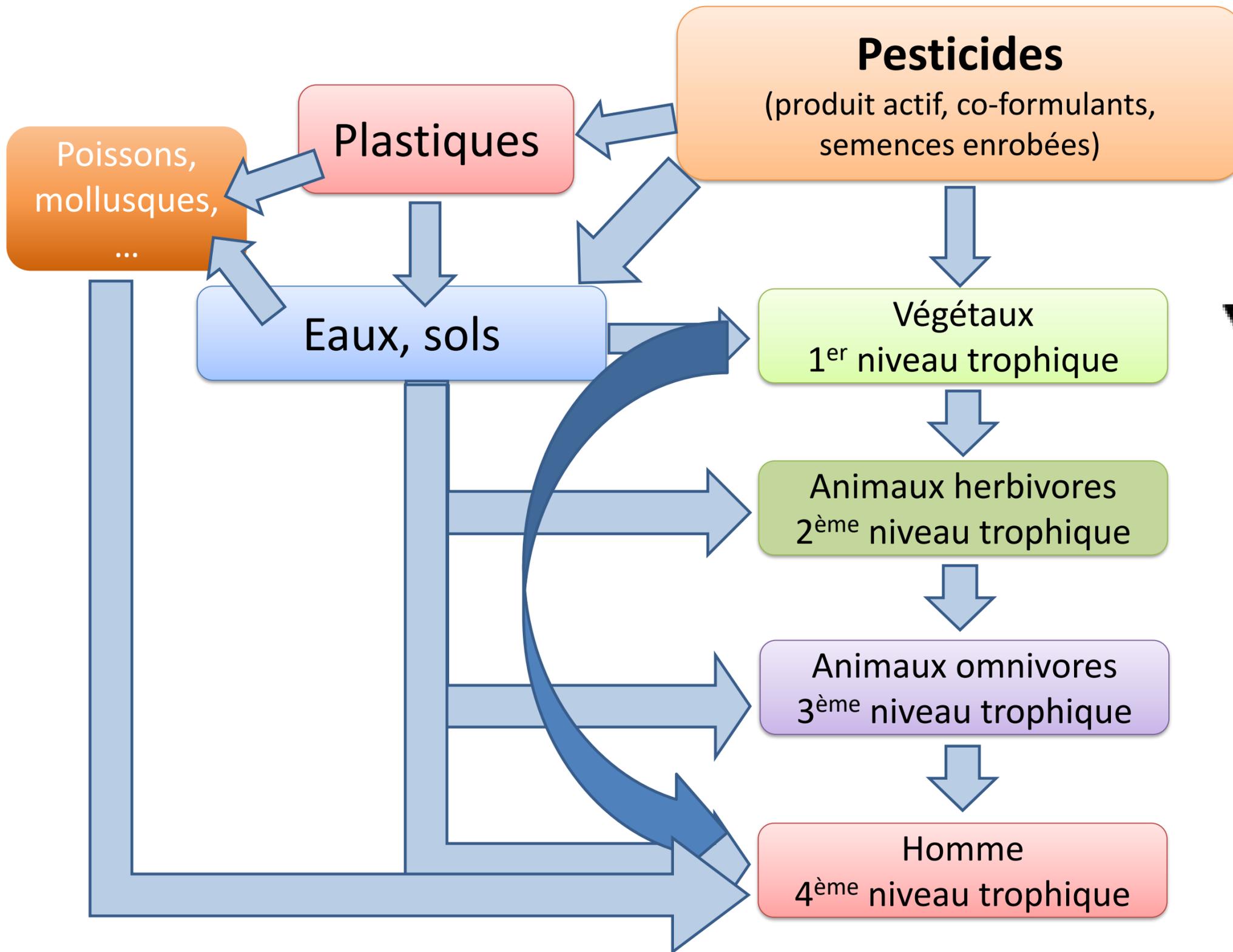


Sol



Eau

Voies de contamination



Exposition résidentielle

Seule **une petite partie** (<1%) des pesticides utilisés dans l'agriculture **atteint la cible visée**, le reste se dissémine dans l'environnement.

Les pesticides au **sol** diminuent à mesure que l'on s'éloigne d'une surface agricole, de façon linéaire:

80% des dépôts se trouvent dans les 10 premiers mètres au sol.

La dispersion dans l'**air** est plus variable et aléatoire.

Elle ne diminue pas progressivement dans le temps et dans l'espace.

Pour certaines molécules, on observe des **pics de concentration à plus de 50 mètres** de la pulvérisation ou après 48h...

AFSSE (Agence française de sécurité sanitaire environnementale)/INERIS (Institut national de l'environnement industriel et des risques). L'épandage aérien de produits anti-parasitaires
Étude PROPULPP, 2018

Céline Bertrand, cellule Environnement SSMG 18/02/25



Comment sommes-nous exposés ?



Consommateur

- Adultes : 37% des aliments présentent au moins un résidu de pesticide (EAT2,2011)
- Enfants : 67% des aliments présentent au moins un résidu de pesticide (EATi, 2016)



Riverain de zone agricole

- Les domiciles les plus proches des surfaces agricoles sont plus imprégnés en pesticides, surtout lors des périodes d'application et cette exposition est largement influencée par l'organisation spatiale d'un territoire



Expositions professionnelles

- Travail du secteur agricole, employés de parc et jardin



Particulier

- 75% ont utilisé des pesticides dans l'année qui s'est écoulée (Pesti'home, 2019)

Voies d'exposition

Exemple des pesticides organophosphorés

- La principale voie d'exposition varie d'un **groupe de population** à l'autre.
- La population générale est principalement exposée **par ingestion**
- Pour les groupes exposés professionnellement, **l'inhalation** et **l'absorption cutanée** sont les principales voies d'exposition.
 - Les travailleurs en intérieur sont exposés principalement par inhalation et moins par absorption cutanée
 - Pour les travailleurs en extérieur, la voie principale est l'exposition cutanée et l'inhalation dans une moindre mesure.



Pesticides

Voies d'exposition



Selon l'OMS, l'alimentation représente **80 % de l'exposition** humaine aux pesticides, le reste de l'exposition se faisant par voie cutanée, respiratoire et oculaire.



Adultes : 37% des aliments présentent au moins un résidu de pesticide (ANSES, EAT2,2011)

Enfants : 67% des aliments présentent au moins un résidu de pesticide (EATi, 2016)

Des pesticides dans les aliments infantiles?

Tableau 2 : Fréquences de détection et de quantification globales, par type et catégorie d'aliments

Aliments		Total	Echantillons avec résidus détectés			Echantillons avec résidus quantifiés			
Type	Catégorie	N	N	%	N total de détection(s)	N	%	N total de quantification(s)	Principales substances quantifiées (n)
Infantiles	Boissons lactées	8	7	88	17	0	0	0	-
	Céréales infantiles	17	17	100	56	2	12	2	PBO (2)
	Desserts lactés infantiles	6	5	83	6	0	0	0	-
	Jus de fruits infantiles	4	4	100	19	3	75	3	Captane (THPI) (2), Carbendazime
	Laits de croissance	9	0	0	0	0	0	0	-
	Potages, purées	11	11	100	51	1	9	1	Boscalide
	Pots fruits	30	30	100	316	22	73	30	Captane (THPI) (22), dodine (4), acétamipride (2), fludioxonyl, OPP
	Pots légumes	27	27	100	109	16	59	20	Métribuzine (9), cyprodinyl (3), boscalide (3), prosulfocarbe (2), tébuconazole (2), difénoconazole
	Pots légumes viande ou légumes poisson	45	45	100	170	15	33	17	Tébuconazole (6), métribuzine (5), DDT (2), boscalide, captane, tau-fluvalinate, trifluraline
	Préparations 1er âge	28	0	0	0	0	0	0	-
Préparations 2ème âge	34	1	3	1	0	0	0	-	
TOTAL aliments infantiles		219	147	67	745	59	27	73	



Des pesticides dans les aliments infantiles?



Aliments		Total	Echantillons avec résidus détectés			Echantillons avec résidus quantifiés			
Type	Catégorie	N	N	%	N total de détection(s)	N	%	N total de quantification(s)	Principales substances quantifiées (n)
Courants	Autres boissons chaudes	1	1	100	2	1	100	2	2,4-D et PBO
	Beurre	1	1	100	2	1	100	1	OPP
	Biscuits sucrés ou salés et barres	3	3	100	9	3	100	8	Pyrimiphos-méthyl (3), chlorpyriphos-méthyl (2), PBO (2), carbendazime (1)
	Boissons fraîches sans alcool	8	5	63	11	5	63	9	Carbendazime (4), imazalil (3), 2,4-D, PBO
	Céréales pour petit déjeuner	2	2	100	7	2	100	6	Glyphosate (2), PBO (2), pyrimiphos-méthyl et OPP
	Charcuterie	3	2	67	4	1	33	1	Prosulfocarbe
	Chocolat	2	1	50	1	0	0	0	-
	Compotes et fruits cuits	2	2	100	14	2	100	12	Carbendazime (2), diphénylamine (2), cyprodynil (2), pyrimicarbe (2), thiabendazole (2), fludioxonil, imazalil
	Eaux	12	3	25	3	3	25	3	Fénuron (3)
	Entremets, crèmes desserts et laits gélifiés	2	1	50	1	0	0	0	-
	Fromages	4	4	100	4	4	100	4	OPP (4)
	Fruits	6	6	100	23	6	100	14	Thiabendazole (4), imazalil (3), pyriméthanil (2), 2,4-D (2), fenhexamide, prochloraze, propargite
	Lait	4	0	0	0	0	0	0	-
	Légumes (hors pommes de terre)	11	11	100	28	9	82	18	Cyprodynil (4), azoxystrobine (2), carbendazime (2), CS2 (2), métalaxyl (2), dieldrine, lambda-cyhalothrine, linuron, prosulfocarbe, pyriméthanil, tébuconazole
	Oeufs et dérivés	2	1	50	1	1	50	1	OPP
Pain et panification sèche	2	2	100	9	2	100	8	Chlorpyriphos-méthyl (2), PBO (2), pyrimiphos-méthyl (2), OPP, tébuconazole	

Pesticides

Toxicité

INTOXICATIONS

Aiguës

Risque qualitatif le plus élevé
mais quantitatif le plus limité pour la population générale

Chroniques

Risque le plus important pour l'homme,
Contamination générale de la troposphère

Professionnelles

Risque > à celui de la population générale

Immunotoxicité
Neurotoxicité
Cancérogénicité
Embryotoxicité
PERTURBATION ENDOCRINIENNE

Pesticides

Toxicité

Dépend:

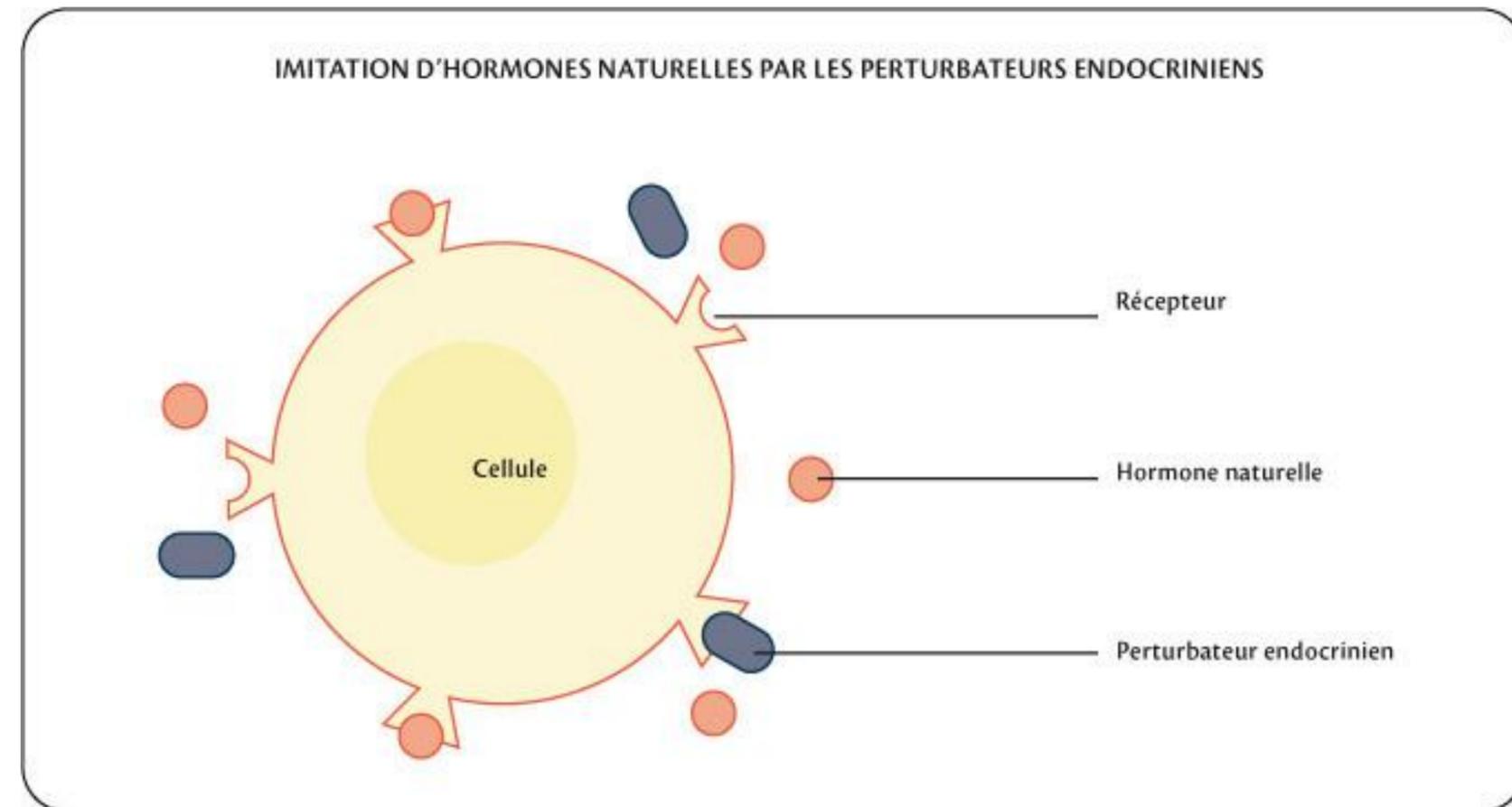
- 1) Mode d'action
- 2) Persistance
- 3) Sous-produits de dégradation

Exemple: **Chlordécone**

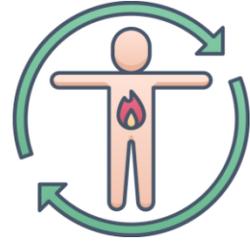
- Perturbateur endocrinien
- Très persistant
- Nombreux produits de dégradation

Modes d'actions

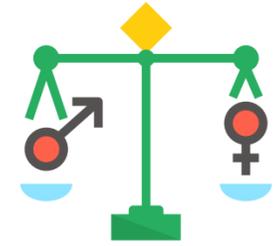
- Parmi les 800 pesticides utilisés dans le monde entier, environ **650 peuvent modifier le fonctionnement du système endocrinien**
- On parle alors de **pesticides perturbateurs endocriniens (PPE)**



Trois axes sont concernés par les PE



Axe
métabolique



Axe des
hormones
sexuelles

Axe
neurologique



Les défis posés par les expositions aux pesticides perturbateurs endocriniens

La latence entre
l'exposition et les
effets

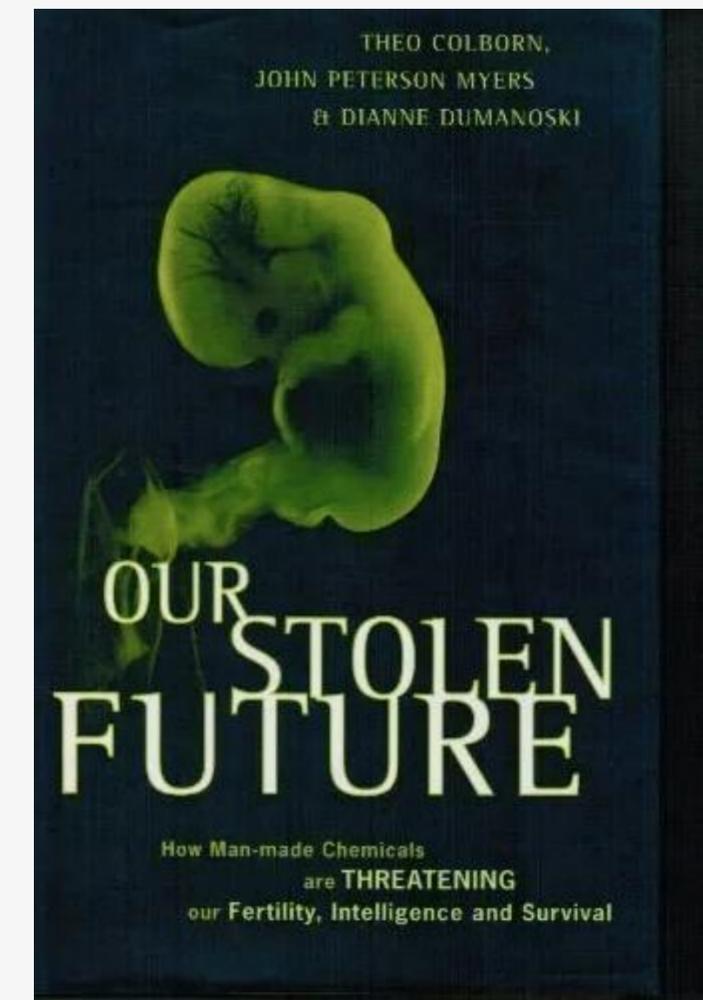
L'âge à
l'exposition
(fenêtre de
susceptibilité)

Des dynamiques
dose-réponse non
traditionnelles

Toxicité possible à
très faibles doses

Les effets
épigénétiques
transgénérationnels

L'importance des
mélanges = effet
cocktail



- 1996 « Les produits chimiques perturbateurs endocriniens **altèrent le développement du fœtus dans l'utérus** en interférant avec les signaux hormonaux naturels qui dirigent la croissance du fœtus.
- Leurs effets, qui ne sont parfois détectables que des années ou des décennies après l'exposition, comprennent une **résistance réduite aux maladies, une fertilité diminuée et une intelligence et un comportement compromis.** »

Des pesticides toxiques pour le cerveau en développement

Pesticides organophosphorés et pyréthrinoïdes

L'exposition prénatale aux OP contribue aux **troubles du développement neurologique** de l'enfant à tous les stades

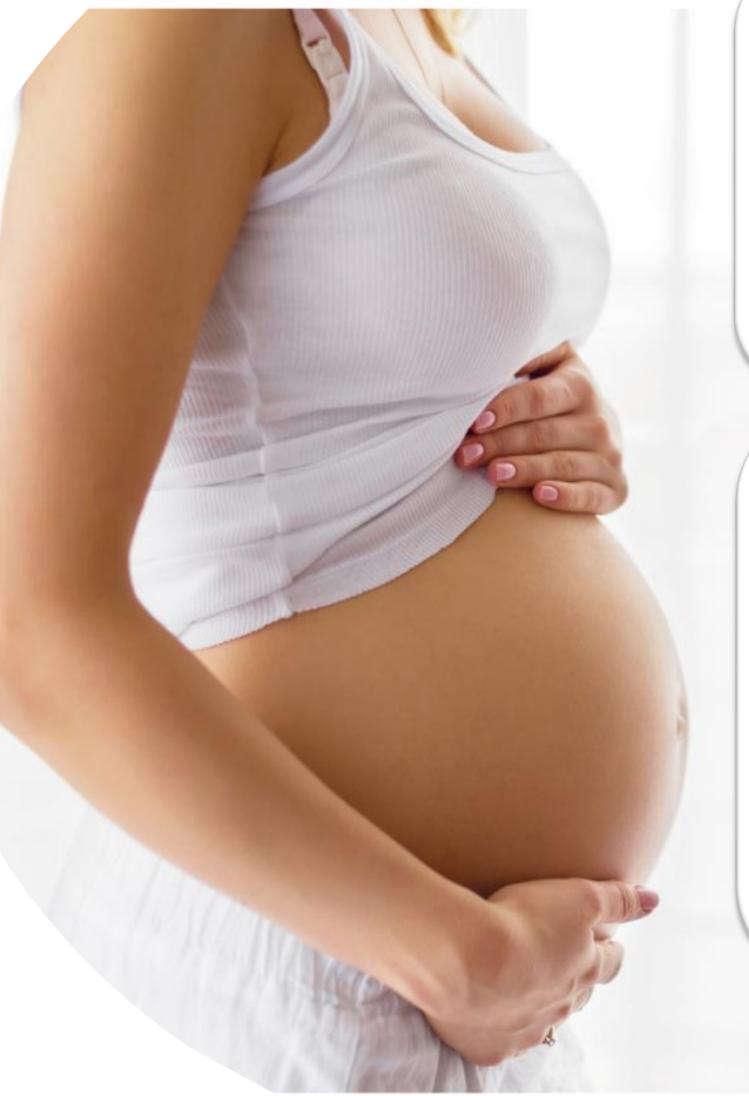
Le risque de **trouble du spectre autistique** d'une progéniture augmente après une exposition prénatale aux **pesticides ambiants** à moins de 2000 m de la résidence de leur mère pendant la grossesse

Sapbamrer & Hongsibsong, S. (2019) *Environ Sci Pollut.*
von Ehrenstein et al. (2019). *BMJ.*



Chaque année, en Europe, **13 millions de points de QI sont perdus** dû à l'exposition prénatale aux organophosphorés.
Cette exposition provoque chaque année également **plus de 50 000 cas de déficits intellectuels, 300 cas d'autisme et 20 000 cas de TDAH** (trouble de l'attention et hyperactivité).

Trasande et al. (2015) *J Clin Endocrinol Metab*



Des pesticides obésogènes?



Pesticide DDE, DDT

Effets pro-adipogéniques
in vitro

Transmission obésogène d'une
génération à l'autre

La période la plus
sensible à l'action des
obésogènes est
la **période prénatale** et
la **petite enfance**,

Souris: Altérations du métabolisme
lipidique hépatique.

Humains: Expositions
périnatales au DDT associées
à un risque plus élevé de
surpoids et d'obésité chez les
filles au milieu de leur vie

REVIEW ARTICLE

Pesticides and human health

Marina de Barros Rodrigues ^a, Carlos Augusto Mello da Silva ^b,
Débora Carla Chong-Silva ^a, Herberto José Chong-Neto ^{a,*}

^a *Departament of Pediatrics, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, Paraná, Brazil*

^b *Board Certification in Medical Toxicology – Departamento Científico de Toxicologia e Saúde Ambiental da Sociedade Brasileira de Pediatria, Brazil*

« L'exposition aux pesticides est associée au développement de maladies neurologiques et endocrines, de cancers infantiles et de maladies immunologiques.

Les pesticides représentent un risque important pour la santé des enfants, avec des effets allant des altérations neurologiques aux maladies chroniques »



Faisceau de preuves

Effets sur animaux de laboratoire

Effets cellulaires

Effets sur animaux de ferme et sauvages

Mécanismes biochimiques

Cas humains

Faisceau de preuves pour un **principe de précaution actif**



Milieu professionnel

Présomption forte

- Lymphome non-hodgkinien
- Myélome multiple
- Cancer de la prostate
- Maladie de Parkinson
- Troubles cognitifs
- Bronchopneumopathie chronique obstructive
- Bronchite chronique

Présomption moyenne

- Maladie d'Alzheimer
- Troubles anxio-dépressif
- Leucémie, cancer du système nerveux central, vessie, rein, sarcome des tissus mous
- Asthme
- Pathologie thyroïdienne



Grossesse et enfance

Présomption forte

- Leucémies
- Tumeurs du système nerveux central
- Troubles du développement neuropsychologique
- Malformations congénitales (exposition professionnelle)

Présomption moyenne

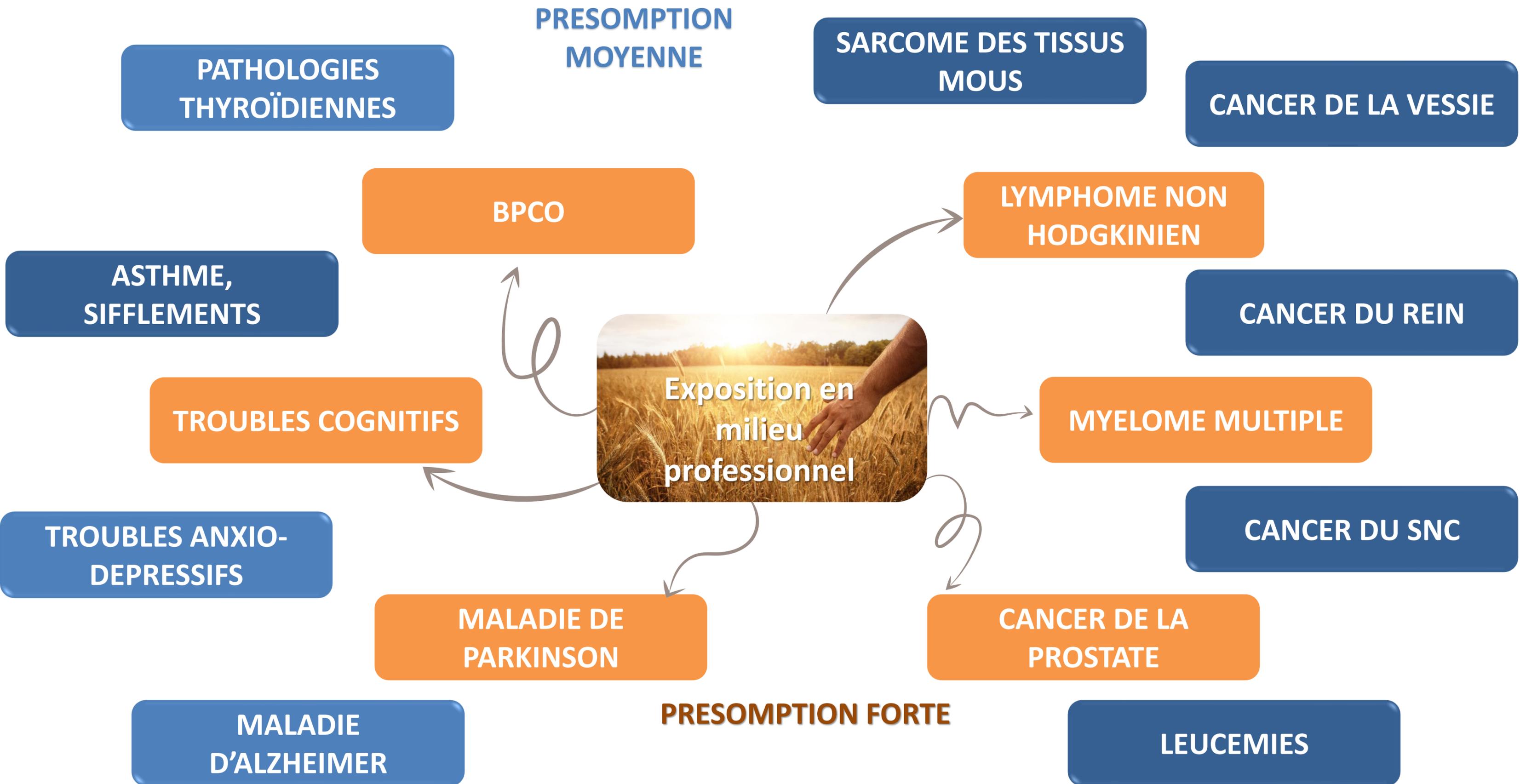
- Mort fœtale
- Malformations congénitales (exposition domestique)



Riverains des zones agricoles

Présomption moyenne

- Maladies de Parkinson
- Troubles du spectre autistique
- Asthme
- Cancer du sein



Plus de cancers chez les agriculteurs qui utilisent des pesticides?

DE GRUYTER

Rev Environ Health 2020; aop

Review Article

Jean V. Varghese, Elveena M. Sebastian, Thamanna Iqbal and Antriya A. Tom*

Pesticide applicators and cancer: a systematic review

Les classes de pesticides **organophosphorés** et **organochlorés** étaient les plus associés au cancer.

Le cancer du **poumon** a été le plus souvent observé, suivi du cancer de la **prostate**, du **myélome multiple** et du **cancer du côlon** chez les applicateurs de pesticides

L'exposition à long terme aux pesticides peut affecter l'ADN, les hormones et les gènes et donc influencer la santé des applicateurs de pesticides.





LEUCEMIES

TUMEURS DU SNC





**TROUBLES DU DEVELOPPEMENT
NEUROPSYCHOLOGIQUE DE
L'ENFANT**

TROUBLES MOTEURS DE L'ENFANT

**PESTICIDES
ORGANOPHOSPHORES**

PYRETHRINOÏDES

↑ du trouble du
comportement de type
internalisé (anxiété chez
l'enfant)

Glyphosate

Le glyphosate satisfait à au moins 8 critères sur 10 de classification d'un perturbateur endocrinien



- 1) Peut favoriser l'activité des récepteurs hormonaux, en particulier ER α , en stimulant leur activation transcriptionnelle dans les modèles de lignées cellulaires mammaires.
- 2) Perturbe les niveaux de ER α et ER β .
- 3) Induit une dérégulation de onze voies canoniques dans les lignées cellulaires mammaires cancéreuses.
- 4) Induit des modifications épigénétiques dans les lignées cellulaires mammaires normales.
- 5) A des effets négatifs sur la production d'hormones stéroïdiennes (œstrogènes et testostérone).
- 6) Altère le transport des hormones thyroïdiennes à travers les membranes cellulaires.
- 7) Modifie la concentration d'hormones, telles que l'œstrogène et la testostérone, dans les modèles animaux.
- 8) Modifie le taux de prolifération des lignées cellulaires mammaires.



Glyphosate



Le glyphosate pénètre dans le **cerveau** des souris exposées et y reste malgré des mois de récupération après l'exposition.

- Induit une **neuroinflammation** à la fois chez les souris saines et chez les souris atteintes de la maladie d'Alzheimer
- Accélère les changements pathologiques semblables à ceux de la **maladie d'Alzheimer**
- Induit des **changements de comportement**
- Entraîne la **mort prématurée** des animaux exposés.



Glyphosate

**LYMPHONNE NON
HODGKINIEN**

PRESOMPTION MOYENNE

MYELOME MULTIPLE

LEUCEMIES

PRESOMPTION FAIBLE



Glyphosate

Molécule active



Formulation

Glyphosate-based herbicides are toxic and endocrine disruptors in human cell lines

Céline Gasnier ^a, Coralie Dumont ^b, Nora Benachour ^a, Emilie Clair ^a,
Marie-Christine Chagnon ^b, Gilles-Eric Séralini ^a  



Des cellules hépatiques humaines ont été exposées à 4 formulations différentes et au glyphosate, qui est généralement testé seul dans les études réglementaires chroniques in vivo.

Mesure de la cytotoxicité à l'aide de trois tests (Alamar Blue, MTT, ToxiLight), ainsi que la génotoxicité (test des comètes), les effets anti-œstrogéniques (sur ERalpha, ERbeta) et anti-androgéniques (sur AR) à l'aide de tests de report de gènes.

Tous les paramètres ont été perturbés à des doses sub-agricoles avec toutes les formulations dans les 24h. Ces effets dépendaient davantage de la formulation que de la concentration de glyphosate



Glyphosate

Aclonifen

Primicarb

Epoxiconazole

Mandipropamid

Flufenacet

Boscalid

Prothioconazole

Dimethenamid-P

Metobromuron

Metamitron

Captan

Molécules actives

Tebuconazole

2-Ethyl hexanol

Sodium 4,7-diisopropyl-naphthalene-2-sulfonate

Selon les critères du SGH ONU



ATTENTION

Liquide combustible
Peut être nocif en cas d'ingestion
Provoque une irritation cutanée et oculaire
Risque présumé d'effets graves pour le système nerveux central
Nocif pour les organismes aquatiques

Benzisothiasolone



1,2-BENZISOTHIAZOL 3(2H)-ONE

Danger

- H302 - Nocif en cas d'ingestion
- H315 - Provoque une irritation cutanée
- H317 - Peut provoquer une allergie cutanée
- H318 - Provoque des graves lésions des yeux
- H400 - Très toxique pour les organismes aquatiques



Corrosive Irritant

Formulation

Dioxyde de titane

Solvant naphta

PFAS

Cancérogène de catégorie 2

Métaux lourds

Arsenic

Nickel

Plomb

hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Di-tert-butyl-2,6 para-crésol



Danger

H302: Nocif en cas d'ingestion.
H315: Provoque une irritation cutanée.
H319: Provoque une sévère irritation des yeux.
H361: Susceptible de nuire à la fertilité ou au fœtus.
H370: Risque avéré d'effets graves pour les organes.
H373: Risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée.
H410: Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.

Des PFAS dans les formulations de pesticides

Table 1. Average concentration of PFOS in the analyzed insecticide formulations (mg PFAS/kg formulation or ppm, \pm standard deviation). The concentrations reported were calculated from the dilution described previously in the “Insecticide Analysis section”. PFAS with no concentrations above LOQ were not included in this table.

Sample ID	Formulation type	Active ingredient	PFOS (mg/kg)
1	Liquid concentrate	Abamectin	3.92 \pm 0.51
2	Emulsified suspension	Novaluron	9.18 \pm 0.34
3	Liquid concentrate	Mineral Oil (Petroleum oil)	8.64 \pm 0.67
4	Emulsified suspension	Imidacloprid	13.3 \pm 1.4
5	Emulsified suspension	Spiromesifen	19.2 \pm 1.2
6	Liquid concentrate	Malathion	17.8 \pm 0.7
7	Wettable powder	<i>Beauveria Bassiana</i>	0

Steven et al. (2022) ont découvert qu’il y avait des PFAS dans des formulations d’insecticides

Article

Petroleum in Pesticides: A Need to Change Regulatory Toxicology

Gérald Jungers ¹, Florence Portet-Koltalo ² , Julie Cosme ² and Gilles-Eric Seralini ^{1,*} 

¹ Network on Risks, Quality and Sustainable Environment and Faculty of Sciences, University of Caen Normandy, 14032 Caen, France

² Laboratory UMR CNRS 6014 COBRA, University of Rouen Normandy, 27930 Evreux, France

* Correspondence: gilles-eric.seralini@unicaen.fr



« La DJA doit être divisée par 1000 si l'on considère que les résidus de pétrole amplifient la toxicité par 1000. Le mélange de HAP dans les pesticides peut être hautement cancérigène ou toxique à long terme, plus encore que l'ingrédient actif déclaré lui-même. »

Major Pesticides Are More Toxic to Human Cells Than Their Declared Active Principles

Robin Mesnage,¹ Nicolas Defarge,¹ Joël Spiroux de Vendômois,² and Gilles-Eric Séralini¹

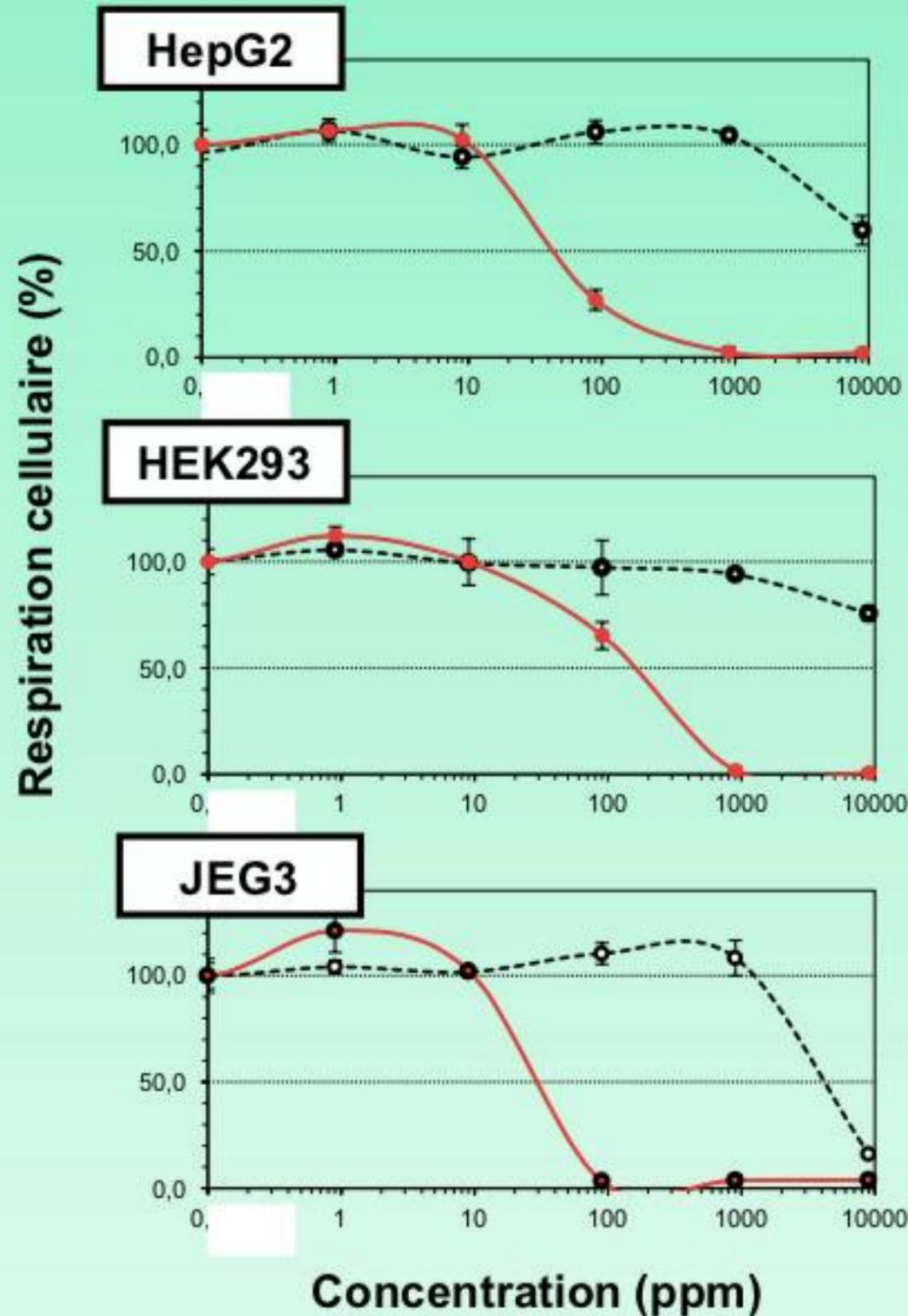
¹ University of Caen, Institute of Biology, CRIIGEN and Network on Risks, Quality and Sustainable Environment MRSH-CNRS, Esplanade de la Paix, 14032 Caen Cedex, France

² CRIIGEN, 40 rue Monceau, 75008 Paris, France

	Pesticide class	Declared Active Principle	Formulation
Herbicides	Phosphonoglycine	Glyphosate	Roundup GT+ (450 g/L)
	Urea	Isoproturon	Matin EL (500 g/L)
	Synthetic auxin	Fluroxypyr (ester 1-methylheptyl)	Starane 200 (200 g/L)
Insecticides	Carbamate	Pirimicarb	Pirimor G (50%)
	Neonicotinoid	Imidacloprid	Confidor (200g/l)
	Neonicotinoid	Acetamiprid	Polysect Ultra (5g/L)
Fungicides	Triazole	Tebuconazole	Maronee (250 g/L)
	Triazole	Epoxinazole	Opus (125 g/L)
	Imidazole	Prochloraz	Eyetak (450 g/L)

Herbicide: Roundup GT+ (450 g/L Glyphosate)

Glyphosate en pointillés
Roundup en rouge



Le pesticide le plus utilisé dans le monde et un contaminant alimentaire majeur, et des eaux

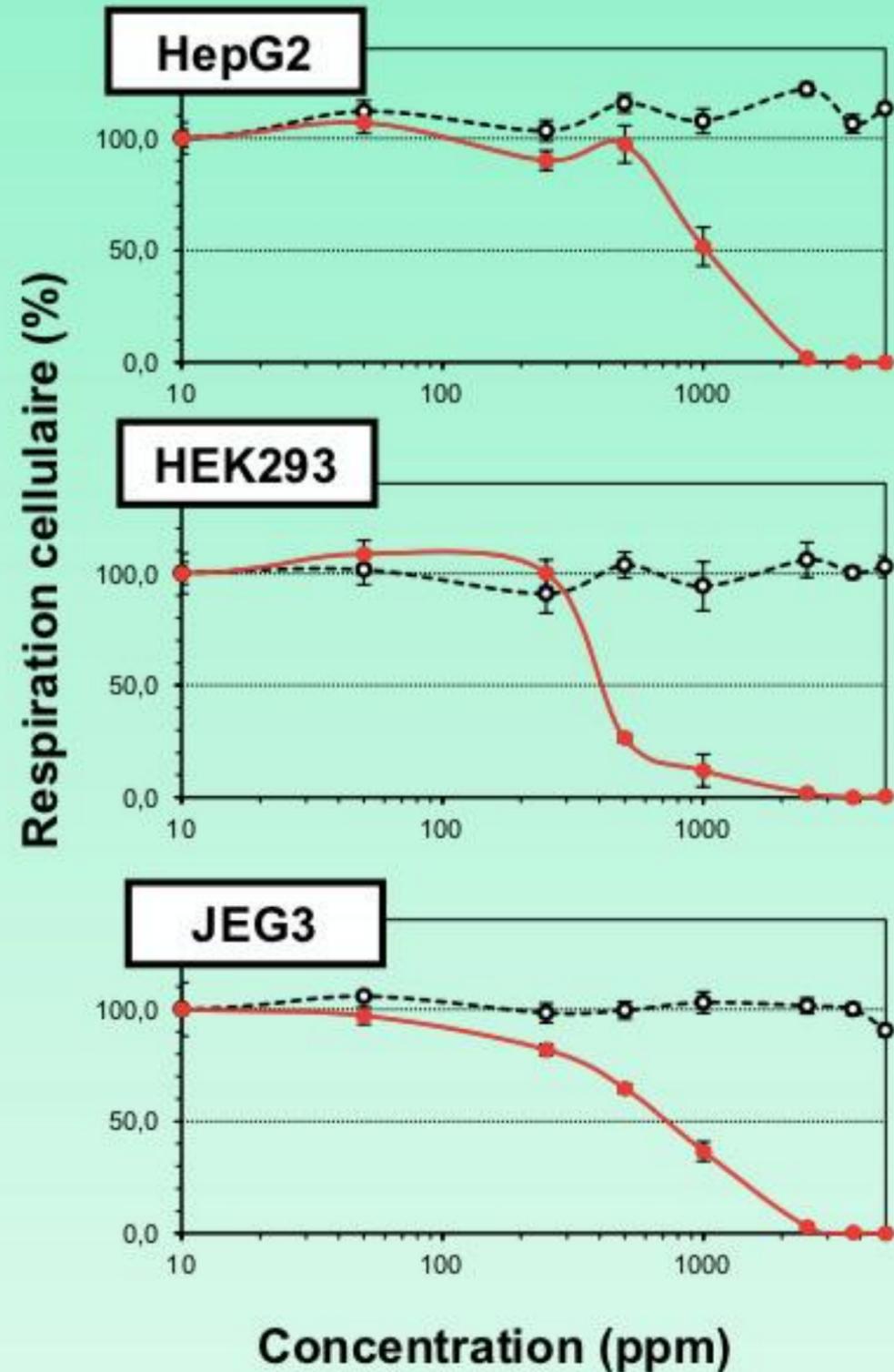


Le glyphosate est 100 à 100.000 fois moins toxique, selon le temps et les conditions, que le Roundup, le plus toxique parmi les herbicides et insecticides testés

Insecticide : Confidor (200 gL/ Imidaclopride)

Prétendu principe actif en pointillés

Formulation en rouge



Le principal représentant des néocotinoïdes,
L'insecticide le plus vendu dans le monde



Beaucoup plus toxique que son principe actif déclaré

8 formulations sur 9 sont en 24h jusqu'à 1000 fois plus toxiques que leur principe actif déclaré

Active principles	Formulations	Declared adjuvants
Glyphosate	Roundup GT+	Ethoxylated etheralkylamine
Isoproturon	Matin EL	Unknown
Fluroxypyr (ester 1-methylheptyl)	Starane 200	Solvent naphtha; alkyl-aryl sulfonates
Pirimicarb	Pirimor G	Docusate sodium; benzenesulfonic acid
Imidacloprid	Confidor	1-Methyl-2-pyrrolidinone
Acetamiprid	Polysect Ultra	1,2-Benzisothiazoline-3-one; ethanol
Tebuconazole	Maronee	N,N-Dimethyldecanamide
Epoxiconazole	Opus	Solvent naphtha; fatty alcohol ethoxylated
Prochloraz	Eyetak	Solvent naphtha; xylene; isobutanol

Principe actif caché découvert
(Mesnage et al., 2013)

Hautement toxique pour les larves d'abeilles
(Zhu et al., 2014)

Toxique du développement chez les rats
(Saillenfait, 2002)

Effets sur le développement des rongeurs
(McKee et al., 1990)

Associé à des pathologies humaines cardiaques et nerveuses
(Langman et al., 1984)

Toxique du développement chez les rongeurs
(US EPA)

Un effet plus fortement toxique des formulants que de leur principe actif déclaré apparaît généralisable en toxicologie des pesticides

Riverains de zones agricoles

Pesticides : Les enfants vivant près de vastes parcelles viticoles ont plus de risque d'avoir une leucémie

CANCER Des chercheurs de l'Inserm ont observé une augmentation du risque de leucémie chez les enfants habitant à proximité d'une vaste zone viticole

Quand la densité de vignes autour de la résidence des enfants augmentait de 10 %, le risque de **leucémie lymphoblastique** — qui représente 80 % des leucémies aiguës de l'enfant — augmentait également de 10 %.



Pesticides et fertilité

Manger des fruits et de légumes riches en résidus de **pesticides** (par exemple, les fraises et les **épinards** crus) était associé à une plus faible probabilité de **grossesse** et d'accouchement après un traitement contre l'infertilité.

Chiu et al. (2018). *JAMA internal medicine*



Céline Bertrand, cellule Environnement SSMG 18/02/25

Pesticides et fertilité

Les hommes qui consomment les niveaux de résidus de pesticides les plus élevés dans les fruits et légumes ont:

- un nombre de spermatozoïdes **inférieur de 49 %** (86 millions par éjaculat contre 171 millions) par rapport aux hommes qui en consomment le moins,
- ainsi qu'un pourcentage de formes normales de spermatozoïdes **inférieur de 32 %**.



Pesticides et fertilité

Les données épidémiologiques confirment l'association entre les pesticides et la fertilité masculine des travailleurs et de la population exposée en termes de

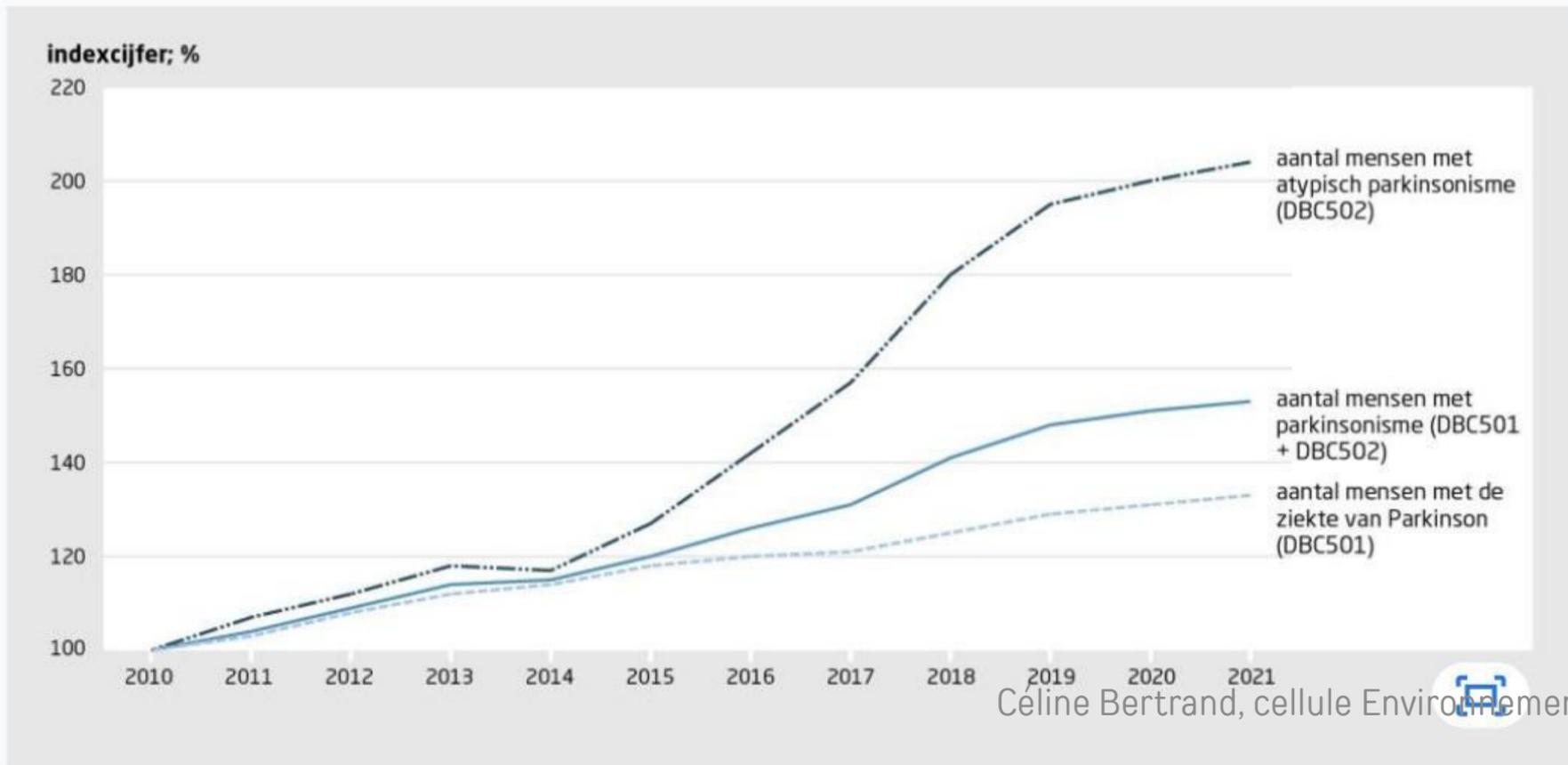
- Qualité du sperme,
- Fragmentation de l'ADN,
- Aneuploïdie chromosomique.



Pays-Bas

- Pays-Bas = le plus gros consommateur de pesticides des pays Européens
- Progression des cas de maladie de Parkinson de 30% en 10 ans.

Prévalence de la maladie de Parkinson aux Pays-Bas[4]



Expositions: études de biomonitoring



Biomonitoring femmes enceintes

- **Alberta Biomonitoring Program (2005-2021)**
Phyto-oestrogènes, PCB, dioxines et furanes, **pesticides OC**, polybromés, perfluorés, méthylmercure, plomb, HAP, **pesticides OP**, **herbicides**, phénols (BPA).
- **Cohorte canadienne MIREC (2016):**
polluants organiques persistants
- **Cohorte française ELFE (2011):**
Le bisphénol A, certains métabolites de phtalates, **pesticides (principalement les pyréthrinoïdes)**, les dioxines, les furanes, les polychlorobiphényles, les retardateurs de flamme bromés, les composés perfluorés et les métaux **ont été quantifiés chez près de 100 % des femmes enceintes.**
- **Cohorte suédoise SELMA (2012):** 54 perturbateurs endocriniens potentiels ont été analysés dans le sang et l'urine des 2300 femmes enceintes. Il s'agit de 13 phtalates, **2 HAP**, 4 bisphénols, du triclosan, de **8 substances perfluorées**, 3 polybromés, **19 polychlorés**. 75% de ces substances étaient présentes au-dessus des niveaux de détection

Biomonitoring wallon (phase 2, 2020)



602 enfants de 3 à 11 ans

Mesure des niveaux d'imprégnation à une cinquantaine de substances chimiques tels les métaux lourds, les pesticides et les bisphénols

99% des urines des enfants ont montré des traces d'au moins un insecticide,

Les concentrations étant d'ailleurs plus élevées chez les enfants que chez les adultes ou adolescents



Biomonitoring Test-achats 2021

- 101 enfants de 3 à 15 ans
- Matrice: prélèvement de mèches de cheveux de 3 cm à partir de la racine.
- Le **biomonitoring** de ces échantillons permet de révéler **l'exposition chronique** à la pollution au cours des trois derniers mois sachant que nos cheveux poussent en moyenne d'1 cm par mois.
- Un laboratoire français agréé et spécialisé dans le screening des cheveux, reconnu par les pouvoirs publics a procédé à la recherche de 1 800 polluants organiques différents.

Biomonitoring Test-achats (2021) Résultats

Tous les enfants étaient contaminés
(exposition chronique) :
1 à 12 polluants par enfant

Seulement **trois enfants** n'avaient
qu'un seul polluant.

Il y avait **261 polluants** différents
dont 56 chez plus de 2 enfants

23 substances interdites ont été détectées
auprès d'un enfant sur deux.

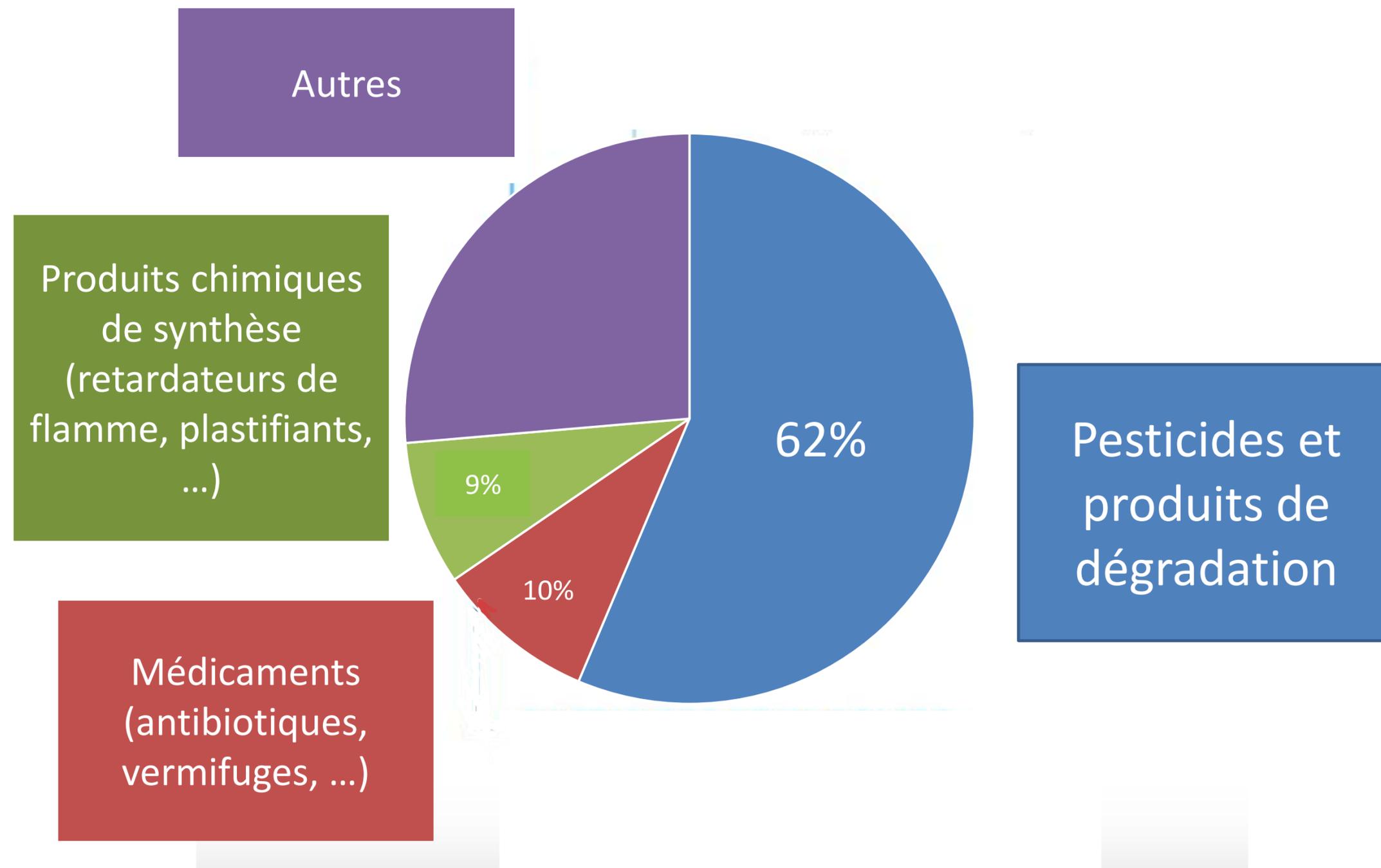
La moyenne est de
5,5 polluants par enfants.

<https://www.lavenir.net/actu/societe/2021/11/25/des-traces-de-polluants-organiques-dans-les-cheveux-des-enfants-4LONKEAH4VGNPDOHVPXKZCPH5I/>

Céline Bertrand, cellule Environnement SSMG 18/02/25

Biomonitoring Test-achats (2021) Résultats

Famille polluants



EXPOPESTEN, ISSEP, 2018

Résultats

- Le métabolite du chlorpyrifos, le TCPy, a été mesuré **dans tous les échantillons d'urine**. Il atteste que tous les enfants étaient exposés à cet insecticide.
- Le chlorpyrifos est interdit depuis 2020 dans l'UE
- L'EFSA a mis en évidence des préoccupations concernant des **effets génotoxiques** possibles ainsi que des **effets neurologiques** pendant le développement, étayés par des données épidémiologiques indiquant des effets sur les enfants.
- Cela signifie **qu'aucun niveau d'exposition sûr** — ou valeur de référence toxicologique — ne peut être fixé pour la substance.

https://www.issep.be/wp-content/uploads/RapportEXPOPESTEN-Volet-2_20181218.pdf

<https://www.efsa.europa.eu/fr/press/news/chlorpyrifos-assessment-identifies-human-health-effects>



Biomonitoring européen HBM4EU

Harmonized human biomonitoring in European children, teenagers and adults: EU-wide exposure data of 11 chemical substance groups from the HBM4EU Aligned Studies (2014–2021)

Table 2

Overview biomarker levels HBM4EU Aligned Studies (expressed in $\mu\text{g/g crt}$ for urinary biomarkers, $\mu\text{g/g lipid}$ for lipid-soluble blood biomarkers, $\mu\text{g/L}$ for other biomarkers in blood).

Biomarker	Age Group	Countries included	Unit	N	QF (%)	GM (95% CI)	P95 (95% CI)
Pesticides in urine							
TCPy	children	CY; IL; NL; BE	$\mu\text{g/g crt}$	495	99.8	2.43 (2.24–2.65)	10.8 (9.59–12.2)
	adults	IL; CH; DE; IS	$\mu\text{g/g crt}$	745	83.6		
AMPA	children	FR; SI; CY; DE; BE	$\mu\text{g/g crt}$	971	59.4	nc	0.459 (0.431–0.536) ^a
	adults	FR; DE; CH; IS	$\mu\text{g/g crt}$	912	29.5		
Pesticides (pyrethroids) in urine							
3-PBA	children	FR; SI; CY; IL; NL; BE	$\mu\text{g/g crt}$	863	98.0	1.24 (1.15–1.33)	5.38 (4.78–6.47)
	adults	FR; IL; CH; DE; IS	$\mu\text{g/g crt}$	899	90.9		
cis-DBCA	children	FR; CY; IL; NL; BE	$\mu\text{g/g crt}$	715	89.2	0.645 (0.589–0.706)	4.34 (3.60–5.20)
	adults	FR; IL; CH; DE; IS	$\mu\text{g/g crt}$	899	67.2		
cis-DCCA	children	FR; CY; IL; NL; BE	$\mu\text{g/g crt}$	715	96.2	0.443 (0.414–0.474)	1.99 (1.68–2.34)
	adults	IL; CH; DE; IS	$\mu\text{g/g crt}$	755	44.5		
trans-DCCA	children	CY; IL; NL; BE	$\mu\text{g/g crt}$	493	99.4	0.844 (0.778–0.916)	4.01 (3.27–5.86)
	adults	IL; CH; DE; IS	$\mu\text{g/g crt}$	755	75.0		
F-3-PBA	children	FR; CY; IL; NL; BE	$\mu\text{g/g crt}$	715	14.3	nc	0.121 (0.098–0.151) ^a
	adults	FR; IL; CH; DE; IS	$\mu\text{g/g crt}$	899	6.1		
CIF3CA	children	CY; IL; NL; BE	$\mu\text{g/g crt}$	493	45.6	nc	0.679 (0.514–1.02)
	adults	IL; CH; DE; IS	$\mu\text{g/g crt}$	754	27.1		

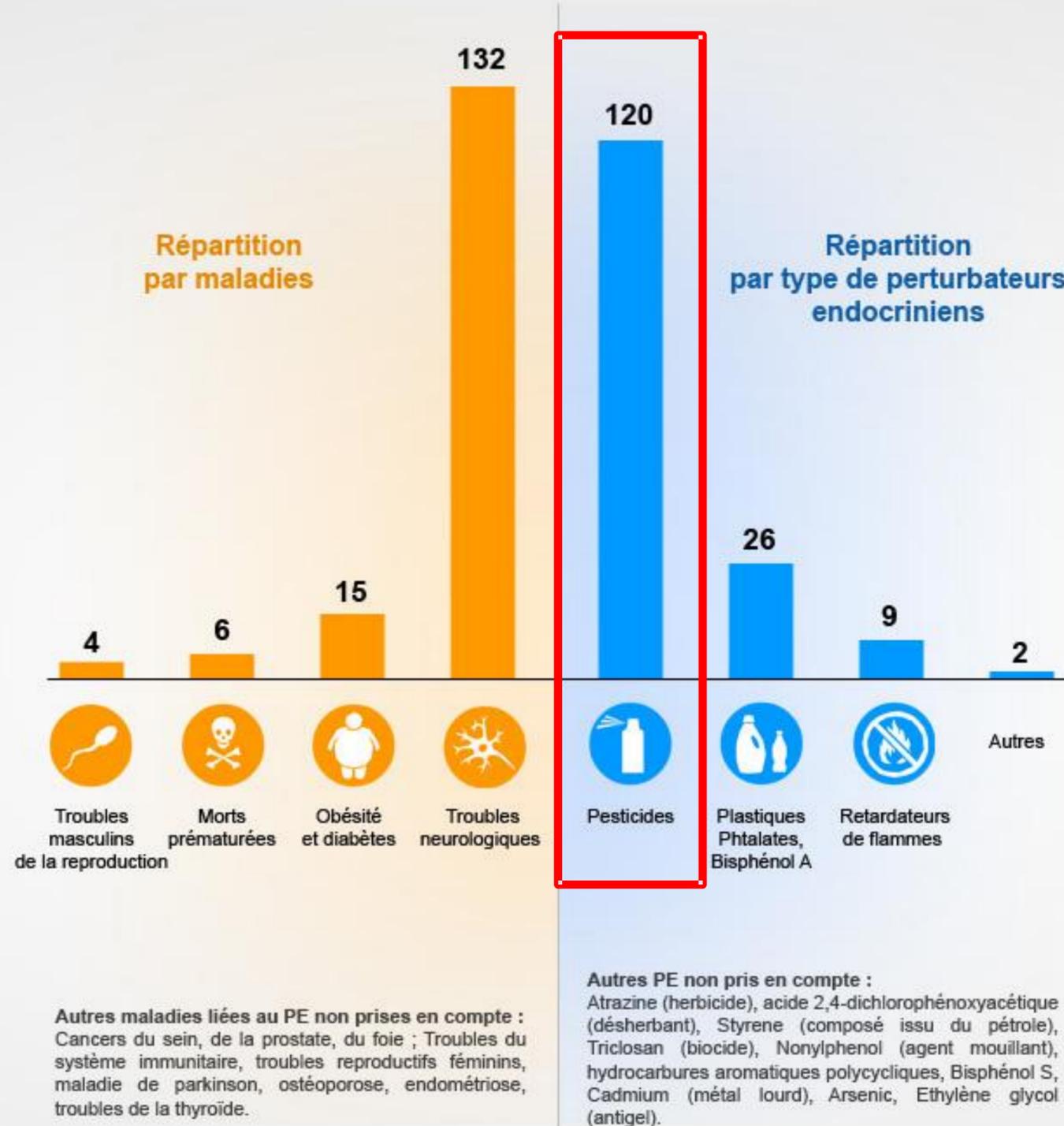
Le coût socio-économique des pesticides



Les perturbateurs endocriniens coutent 157 milliards €/an à l'Europe



En milliards d'euros



Sources : Leonardo Trasande, New York University
The Journal of clinical Endocrinology and Metabolism

Coût réestimé en 2016
à 163 milliards €/an
en Europe

Estimating Burden and Disease Costs of Exposure to Endocrine-Disrupting Chemicals in the European Union FREE



*“The most substantial costs were related to **loss of IQ and intellectual disability** attributable to **prenatal organophosphate exposure**; base case estimates identified **€146 billion** in attributable costs, whereas sensitivity analyses suggested that costs might actually range from €46.8 to 195 billion annually.”*

Trasande, 2015

 **Equivalence en Belgique**  **4,5 milliards d’euro**

Merci de votre attention