



OPÉRATION ZÉRO PHTALATES AU LYCÉE PISSARRO

Les élèves de la filière sanitaire du lycée Camille Pissarro à Pontoise se sont emparés en 2022 de la question des perturbateurs endocriniens avec une approche innovante de sensibilisation et de prévention en mesurant leur propre exposition via port d'un bracelet en silicone pendant 7 jours pour rendre visible cette pollution chimique invisible.

Les phtalates sont une famille de perturbateurs endocriniens particulièrement ciblée car il est possible de faire reculer les pathologies associées, en priorité les maladies infantiles, en réduisant fortement et rapidement l'exposition, via des changements de pratiques individuelles et collectives, à des sources bien identifiées : plastique, cosmétiques, alimentation ultra-transformée.

Après une première étape de sensibilisation initiale avec l'aide de la professeure de PBH (Biologie et Physiopathologie Humaines), et avec le support des mesures de phtalates réalisées, la classe de la T3 s'est engagé plus largement dans une démarche d'« éco-ambassadeur-ice » en allant à leur tour sensibiliser leurs camarades des autres classes ST2S (sciences et technologies de la santé et du social).

Cette opération a été réalisée avec la participation du proviseur Bernard Poigt et le soutien de l'Agglomération de Cergy-Pontoise dans le cadre de la charte Villes et Territoires Sans Perturbateurs Endocriniens proposée par le Réseau Environnement Santé (RES).

Lors de la restitution en classe des résultats de l'analyse des bracelets, André Cicoella, chimiste, toxicologue et président du RES, a souligné que les efforts des élèves et des enseignants pour réduire l'exposition à ces poisons du quotidien rejoignent les efforts de la Commission Européenne qui dans sa feuille de route sur les produits chimiques a retenu pour objectif d'éliminer de notre quotidien plus de 2000 substances d'ici 2030, dont les phtalates.

POUR RÉDUIRE LES MALADIES DE NOS ENFANTS, RÉDUISONS LES PHTALATES

Omniprésents dans notre quotidien les perturbateurs endocriniens nous rendent malades. En particulier l'exposition aux phtalates pendant la grossesse augmente les risques de maladies infantiles alors que nous sommes contaminés en permanence sans pouvoir remarquer la présence de ces substances invisibles, inodores, sans saveur.

Les phtalates, famille de perturbateurs endocriniens composée d'une vingtaine de molécules différentes, sont à l'origine de la progression d'au moins 8 maladies infantiles pour lesquelles existent des données épidémiologiques solides, dont asthme, déficit d'attention-hyperactivité (TDAH), troubles du langage, et MIH (défaut de formation de l'émail des dents qui touche de 15 à 20 % des enfants de 6 à 9 ans et favorise les caries)¹.

Les liens contamination-maladie font l'objet de nombreuses études, récemment compliées par le RES dans le cadre d'un stage².

Une méta-analyse récente³ montre notamment entre que les enfants et les adolescents les plus exposés au DEHP, un des principaux phtalates, sont 3 fois plus susceptibles d'être diagnostiqués d'un TDAH. Une étude portant sur 297 enfants avait déjà mis en évidence en 2018 que les mères les plus contaminées par le DEHP ont 3 fois plus de risque d'avoir des enfants qui développent la maladie⁴. Cela signifie qu'en réduisant l'exposition par les phtalates, il est possible de diminuer par 3 le risque pour les enfants de développer un TDAH, ce qui est considérable, aucun médicament ne peut prétendre à un tel résultat.

Même logique sur le lien entre sols en PVC et asthme. Une grande étude suédoise⁵ portant sur 3200 enfants suivis pendant 10 ans démontre que le taux d'asthme est doublé en présence d'un sol en PVC dans la chambre des parents, comparé aux enfants dont le sol de la chambre des parents est en bois.

Une étude récente publiée par une équipe danoise a de plus mis en évidence une relation entre exposition aux phtalates via les médicaments et survenue de cancers chez l'enfant (ostéosarcome et lymphomes)⁶.

Evitons les discours anxiogènes, il est à notre portée de faire reculer en quelques années les maladies infantiles induites par les phtalates car

- les sources d'exposition sont facilement identifiables et accessibles : plastiques, cosmétiques, habitat (sols en PVC), alimentation ultra-transformée, gélules de médicaments ou de compléments alimentaire,...
- l'organisme humain élimine les phtalates en quelques heures seulement.

Pour lutter contre les perturbateurs endocriniens, se concentrer sur les phtalates permet donc des bénéfices et résultats relativement rapides en matière de santé publique.

Il y a en effet urgence à agir pour que la santé de l'enfant ne reste pas un enjeu négligé. Cette action proposée par le RES rejoint un avis conjoint du Haut Conseil de la santé publique (HCSP) et du Haut Conseil de la famille, de l'enfance et de l'âge (HCFEA) du 15/10/2019, précisé en 2020 dans un article de la revue Santé Publique.
→ <https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=743>

Politiques, interventions et expertises en santé publique

Synthèse des connaissances

La santé des enfants en France : un enjeu négligé ?

Children's health in France: a neglected issue?

Thierry Lang^{1,2}, Marie-Joséphine Saurel-Cubizolles³, Agathe Bilette de Villemeur²,
Groupe de travail permanent « Enfants » du HCSP : Yannick Aujard, Sébastien Colson, Laure Com-Ruelle,
Emmanuel Debost, Pascale Duché, Agnès Gindt-Ducros, Virginie Halley des Fontaines, Michelle Kelly-Irving,
Nicole Vernazza-Licht

→ <https://doi.org/10.3917/spub.204.0329>

¹ <http://www.reseau-environnement-sante.fr/category/operation-zero-phtalates/>

² <http://www.reseau-environnement-sante.fr/wp-content/uploads/2021/10/memoire-fin-detudes-BEN-DHIA-Ferdaous-M2-spreg-2.pdf>

³ F.Nilsen, N. Tolve (2020) A systematic review and meta-analysis examining the interrelationships between chemical and non-chemical stressors and inherent characteristics in children with ADHD <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.108884>

⁴ Engel, et al. (2018) 'Prenatal Phthalates, Maternal Thyroid Function, and Risk of Attention-Deficit Hyperactivity Disorder in the Norwegian Mother and Child Cohort' <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.108884>

⁵ Shu, et al. (2014) 'PVC flooring at home and development of asthma among young children in Sweden, a 10-year follow-up', <https://doi.org/10.1111/ina.12074>

⁶ Ahern, et al. (2022) Medication-Associated Phthalate Exposure and Childhood Cancer Incidence <https://doi.org/10.1093/inci/djac045>



L'ANALYSE DE « BRACELETS », UN SUPPORT EFFICACE ET NOVATEUR POUR ACCÉLÉRER LA PRISE DE CONSCIENCE

L' "opération zéro phtalates" proposée par le RES est une action de sensibilisation qui utilise le support de la mesure quantitative de 9 phtalates pour mieux rendre visible cette pollution invisible. Ces 9 phtalates ont été choisis car ce sont ceux mesurés, via des prélèvements urinaires, par l'Enquête Esteban de Santé publique France (2019)⁷, qui montre une contamination totale de la population, et un niveau d'imprégnation des enfants et des femmes globalement plus élevé.

La présente opération se voulant ludique et conviviale, il a été choisi de ne pas opter pour la méthode des prélèvements urinaires. Les mesures de phtalates se font via le port d'un bracelet en silicone, une méthode simple et innovante développée en 2014.

Le port de ces bracelets durant 7 jours (24h/24), permet de mesurer l'exposition moyenne quotidienne par voie d'inhalation et par absorption cutanée. Ces analyses permettent donc de tenir compte des conditions réelles d'exposition et d'identifier des variations inter-individus au sein de la classe T3 participant à l'opération. Seuls les résultats groupés anonymisés sont communiqués publiquement.



RÉSULTATS DES ANALYSES :

Les 19 volontaires (16 élèves et 3 adultes) sont contaminés par 7 phtalates sur les 9 testés, avec des différences allant de 1 à 40 pour le DEHP, un phtalate qui est pourtant classé reprotoxique et cancérigène par la réglementation.

La grille d'analyse générale est simple : l'ensemble de ces « substances extrêmement préoccupantes » ne devraient pas se trouver dans les bracelets, en raison des mesures d'interdiction ou de limitation prises depuis plusieurs années pour 7 d'entre eux, et de la feuille de route de la Commission européenne visant à interdire tous les phtalates d'ici 2030.

Bonne nouvelle : la personne la plus contaminée peut réduire son exposition au moins d'un facteur 40 pour se rapprocher du niveau d'exposition le plus bas du groupe. Grâce à cette opération « Bracelets », les participant.e.s sont incités à devenir des ambassadeurs-ices de la lutte contre les phtalates.

Évitons les discours anxiogènes, il est à notre portée de faire reculer en quelques années les maladies infantiles induites par les phtalates, puisque d'une part les sources d'exposition sont facilement identifiables et accessibles, et d'autre part l'organisme humain élimine les phtalates en quelques heures seulement.

Les analyses des bracelets ont été réalisées par le laboratoire IRES Kudzu Science, accrédité depuis 2015 par le COFRAC : <https://www.kudzuscience.com/>.



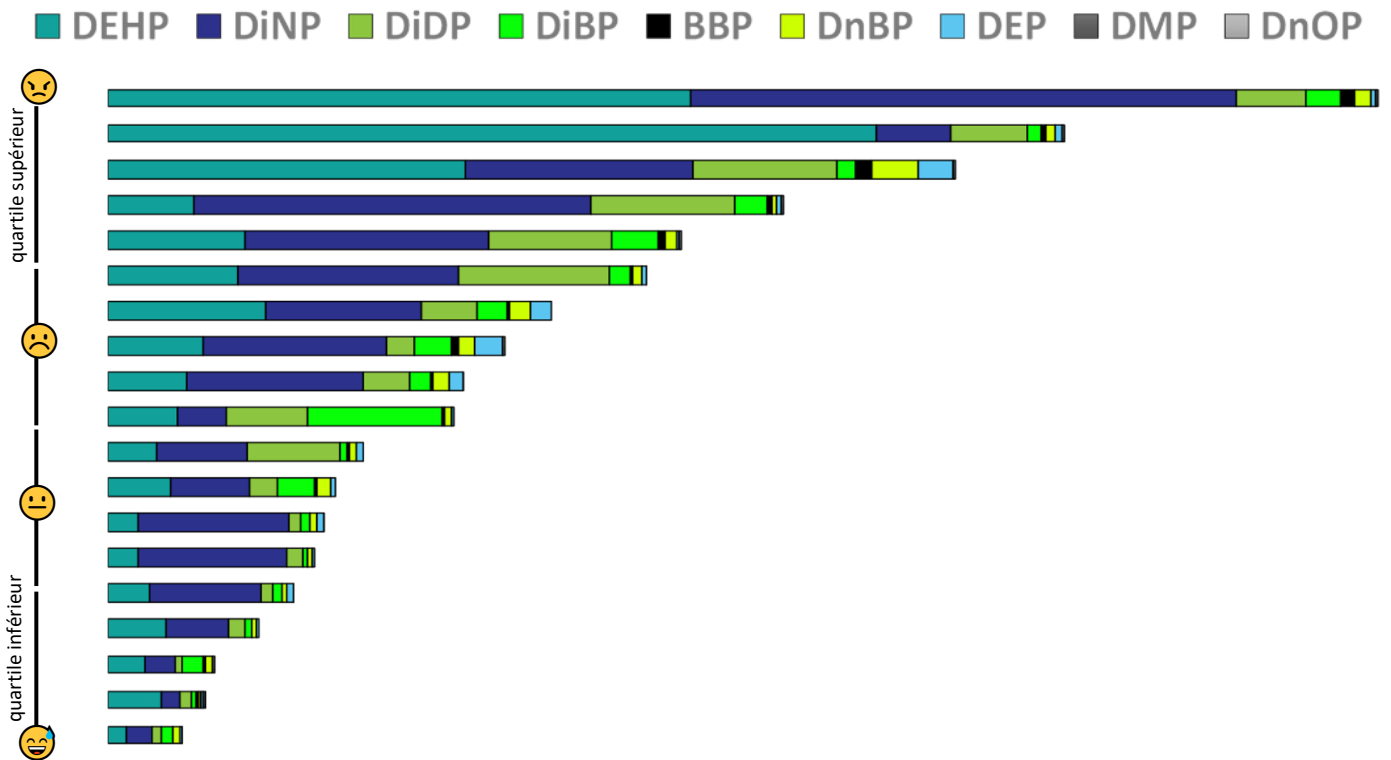
Méthodologie analytique : les bracelets ont été découpés en morceaux puis transférés dans un flacon en verre. Un volume précis d'un mélange de solvant organique est ajouté pour l'extraction puis l'extrait est analysé par chromatographie en phase liquide couplée avec une détection par spectrométrie de masse en tandem (LC-MS/MS) et par chromatographie en phase gazeuse couplée avec une détection par spectrométrie de masse en tandem (GC-MS/MS).

⁷ <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/exposition-a-des-substances-chimiques/perturbateurs-endocriniens/documents/rapport-synthese/impregnation-de-la-population-francaise-par-les-phtalates-programme-national-de-biosurveillance-esteban-2014-2016>

UNE CONTAMINATION GÉNÉRALISÉE ET DE GRANDES DISPARITÉS

Le graphique suivant montre une grande variation de contamination, autant en quantité que pour la répartition de chaque phtalate mesuré. Chaque ligne correspond à un.e participant.e.

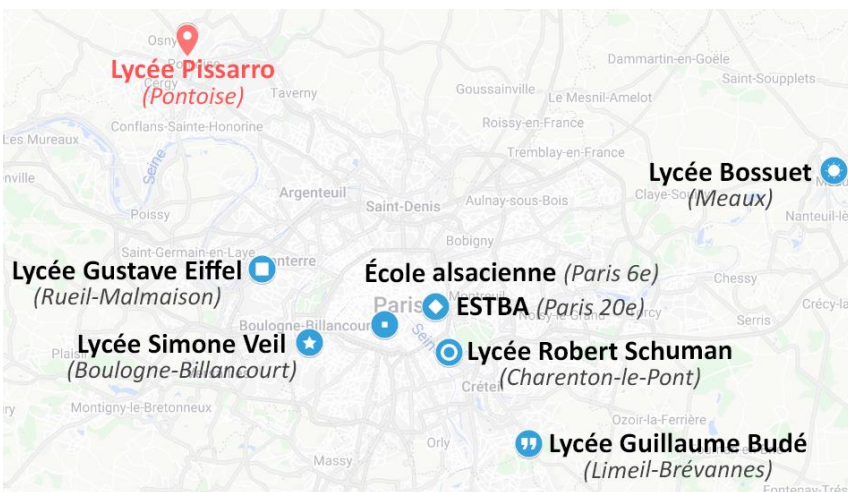
9 phtalates différents ont été testés : chaque phtalate est représenté par une couleur pour une meilleure lisibilité.



Résultats groupés anonymes de l'analyse de 19 bracelets en silicone pour 9 molécules mères de phtalates.
 Les résultats ci-dessous sont exprimés en microgramme par bracelet ($\mu\text{g}/\text{bracelet}$) :

	DEHP	DiNP	DiDP	DiBP	BBP	DnBP	DEP	DMP	DnOP
Médiane	74	162	50	22	3	8	5	0	0
Max	838	595	164	147	17	52	38	2	0
Min	20	21	8	3	0	3	1	0	0
Max/Min	41	29	21	55	36	15	29	/	/

COMPARAISON AVEC DE PRECEDENTS RESULTATS

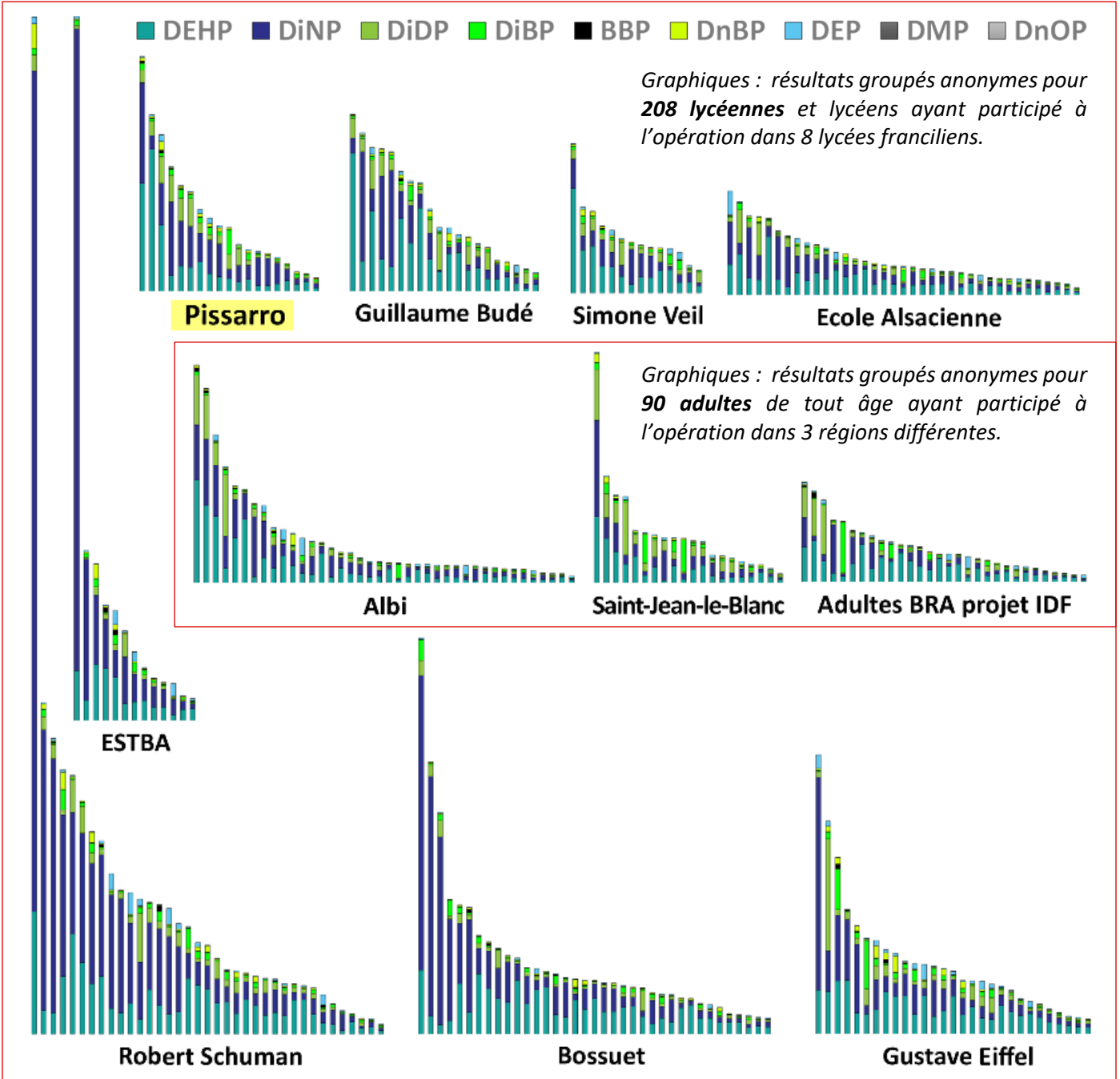


De précédents résultats⁸, dans le cadre d'une première campagne de sensibilisation lancée par le RES en partenariat avec la Région Île-de-France et le laboratoire IRES Kudzu, dans 7 classes au sein de 7 lycées franciliens, publics et privés, ont mis en évidence que 95 % de la quantité totale des 20 perturbateurs endocriniens recherchés chez les élèves sont 4 phtalates : DEHP, DiBP, DiDP, DiNP.

Globalement le niveau de contamination des lycéens franciliens est 2 fois plus élevé que celui des adultes de tous âges testés dans les opérations « bracelet » menées par le RES en Ile-de-France, à Albi et à Saint-Jean-le-Blanc.

⁸ <http://www.reseau-environnement-sante.fr/lancement-projet-sensibilisation-lycees-region-idf/>
<http://www.reseau-environnement-sante.fr/category/operation-zero-phtalates/>

Quantité totale de phtalates (9) par bracelet <i>Exprimée en microgramme par bracelet (µg/bra)</i>					
	Moyenne	Médiane	Max	Min	Max/Min
Robert Schuman (n=37)	794	528	6036	59	102
Guillaume Budé (n=20)	484	375	1047	111	9
Bossuet (n=37)	448	318	2344	96	25
Pissarro (n=19)	454	376	1385	79	17
Gustave Eiffel (n=29)	440	371	1652	87	19
Simone Veil (n=14)	350	293	884	137	6
ESTBA (n=13)	744	406	4176	129	32
Ecole Alsacienne (n=37)	218	169	614	41	15
8 Lycées (n=206 Lycéen.ne.s)	484	319	6036	41	148
Lycéennes (n=109)	486	334	4176	59	70
Lycéens (n=69)	486	298	6036	40	148
Saint-Jean-le-Blanc (n=20)	308	255	1363	54	25
Albi (n=40)	261	121	1288	38	34
Adultes BRA projet IDF (n=30)	203	164	588	39	15
Adultes tout âges (n=90)	252	164	1363	38	36



IDENTIFIER ET RÉDUIRE LES SOURCES D'EXPOSITION DU QUOTIDIEN

Les phtalates s'éliminant tous les jours, le niveau de contamination diminuera très rapidement en éliminant la source de la contamination de notre environnement quotidien.

Certains phtalates peuvent être associés en particulier à certains produits mais peuvent aussi se retrouver dans des produits très différents. C'est donc à titre simplement indicatif que nous vous proposons le tableau suivant :

DEHP	Cosmétiques, parfums, plastiques flexibles en PVC, sols en PVC, contenants/emballages alimentaires, matériel médical
DiNP	Jouets pour enfants, revêtements de sol, gants, contenants/emballages alimentaires
DiDP	Produits en PVC, poches de transfusion, tubulures, assouplissant dans les encres, peintures, vernis
DiBP	Cosmétiques, insecticides, plastifiant des gélules
BBP	Cosmétiques, adhésifs et colles, produits automobiles, revêtements de sol
DnBP	Cosmétiques, insecticides, gélules de médicaments ou de compléments alimentaires
DEP	Cosmétiques, parfums, shampoings, déodorants, vernis à ongle, gélules de médicaments ou de compléments alimentaires
DMP	Cosmétiques, déodorants
DnOP	Plastiques flexibles



Des gestes simples, comme aérer régulièrement, peuvent faire barrière aux phtalates et plus largement aux perturbateurs endocriniens

→ Des conseils pratiques sont donnés notamment dans une brochure réalisée par le RES en partenariat avec la Région Île-de-France et le laboratoire IRES Kudzu, disponible en téléchargement ici :

<http://www.reseau-environnement-sante.fr/lancement-projet-sensibilisation-lycees-region-idf/>

→ Des conseils sont aussi donnés par Santé publique France :

<https://www.1000-premiers-jours.fr/fr/agir-sur-son-environnement>

Les actions individuelles sont nécessaires même si la consommation de produits contaminés, parfois essentiels, ne peut pas toujours être évitée volontairement par l'individu. Les résultats des enquêtes montrent qu'il est possible de réduire de façon importante la contamination. Des actions collectives sont requises à de multiples niveaux (mondial, Europe, national, régional, départemental, intercommunalité, ville/commune, quartier) en lien avec de multiples parties prenantes.

Vers des politiques publiques à la hauteur des enjeux

- **Green Deal Européen** : la stratégie pour la durabilité dans le domaine des produits chimiques (octobre 2019) et la feuille de route publiée en avril 2022 qui prévoit l'interdiction de plus de 2000 substances d'ici 2030⁹.
- **La Stratégie Nationale Perturbateurs Endocriniens (SNPE2)** a pour objectif principal de « diminuer l'exposition de la population aux Perturbateurs Endocriniens »¹⁰. La prochaine troisième phase doit concrétiser cet objectif.
- **La charte Villes et Territoires Sans Perturbateurs Endocriniens (VTSPE)**, proposée par le RES, est un engagement sur une démarche, qui permet aux collectivités de construire et d'échanger des pratiques avec un cadre de travail très large¹¹.
- **L'Agglomération de Cergy-Pontoise a signé cette charte et se mobilise sur cet enjeu**¹².

⁹ https://ec.europa.eu/environment/strategy/chemicals-strategy/implementation_en

https://www.lemonde.fr/planete/article/2022/04/25/l-europe-lance-un-plan-d-interdiction-massive-de-substances-chimiques-toxiques-pour-la-sante-et-l-environnement_6123596_3244.html

¹⁰ <https://www.ecologie.gouv.fr/strategie-nationale-sur-perturbateurs-endocriniens>

¹¹ <http://www.reseau-environnement-sante.fr/vtspe/>

¹² <http://www.reseau-environnement-sante.fr/wp-content/uploads/2022/03/Deliberation-VTSPE-Cergy-Pontoise.pdf>