

# Opération zéro phtalates - Appel à volontaires

**50 volontaires résidants sur le territoire de la Communauté de Communes Granville Terre et Mer sont recherché.e.s pour devenir ambassadeurs-ices de la lutte contre les perturbateurs endocriniens et mesurer leur exposition aux phtalates via le port d'un bracelet en silicone pendant 7 jours.**

Le 14 mars 2023, la Communauté de Communes Granville Terre et Mer a signé la Charte Villes et Territoires Sans Perturbateurs endocriniens proposée par le Réseau Environnement Santé, avec l'appui de la CPAM de la Manche et de la CPTS Sud Manche<sup>1</sup>. Ce projet de sensibilisation s'inscrit dans ce cadre.



Pour mieux rendre visible cette pollution invisible, la principale originalité de ce projet est d'utiliser de simples bracelets pour d'une part effectuer des mesures personnalisées et groupées de l'exposition, et d'autre part pour rendre la thématique plus visible dans les réseaux des volontaires.

L'objectif est en effet de rassembler un groupe de personnes en capacité de sensibiliser à leur tour des publics variés sur le territoire: élus/techniciens de collectivités locales, PMI, CPAM, professionnels de santé (médecins, pharmaciens...), de la petite enfance (assistantes maternelles,...),

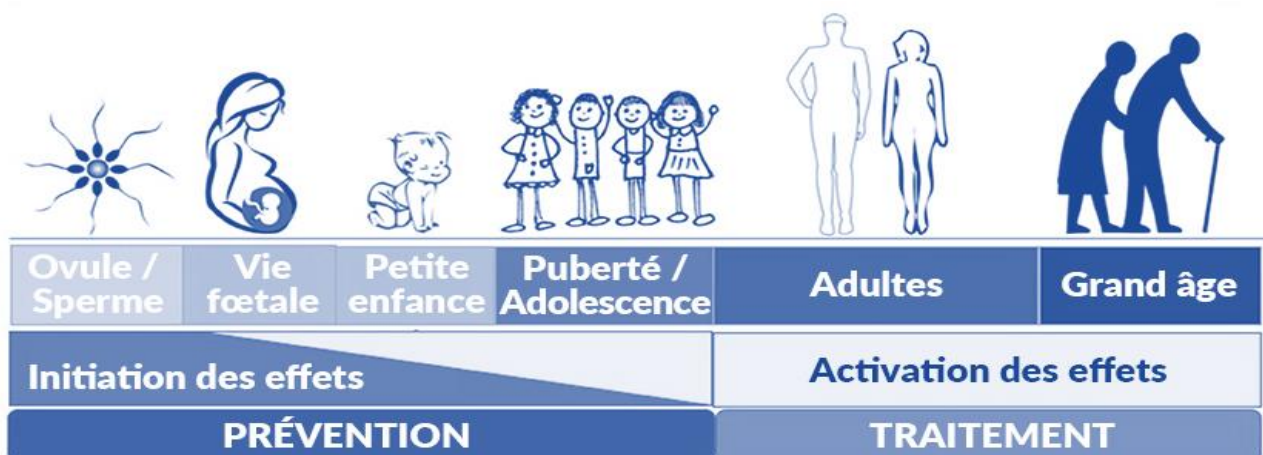
## REDUIRE L'EXPOSITION AUX PERTURBATEURS ENDOCRINIENS

Un perturbateur endocrinien est une substance exogène ou un mélange de substances qui altère la ou les fonction(s) du système endocrinien et, par conséquent, cause un effet délétère sur la santé d'un organisme intact, sa descendance ou au sein de (sous-)populations (OMS, 2002).

Le concept toxicologique communément admis de « la dose fait le poison » (Paracelse – XVI<sup>e</sup> siècle) n'est globalement pas applicable aux perturbateurs endocriniens. En effet, un perturbateur endocrinien peut avoir des effets à faibles dose, avec dans certains cas un effet plus important qu'à dose élevée. Ce changement de paradigme pourtant établi depuis plus de 30 ans<sup>2</sup> vient à l'encontre des normes actuelles qui considèrent que les seuils toxicologiques à ne pas dépasser sont synonyme de protection.

**Certaines périodes de la vie sont plus fragiles que d'autres à l'exposition aux perturbateurs endocriniens. La période pré-conceptionnelle et les 1 000 premiers jours (de la grossesse aux deux ans de l'enfant) constituent ainsi une fenêtre cruciale en matière de prévention.**

**Bonne nouvelle :** en agissant sur notre environnement quotidien il est possible de réduire de façon significative le poids des impacts sanitaires affectant l'issue de la grossesse (mortalité infantile, prématurité), le développement de l'enfant (troubles du comportement, de la reproduction) et la santé des futurs adultes (cancers hormonodépendants).



Source : <https://doi.org/10.3389/fendo.2019.00033>



## POURQUOI LES PHTALATES ?

Utilisés depuis 1920, les phtalates sont produits à raison de 3 millions de tonnes par an principalement comme additifs pour assouplir les plastiques (plastifiants). L'augmentation de l'utilisation des phtalates ces dernières décennies s'est accompagnée de très nombreuses publications scientifiques pointant la responsabilité de ces substances chimiques dans l'épidémie mondiale de maladies chroniques.

**Parmi les nombreux perturbateurs endocriniens, les phtalates sont éliminés quotidiennement par l'organisme humain. C'est-à-dire que nous pouvons réduire très rapidement leur présence en évitant autant que possible les principales sources d'exposition du quotidien auquel on a facilement accès (plastiques, cosmétiques, alimentation ultratrasformée, poussières).**

## DEROULEMENT DU PROJET

### 1) Webinaire d'information

- Avec 2 options de participation en fonction des disponibilités de chacun : soir (25/09) ou matin (29/09)
- Présentation partie scientifique : améliorer les connaissances théoriques
- Présentation partie organisationnelle : préciser les étapes du projet
- Réponse aux questions
- Après ce webinaire les volontaires souhaitant formellement s'engager devront signer un formulaire

### 2) Signature du formulaire de consentement

- Accepte de porter le bracelet en silicone dans les temps demandés
- Assiduité demandée de participer à l'ensemble du projet jusqu'en
- Se rendre disponible autant que faire se peut sur les temps collectifs
- Lancer une ou plusieurs actions en tant qu'ambassadeur-ice à l'issue du projet (printemps 2024)
- Droit à l'image

### 3) Remise du bracelet en silicone

- Remise en main propre le 16/11 à la Maison de la Petite Enfance à Yvelon
- Si indisponibilité possibilité de remise en main propre au siège de GMT ou envoi postal

### 4) Port du bracelet pendant 7 jours et envoi au laboratoire (Du 17/11 au 24/11)

- Idéalement dépôt du maximum de bracelets au siège de GMT, puis envoi grouper au laboratoire. Possibilité pour les personnes ne pouvant pas faire cela d'envoyer individuellement via voie postale.
- Après les 7 jours de port du bracelet, un questionnaire permettra d'associer les résultats des mesures à des habitudes de consommation, et de mieux connaître l'environnement des participants.

### 5) Résultats des premiers tests

- Les écarts importants attendus entre les volontaires les plus contaminées et les moins contaminées pourront montrer qu'il est possible de réduire sa contamination.
- Les 20 personnes les plus exposées seront invitées à participer à **2 ateliers pratiques animés** par la Mutualité Française Normandie et se verront ensuite proposer un nouveau test pour suivre l'évolution de leur exposition.

### 6) Second port du bracelet pour les 20 volontaires les plus contaminés (Février)

### 7) Sensibilisation et identification des moyens d'agir de chaque éco-ambassadeurs (mars) :

- Un temps commun sera proposé aux 50 éco ambassadeurs volontaires pour qu'ils puissent partager leurs retours d'expériences et travailler sur leurs moyens d'agir en répondant à la question "demain que puis-je faire pour limiter la pollution aux phtalates aux habitants de GTM ?"

### 8) Résultats finaux et clôture (Avril)

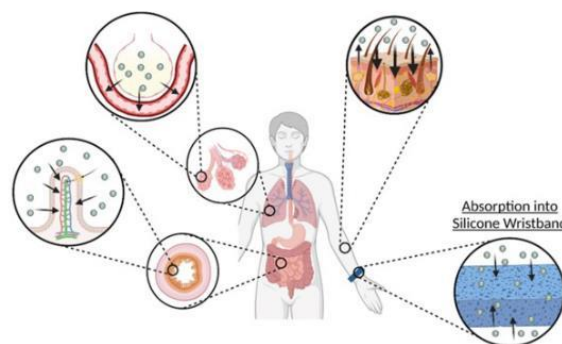
- Evènement de clôture mobilisant l'ensemble des parties prenantes
- Début des actions des ambassadeurs-ices

## PRINCIPE DE L'EXPERIENCE BRACELET

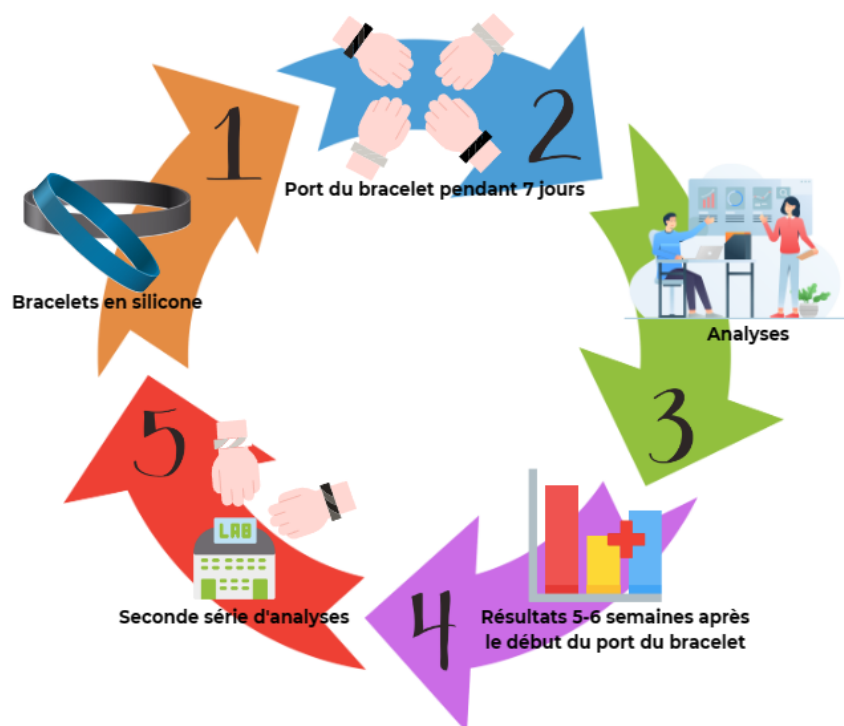
- La présence de 9 phtalates a été analysée (DEHP, DiNP, DiDP, DiBP, BBP, DnBP, DEP, DMP, DnOP).
- Chaque volontaire pourra connaître de façon confidentielle la mesure de sa propre exposition. Seuls les résultats anonymisés groupés seront communiqués publiquement.
- Le bracelet en silicone suscite un intérêt croissant lié à sa simplicité de mise en œuvre, faisant l'objet de recherches récentes (première publication en 2014 montrant la possibilité d'utiliser les bracelets en silicone en tant qu'échantillonneur passif<sup>3</sup>).
- Le port de ces bracelets durant 7 jours consécutifs (24h/24, même sous la douche), permet de mesurer l'exposition moyenne quotidienne par voie d'inhalation (air intérieur) et par absorption cutanée (transpiration) et contact direct (gel douche, sprays,...).
- Même si l'exposition orale n'est pas mesurée c'est de loin la méthode de prélèvement la plus ludique comparée aux autres possibilités (prélèvement de cheveux, d'urine, de sang).
- Les bracelets fournis par le laboratoire sont vierges de toute contamination par les phtalates (lavés avec un mélange de solvants) et protégés par une boîte métallique jusqu'à utilisation. La mesure débute à l'ouverture de la boîte et se termine quand les bracelets sont remis dans la boîte.

Les analyses ont été réalisées 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). Les résultats sont disponibles en moyenne 5-6 semaines après la date de port du bracelet.

| Méthode de prélèvement | Exposition mesurée |            |         | Simplicité d'utilisation |
|------------------------|--------------------|------------|---------|--------------------------|
|                        | Orale              | Inhalation | Cutanée |                          |
| Bracelet en silicone   | ✗                  | ✓          | ✓       | ☆☆☆☆                     |
| Prélèvement de cheveux | ✓                  | ✓          | ✓       | ☆☆☆                      |
| Prélèvement urinaire   | ✓                  | ✓          | ✓       | ☆☆                       |
| Prélèvement de sang    | ✓                  | ✓          | ✓       | ☆                        |



Source : <https://doi.org/10.1016/j.envint.2022.107339>



## ESPÉRANCE DE RÉDUCTION DE L'EXPOSITION

Puisque les phtalates sont éliminés en quelques heures par l'organisme il est en principe possible de faire chuter la contamination rapidement. Cependant les données manquent pour quantifier la baisse de l'exposition résultant de la sensibilisation et de changement de comportements. Une hypothèse est une réduction en moyenne de 50% après une sensibilisation basique, c'est ce que ce projet cherche à tester.

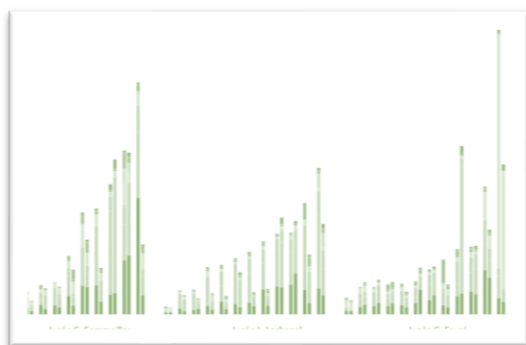
### Données de précédents projets

L'étude de l'exposition aux phtalates (EXAPH) mené en 2022 par le RES avec le soutien de l'ARS Grand Est et la participation de 40 personnes volontaires des communes de Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim<sup>4</sup>. La plupart des participants sont têtes de réseaux ou actifs dans des associations ce qui leur a conféré un rôle d'éco-ambassadeur. Après une première série d'analyse, les 10 personnes les plus contaminées ont bénéficié d'une sensibilisation plus poussée et un 2<sup>e</sup> test leur a été proposé quelques semaines après. Sauf pour 2 personnes, une diminution moyenne de -59% entre la première série de test et la seconde a été observée. En incluant les 2 personnes qui ont vu leur exposition augmenter une diminution moyenne de -32 % est observée sur le total des 9 phtalates recherchés.



Le graphique ci-dessus montre la réduction de l'exposition pour les 3 personnes les plus exposées au départ.

→ En savoir plus : <http://www.reseau-environnement-sante.fr/projet-exaph-exposition-aux-phtalates/>



### **Analyses menées dans 3 lycées anneciens en 2023 : 70 % des 33 élèves participants ont réduit leur exposition**

Graphique ci-contre : Chaque colonne correspond à une mesure pour un.e élève. Les colonnes sont groupées par 2, la colonne de gauche correspond à la première mesure, la colonne de droite correspond à la seconde mesure.

→ En savoir plus : <http://www.reseau-environnement-sante.fr/wp-content/uploads/2023/07/Diaporama-evenement-de-restitution-25-05-23.pdf>

**Les adolescentes sont particulièrement exposées aux phtalates provenant des cosmétiques.** L'étude californienne HERMOSA, qui fait partie du programme de recherche CHAMACOS mené depuis près de 20 ans par l'Université de Berkeley, a porté sur une cohorte d'une centaine d'adolescentes hispaniques volontaires de 14 à 18 ans<sup>5</sup>. Durant 3 jours, ces adolescentes ont remplacé leurs cosmétiques habituels par des cosmétiques bio. L'analyse des échantillons urinaires, avant et après, ont montré des baisses significatives de la contamination. Les métabolites du phtalate nommé DEP ont diminué de 27 %.

### **Une sensibilisation générale pourrait déjà enclencher une réduction de l'exposition**

Une étude polonaise<sup>6</sup>, dans le cadre du projet européen Interreg balte NonHazCity, a sélectionné un groupe de 26 participants pour une opération similaire à l'opération zéro phtalates proposée par le RES.

Les participants ont reçu des conseils pratiques généraux (brochures), sans accompagnement poussé et personnalisé, pour réduire leur exposition aux perturbateurs endocriniens présents dans les produits ménagers, les cosmétiques et les emballages alimentaires. Les analyses urinaires avant ces conseils généraux (« intervention ») et 6 mois après, montrent une légère mais significative et durable baisse de la contamination, notamment pour 3 phtalates : DEHP, DEP, DiBP.

## PROTEGER LA SANTE ENVIRONNEMENTALE DES ENFANTS ET DES FUTURS ADULTES

En réduisant l'exposition aux phtalates des personnes vulnérables (femmes enceintes, enfants, futurs parents) il est possible d'obtenir des gains de santé importants. L'impact de multiples ambassadeurs touchant des publics divers sur le territoire (échelle populationnelle) a le potentiel de faire évoluer des indicateurs sanitaires.

Il existe en particulier au moins 9 maladies infantiles liées à l'exposition aux phtalates pendant la grossesse, ou pendant la petite enfance, pour lesquelles des données épidémiologiques solides sont disponibles, dont l'asthme, le déficit d'attention-hyperactivité (TDAH), les troubles du langage, l'autisme, et le 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)<sup>7</sup>. Les phtalates sont également à l'origine de la progression de l'infertilité

Une étude publiée début 2022 dans *Science*<sup>8</sup> fait la démonstration que l'exposition à un mélange de perturbateurs endocriniens pendant la grossesse a des effets sur le bon fonctionnement du cerveau des enfants, avec en particulier un risque multiplié par 3,3 de retard de langage chez les enfants fortement exposés avant la naissance.

Une méta-analyse récente<sup>9</sup> montre notamment 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 déficit d'attention-hyperactivité (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 que leurs enfants développent la maladie<sup>10</sup>. Cela signifie qu'en réduisant l'exposition par les phtalates, il serait possible de diminuer de façon importante le risque pour les enfants de développer un TDAH.

Le lien entre les sols en PVC et l'asthme suit la même logique. Une grande étude suédoise<sup>11</sup> portant sur 3 200 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.

## RÉDUIRE LE RISQUE DE PRÉMATURITÉ EN REDUISANT L'EXPOSITION

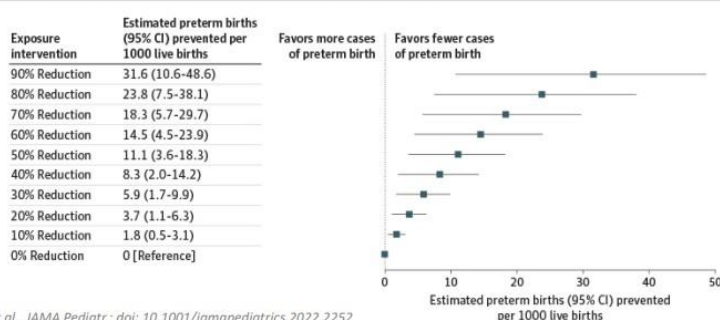
« Urgence silencieuse dont l'ampleur et la gravité ont longtemps été sous-estimées et qui entrave les progrès en matière de santé et de survie de l'enfant, principale cause de mortalité infantile, plus d'un décès d'enfant sur cinq survenant avant leur cinquième anniversaire..... » C'est le message lancé à l'issue de la conférence tenue sur la prématurité à Johannesburg le 10 mai 2023 par l'OMS et l'UNICEF<sup>12</sup>.

Selon l'Inserm, la prématurité est passée en France de 5,9% en 1995 à 7,4% en 2010 toutes prématurités confondues, soit + 1,7% /an. Le nombre de naissances prématurées en France est estimé actuellement à 60 000 pour un taux de 8%<sup>13</sup>.

Les publications les plus récentes confirment le rôle déterminant des Perturbateurs Endocriniens<sup>14</sup> et plus particulièrement Bisphénol A, Phtalates, Pesticides Organochlorés et Organophosphorés, Polybromés, Plomb. Pour les phtalates, une publication récente dans la revue de référence des pédiatres (Welch et al., JAMA Pediatrics, septembre 2022)<sup>15</sup>, synthétisant 16 études menées dans le cadre du programme de référence NHANES qui collecte des échantillons biologiques dans un échantillon représentatif de la population américaine depuis plusieurs décennies (1983-2018, avec le concours de 6045 femmes) a montré que :

« L'exposition à quatre des onze phtalates détectés chez les femmes enceintes était associée à une probabilité de 14 à 16 % plus élevée d'accouchement prématuré. [...] Les chercheurs ont également utilisé des modèles statistiques pour simuler des interventions visant à réduire l'exposition aux phtalates. Ils ont constaté qu'en réduisant de 50 % le mélange de niveaux de métabolites de phtalates, on pouvait prévenir les naissances prématurées de 12 % en moyenne». Une diminution de 90 % préviendrait 35 % des naissances prématurées.

Figure 2. Estimated Number of Prevented Preterm Births per 1000 Live Births Under Hypothetical Interventions to Reduce the Overall Mixture of Phthalate Metabolite Concentrations in Maternal Urine



Source : Welch et al., JAMA Pediatr.; doi: 10.1001/jamapediatrics.2022.2252



Appliquée à la situation française, une diminution de 12 % du nombre de cas, correspondant à une diminution de la contamination par les phtalates de 50%, représenterait donc une diminution de 7200 naissances prématurées/an (de l'ordre de 20 000 pour une réduction de 90 %).

## FAIRE RECULER LA MORTALITE INFANTILE (mortalité avant 1 an)

Par ailleurs, la mise en évidence d'une augmentation de la mortalité infantile en France depuis une dizaine d'années, à l'opposé de l'évolution des autres pays européens, devrait inciter à analyser les causes de cette évolution, et à agir en priorité sur les causes identifiées comme les Perturbateurs Endocriniens, notamment ceux qui, comme les phtalates, permettent d'envisager des effets positifs de cette action à très court terme.

Une équipe de l'INSERM a publié en mai 2022, dans une des revues du journal de référence The Lancet, un article sous le titre « **Augmentation historique récente de la mortalité infantile en France** » qui constatait<sup>16</sup>:

*« En France, pour la première fois en temps de paix, le taux de mortalité infantile remonte significativement depuis une dizaine d'années... la France s'éloignant ainsi de la situation d'autres pays avec des économies développées. »*

L'Inserm a calculé à partir d'un traitement statistique un taux de 3,8 ‰ en 2020. Le coût sanitaire de ce retard sur les pays européens les plus avancés a été évalué :

**« 1200 décès d'enfant par an auraient pu être évités aujourd'hui si la France avait continué à évoluer de la même façon que des pays comme la Suède ou la Finlande ».**<sup>17</sup>

L'article rappelle que le taux de mortalité infantile ne doit pas être considéré de façon isolée. C'est « un indicateur clé de la santé de la population, étant donné sa forte relation avec le développement socio-économique et la qualité des soins préventifs et curatifs existants dans le pays. »

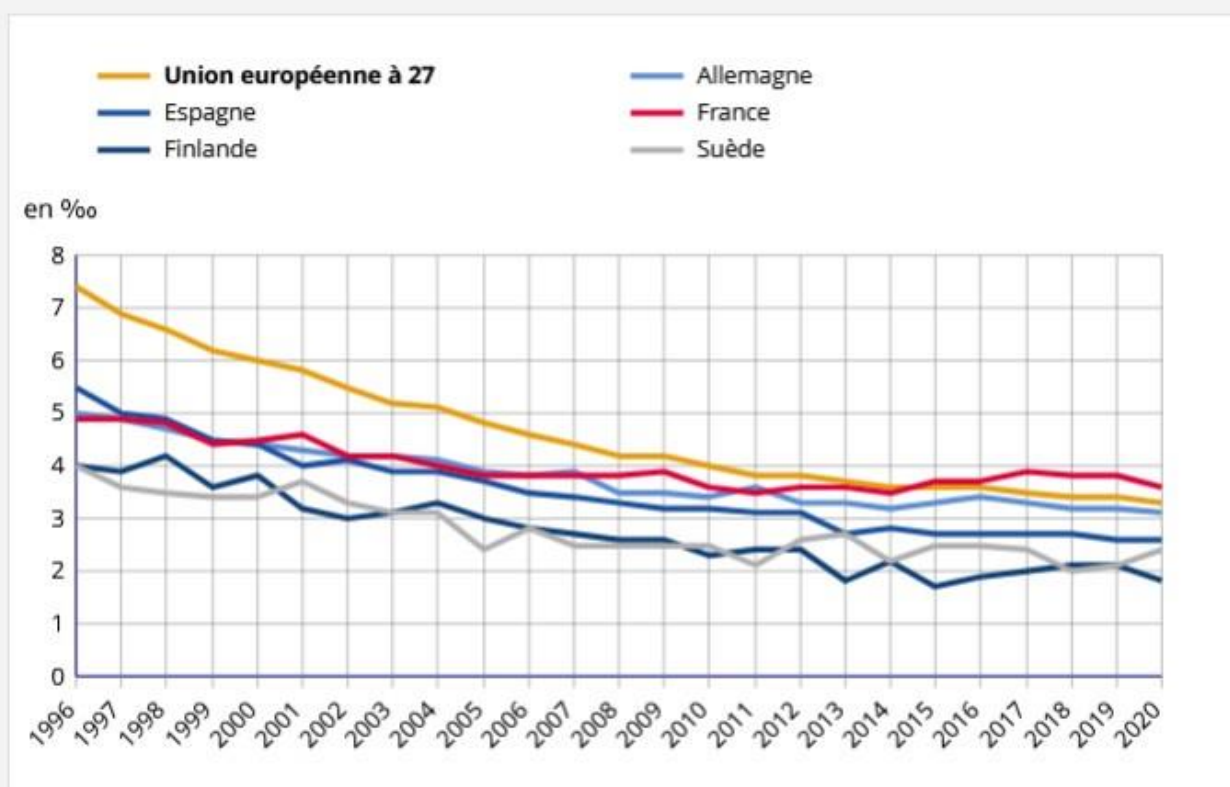
La conclusion est sans ambiguïté : **« La récente augmentation historique du taux de mortalité infantile depuis 2012 en France devrait donner lieu à une enquête approfondie urgente pour en comprendre les causes et préparer des actions correctives. »**

L'estimation par l'INSEE pour 2022 montre que cette progression continue avec un taux atteignant 3,9 ‰<sup>18</sup>

L'évolution de la mortalité infantile en France sur les 2 dernières décennies, surtout au regard de l'évolution européenne, doit conduire à en analyser les causes et à agir de toute façon rapidement sur celles déjà identifiées. Mais les évolutions contrastées nécessitent une analyse plus fine au niveau des territoires.

L'INSEE a également publié le 14 juin 2023 la carte par départements et régions pour la période 2019-2020-2021, ce qui permet d'évaluer l'évolution depuis la précédente publication en 2015.

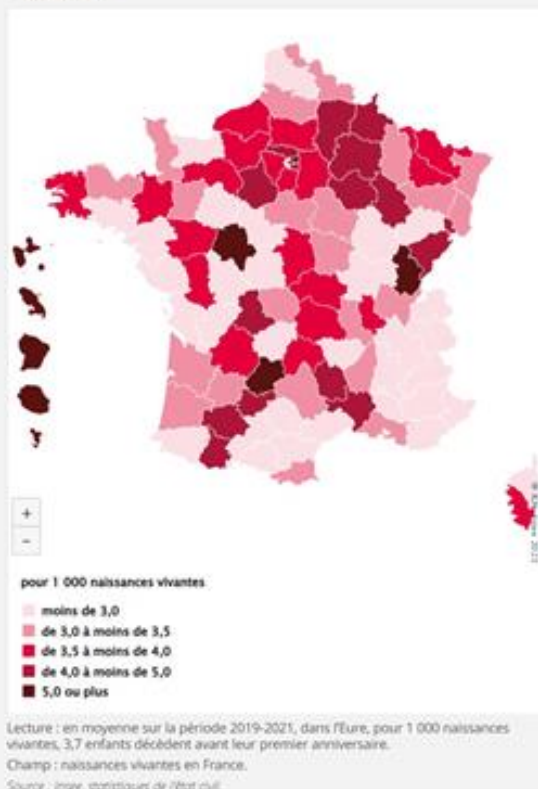
**Figure 4 – Taux de mortalité infantile pour 1 000 naissances vivantes dans l'Union européenne de 1996 à 2020**



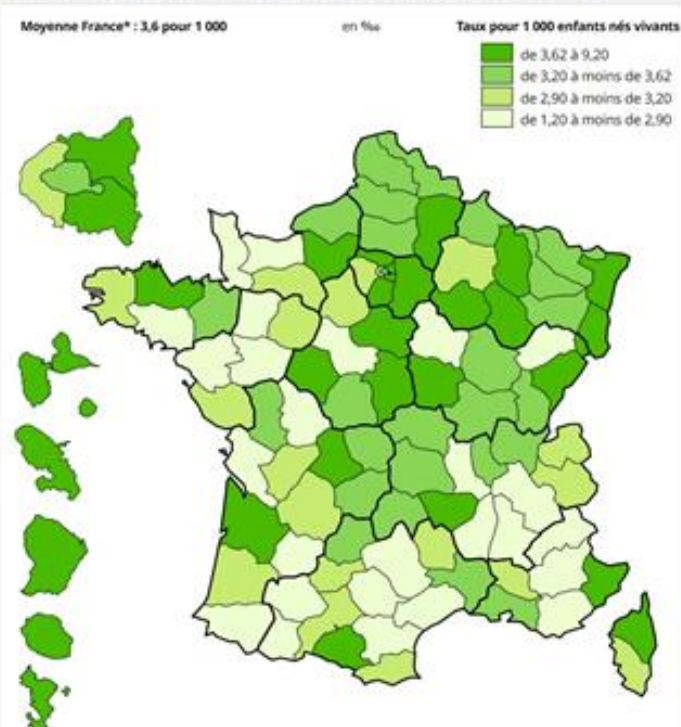
Lecture : en 2020, dans l'Union européenne, pour 1 000 naissances vivantes, 3,3 enfants décèdent avant leur premier anniversaire.

Champ : naissances vivantes en Union européenne à 27 pays, France hors Mayotte jusqu'en 2013, France à partir de 2014.

2019-2021



**Figure 4 - Taux de mortalité infantile par département entre 2014 et 2016**



## PLACENTA ET PERTURBATEURS ENDOCRINIENS

La littérature scientifique sur Placenta et Perturbateurs Endocriniens est abondante, plus particulièrement pour les phtalates (144 références dans la revue de littérature la plus récente ciblée uniquement sur les phtalates)<sup>19</sup>.

“Plus récemment, nous nous sommes intéressés à l'impact des phtalates sur le placenta, un organe endocrine transitoire essentiel au maintien de l'environnement utérin et au développement du fœtus.

Les modifications de la structure et de la fonction placentaire induites par les phtalates peuvent avoir des répercussions importantes sur le déroulement de la grossesse et, en fin de compte, sur la santé de l'enfant.»

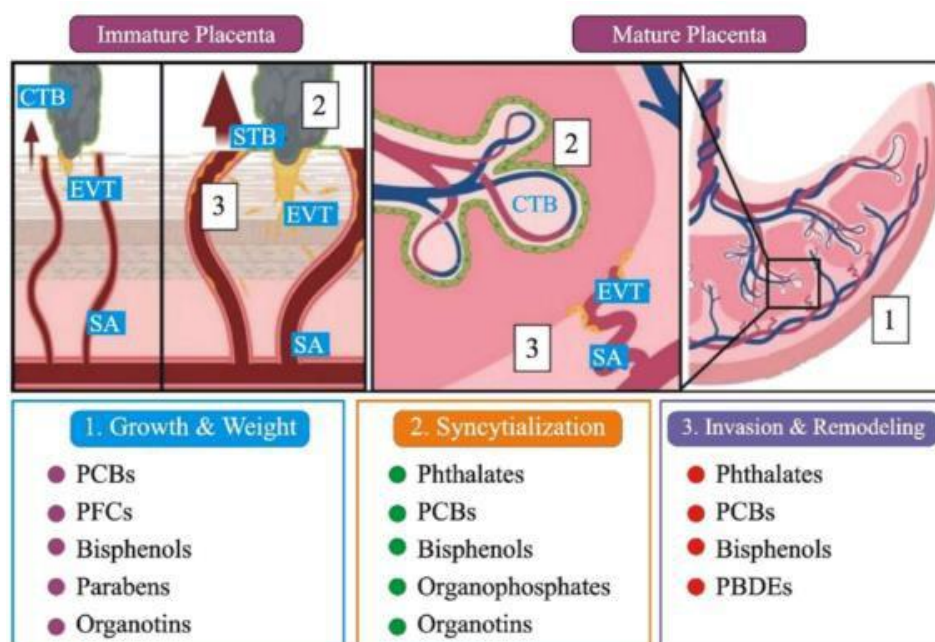
**Altérations liées aux phtalates :** morphologie placentaire, production d'hormones, vascularisation, histopathologie et expression des gènes/protéines. Les changements les plus constants sont les paramètres vasculaires et morphologiques, y compris la composition cellulaire. Ces changements ont des implications pour les complications de la grossesse telles que les naissances prématurées et les retards de croissance intra-utérins, ainsi que des ramifications potentielles pour la santé des enfants.

D'autres Perturbateurs endocriniens peuvent interagir avec les phtalates sur les différents mécanismes d'action identifiés.

On remarquera que les PE non persistants (phtalates, bisphénols, parabènes), ceux sur lesquels il est plus facile d'agir, interviennent aux différents stades du développement placentaire.<sup>20</sup>

Une étude récente illustre bien cette relation au cours du temps entre contamination par les phtalates et issue de la grossesse.<sup>21</sup>

« Les concentrations moyennes de DEHP étaient plus élevées chez les femmes ayant accouché avant terme que chez celles ayant accouché à terme, en particulier à la fin de la gestation. Des associations avec les naissances prématurées ont également été observées pour chacun des quatre métabolites individuels du DEHP.»



## Références

- <sup>1</sup> <https://www.reseau-environnement-sante.fr/signature-vtspe-granville-terre-et-mer-cpts-cpam/>
- <sup>2</sup> **The Lancet Diabetes Endocrinology (2020). EDCs: time to take action.** The lancet. Diabetes & endocrinology, 8(8), 649. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(20\)30242-4](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(20)30242-4)
- <sup>3</sup> Steven G. O’Connell, Laurel D. Kincl, and Kim A. Anderson (2014) Environmental Science & Technology 48 (6), 33273335 <https://doi.org/10.1021/es405022f>
- <sup>4</sup> <http://www.reseau-environnement-sante.fr/projet-exaph-exposition-aux-phthalates/>
- <sup>5</sup> Berger, K.P., Kogut, K.R., Bradman, A. et al. Personal care product use as a predictor of urinary concentrations of certain phthalates, parabens, and phenols in the HERMOSA study. J Expo Sci Environ Epidemiol 29, 21–32 (2019). <https://doi.org/10.1038/s41370-017-0003-z>
- <sup>6</sup> A. Rutkowska et al. (2020) Changes in daily life reduce indoor exposure to selected endocrine disruptors in the home environment: a pilot intervention study [https://doi.org/10.18388/abp.2020\\_5369](https://doi.org/10.18388/abp.2020_5369)
- <sup>7</sup> Même à faibles doses, l’exposition au perturbateur endocrinien DEHP altère le développement des dents (CP Inserm, 2022)
- <sup>8</sup> **Caporale N.,..., Demeneix B., Fini JB, et al.. (2022).** From cohorts to molecules: Adverse impacts of endocrine disrupting mixtures. *Science* <https://doi.org/10.1126/science.abe8244>
- <sup>9</sup> **F.Nilsen, N. Tulve (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>
- <sup>10</sup> **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>
- <sup>11</sup> **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>
- <sup>12</sup> <https://www.unicef.fr/article/150-millions-de-bebes-sont-nes-prematures-au-cours-de-la-derniere-decennie/>
- <sup>13</sup> <https://www.nih.gov/news-events/news-releases/preterm-birth-more-likely-exposure-phthalates>
- <sup>14</sup> Kolan, A.S.; Hall, J.M. Association of Preterm Birth and Exposure to Endocrine Disrupting Chemicals. Int. J. Mol. Sci. 2023, 24, 1952. <https://doi.org/10.3390/ijms24031952>
- <sup>15</sup> **Welch BM, Keil AP, Buckley JP, et al. Associations Between Prenatal Urinary Biomarkers of Phthalate Exposure and Preterm Birth: A Pooled Study of 16 US Cohorts. JAMA Pediatr. 2022;176(9):895–905. doi:10.1001/jamapediatrics.2022.2252**
- <sup>16</sup> Trinh NTH, de Visme S, Cohen JF, Bruckner T, Lelong N, Adnot P, Rozé JC, Blondel B, Goffinet F, Rey G, Ancel PY, Zeitlin J, Chalumeau M. (2022) Recent historic increase of infant mortality in France: A time-series analysis, 2001 to 2019. The Lancet Regional Health – Europe, Volume 16, 100339. <https://doi.org/10.1016/j.lanepe.2022.100339>
- <sup>17</sup> Communiqué INSERM mars 2022
- <sup>18</sup> <https://www.insee.fr/fr/statistiques/7627069?sommaire=7624746>
- <sup>19</sup> **Seymore, T. N., Rivera-Núñez, Z., Stapleton, P. A., Adibi, J. J., & Barrett, E. S. (2022).** Phthalate Exposures and Placental Health in Animal Models and Humans: A Systematic Review. *Toxicological sciences : an official journal of the Society of Toxicology*, 188(2), 153–179. <https://doi.org/10.1093/toxsci/kfac060> .
- <sup>20</sup> Yan, Y., Guo, F., Liu, K., Ding, R., & Wang, Y. (2023). The effect of endocrine-disrupting chemicals on placental development. *Frontiers in endocrinology*, 14, 1059854. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1059854>
- <sup>21</sup> Yland, J. J., Zhang, Y., Williams, P. L., Mustieles, V., Vagios, S., Souter, I., Calafat, A. M., Hauser, R., Messerlian, C., & Earth Study Team (2022). Phthalate and DINCH urinary concentrations across pregnancy and risk of preterm birth. *Environmental pollution* (Barking, Essex : 1987), 292(Pt B), 118476. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.118476>