



Informations complémentaires à destination des professionnels de la santé et des partenaires relais

17/05/2024

Ce document a été élaboré dans le cadre de la première édition du Plan d'Action National sur les Perturbateurs Endocriniens (NAPED), fiche action A.2, et de la troisième édition du Plan d'Action National Environnement-Santé (NEHAP3). Il a pour objectif de vous aider à répondre aux requêtes que vous pourriez recevoir de la part de vos patients ou du grand public, dans le cadre des campagnes de sensibilisation sur les perturbateurs endocriniens menées auprès du grand public par les autorités compétentes belges.

Les questions suivantes sont abordées :

- Qu'entend-on par « Perturbateurs endocriniens » ?
- Quelles sont les sources potentielles et les voies d'exposition aux perturbateurs endocriniens ?
- Qui sont les personnes les plus vulnérables et quelles sont les périodes critiques d'exposition ?
- Quels sont les effets des perturbateurs endocriniens sur la santé ?
- Comment limiter l'exposition aux perturbateurs endocriniens ?

Vous trouverez, à la fin de ce document, des sources et des liens vers des renseignements supplémentaires.

Qu'entend-on par « Perturbateurs endocriniens » ?

Selon la définition de l'Organisation Mondiale de la Santé, *« un perturbateur endocrinien est une substance ou un mélange exogène altérant les fonctions du système endocrinien et induisant de ce fait des effets nocifs sur la santé d'un organisme intact, de ses descendants ou au sein de (sous-) populations ».*

Les perturbateurs endocriniens peuvent agir de plusieurs façons sur le système endocrinien:

- **en interférant avec les récepteurs hormonaux** (nucléaires ou membranaires), en exerçant un effet d'agoniste ou d'antagoniste.
- **en interférant avec la délivrance des hormones vers leurs récepteurs:**
 - interférence dans le transport (protéines de transport au niveau sanguin, protéines assurant le transport local...)
 - interférence avec les processus métaboliques (ce qui affecte la synthèse ou le catabolisme des hormones)
- **en provoquant des modifications épigénétiques** (ex: modifications post-traductionnelles des histones, méthylation de l'ADN, variants d'histones), ce qui affecte la structure de la chromatine et l'expression des gènes.

L'effet des perturbateurs endocriniens n'est pas toujours proportionnel à la dose pour certains paramètres (**dose-réponse non monotone**). De plus, si l'exposition a lieu lors des périodes critiques de développement, elle peut entraîner des effets nocifs irréversibles sur certains organes. Enfin, l'organisme est souvent exposé à des **cocktails** de perturbateurs endocriniens, ce qui peut entraîner plusieurs effets possibles: effet additif, synergisme, potentialisation, antagonisme.

Par ailleurs, on retrouve parmi les perturbateurs endocriniens certaines substances chimiques qui peuvent difficilement être éliminées par l'organisme (**bioaccumulation**). Enfin, certains perturbateurs endocriniens provoquent des **modifications épigénétiques**, ce qui peut conduire à des **effets transgénérationnels**. Par exemple, l'effet épigénétique du diéthylstilbestrol (DES) persiste sur trois générations.

Quelles sont les sources potentielles et les voies d'exposition aux perturbateurs endocriniens ?

A l'heure actuelle, il est difficile d'éviter toute exposition aux perturbateurs endocriniens. En effet, ces substances peuvent être présentes:

- dans **les produits de consommation courants** (ex: contenants alimentaires, cosmétiques, produits d'entretien, textiles, jouets, médicaments, dispositifs médicaux, meubles, matériel de cuisine, peintures, colles, insecticides...);
- dans **l'alimentation** (ex: migration de substances chimiques depuis l'emballage, résidus hormonaux ou médicamenteux dans la viande, résidus de pesticides ou de métaux lourds dans les viandes, poissons, céréales, fruits ou légumes);
- dans **l'environnement** (air, eaux, sols et végétaux).

Un outil développé au niveau européen (**CheckED**) permet de d'évaluer le risque d'exposition au sein de l'habitat: <https://check-ed.eu/fr/>.

Un organisme peut absorber les perturbateurs endocriniens de différentes façons:

- **par inhalation** (ex: aérosols chimiques, peintures...);
- **par ingestion**, à travers l'alimentation (ex: via les emballages en plastique, les encres, les colles, le papier et le carton recyclés, les laques, les perturbateurs endocriniens présents naturellement dans certains aliments, les additifs alimentaires...), la consommation de médicaments ou en suçant certains articles (ex: enfants portant des jouets ou de la terre à la bouche);
- **par contact cutané** (ex: cosmétiques et produits de soin, matériaux de construction, textiles, agents antibactériens, retardateurs de flammes contenus dans les matelas, tapis ou sièges pour enfants...);
- **par la circulation sanguine** (ex: exposition du fœtus via le placenta de sa mère).

Qui sont les personnes les plus vulnérables et quelles sont les périodes critiques d'exposition ?

La toxicité des perturbateurs endocriniens est subordonnée à la période d'exposition à ces substances. Les périodes critiques sont toutes les phases durant lesquelles les hormones sont particulièrement impliquées dans le développement d'un organisme, en particulier la période prénatale. Chez l'être humain, **les femmes enceintes** et **les enfants à naître** font partie des populations les plus vulnérables, de même que les **bébés** au début de la période postnatale et les **jeunes enfants**. Les **adolescents** sont également plus vulnérables en période de puberté.

Par ailleurs, les personnes ayant une prédisposition génétique à développer certains cancers ainsi que les **patients** souffrant d'une pathologie hormono-dépendante font également partie des populations vulnérables (ex: patients cancéreux traités par chimiothérapie et/ou hormonothérapie).

En outre, certains groupes de population peuvent se révéler vulnérables en raison du risque accru d'exposition aux produits chimiques, en vivant par exemple dans certaines zones à forte concentration en polluants (**hotspots**).

Enfin, une corrélation a également été démontrée chez l'être humain entre un faible niveau de vie et une exposition élevée aux substances chimiques, au niveau professionnel ou non-professionnel. Les **populations défavorisées** représentent, par conséquent, une catégorie de la population particulièrement vulnérable à une exposition régulière aux perturbateurs endocriniens. Ce n'est néanmoins pas toujours le cas, ainsi que l'ont démontré certains résultats provenant des campagnes de biosurveillance humaine réalisées par la Région flamande.

Quels sont les effets des perturbateurs endocriniens sur la santé ?

Bien que la cause de certaines maladies soit souvent multifactorielle, on observe une accumulation de preuves établissant que l'absorption de perturbateurs endocriniens a des effets sur:

- **Le système reproducteur:** malformations génitales, cryptorchidie chez les nouveau-nés, troubles de la puberté, mauvaise qualité du sperme, taux trop faible d'androgènes, cancer des testicules ou de la prostate, fibromes utérins, endométriose, problèmes mammaires bénins (kystes), cancer du sein ou du col de l'utérus, problèmes de fertilité.
- **Le système immunitaire:** perturbations du système immunitaire, maladies auto-immunes, cancers.
- **Le système cardio-pulmonaire:** hypertension, accident vasculaire cérébral, asthme.
- **Le système nerveux:** diminution du Quotient Intellectuel (QI), troubles cognitifs, autisme, trouble du déficit de l'attention avec hyperactivité (TDAH), maladies mentales, maladies d'Alzheimer et de Parkinson.
- **La croissance.**
- **Le métabolisme:** obésité, diabète de type 2.
- **La thyroïde:** troubles thyroïdiens.

La classification des effets sanitaires des perturbateurs endocriniens selon le niveau du poids des preuves, basé sur une revue de la littérature, a été établi en 2021 dans l'[Étude PEPS'PE : Priorisation des effets sanitaires à surveiller dans le cadre du programme de surveillance lié aux perturbateurs endocriniens de Santé publique France - Rapport méthodologique \(santepubliquefrance.fr\)](#).

Les effets potentiels sur la santé présentés ci-dessous sont issus de la revue de la littérature de l'étude **PEPS'PE**, qui classe les effets selon trois niveaux de preuves décroissants : **suffisant**, **plausible** et **insuffisant**. Ces effets ne sont pas à imputer à la seule exposition à des PE et sont, pour la plupart, multifactoriels (autres facteurs de risque : génétiques, mode de vie...).

Cancers

- Cancer du sein
- Cancer de la prostate
- Lymphomes et leucémies
- Cancer des ovaires
- Cancer de l'endomètre
- Cancer du testicule

Troubles du système reproducteur

- Endométriose
- Fibrome utérin
- Issues défavorables de grossesse
- Cryptorchidies
- Hypospadias
- Altération qualité du sperme
- Puberté précoce
- Infertilité

*Tous ces impacts sanitaires sont d'origine multifactorielle

Troubles métaboliques

- Diabète de type 2
- Obésité

Troubles immunitaires et inflammatoires

- Maladie thyroïdienne auto-immune
- Asthme
- Allergies

Troubles du neurodéveloppement

- Diminution des points de QI
- Troubles du comportement
- Troubles cognitifs
- Troubles du spectre autistique
- Troubles émotionnels
- Troubles relationnels
- Troubles du déficit de l'attention avec ou sans hyperactivité

Autres effets sanitaires

D'après l'étude PEPS'PE, d'autres pathologies sont identifiées avec un niveau de preuves encore insuffisant, comme le syndrome des ovaires polykystiques, le cancer de la thyroïde, des anomalies de développement des dents (émail, hypominéralisation), l'hyper- et l'hypothyroïdie, etc. Ainsi, des investigations complémentaires sont nécessaires pour établir un lien de causalité avec une exposition à des PE.

Cependant, ces effets ne sont pas à imputer à la seule exposition à des perturbateurs endocriniens et sont, pour la plupart, multifactoriels. Les autres facteurs de risques sont notamment liés à l'héritage génétique, à d'autres types d'exposition, au mode de vie ...

Comment limiter l'exposition aux perturbateurs endocriniens ?

Le Conseil Supérieur de la Santé a publié en mai 2019 un avis sur « **l'Hygiène de l'environnement physico-chimique** » (avis n° 9404), qui propose des lignes directrices aux responsables des politiques en matière de santé publique afin de réduire l'exposition de la population aux substances chimiques.

Tableau 1. Quelques recommandations visant à réduire l'exposition aux dangers pour la santé.

	Recommandations	Dangers ciblés			Références ^a
		PE	Mutagèn	Autres	
Généralités	<i>Concernant les facteurs de risque importants et bien établis :</i>				
	Arrêter de fumer et de boire de l'alcool	x	x	x	Julvez et al., 2007 ; Imer, 2012 ; Polanska et al., 2015
	Limiter le tabagisme passif autant que possible	x	x		Filippini et al., 2000 ; Evlampidou et al., 2015
	<i>Concernant les autres facteurs de risque :</i>				
	Éviter de se retrouver fréquemment à proximité de lignes électriques ; limiter l'utilisation de téléphones mobiles en contact direct avec la tête ou de téléphones sans fil			x	Tabrizi et al., 2015 ; Schuz, 2011 ; Birks et al., 2017 ; Zarei et al., 2015 ; Carlberg & Hardell, 2017 ; Borkiewicz et al., 2017
	Pour les jeunes enfants : Limiter l'utilisation des jouets en plastique ou en caoutchouc et préférer les produits certifiés sans bisphénol A ni phtalates	x			Szczepańska et al, 2016 ; Hashemipour et al., 2018 ; Andaluri et al., 2018 ; Liao et al., 2018
	Pour les femmes enceintes : Rester au frais en cas de température > 30°C			x	Zhang et al, 2017
Soins personnels	Éviter les tatouages		x		Engel et al., 2008 ; Chung, 2016
	Restreindre l'utilisation de teintures capillaires et de vernis à ongles	x			Marie et al., 2016 ; Towle et al., 2017 ; Stiel et al., 2016
	Limiter au maximum l'utilisation de cosmétiques et de lotions	x			Den Hond et al., 2013 ; Frederiksen et al., 2013 ; Penninkilampi & Eslick, 2018 ; Chow & Mahalingaiah, 2016 ; Darbre, 2016 ; Grande & Tucci, 2016 ; Nicolopoulou-Stamati et al., 2015 ; Cerna et al., 2015
	Privilégier les produits non parfumés et limiter l'usage de parfums	x			Patel, 2017
Aliments et boissons	<i>Concernant les facteurs de risque importants et bien établis :</i>				
	Éviter la consommation de viande carbonisée et de pain ou d'autres produits céréaliers noircis par l'application de températures élevées		x		Fu et al, 2011 ; Kleinjans et al., 2015 ; Ngoan et al., 2009 ; Figg, 2012
	Éviter les viandes transformées, en particulier par addition de nitrites		x		Bouvard et al., 2015 ; Rohrmann & Linseisen, 2016
	<i>Concernant les autres facteurs de risque :</i>				
	Privilégier les aliments et les boissons présentés dans des récipients en verre	x			Bonde et al., 2016 ; Philips et al., 2017 ;

	plutôt que dans des bouteilles en plastique ou des canettes en métal				Philippat et al., 2017 ; Vernet et al., 2017
	Ne pas cuire au micro-ondes des aliments contenus dans un récipient en plastique	x			
	Éviter les poêles à revêtement antiadhésif ; la fonte et la céramique sont probablement préférables	x			Kontou et al., 2013 ; Schlummer et al., 2015
	Limiter à une fois par semaine la consommation de poissons prédateurs (comme le thon, l'espadon)	x		x	Mergler et al., 2007
	Consommer de l'eau de qualité contrôlée, présentée dans des bouteilles en verre	x		x	Brender et Weyer, 2016 ; Komulainen, 2004 ; Wigle, 1998
	Privilégier autant que possible les aliments issus de la culture bio	x	x		Kyriklaki et al., 2016 ; Brantsæter et al., 2016 ; Simões-Wüst et al., 2017 ; Baudry et al., 2018
Entretien de la maison	<i>Concernant les facteurs de risque importants et bien établis :</i>				
	Éviter ou limiter l'exposition aux solvants organiques		x		Lyngé et al., 1997 ; McKinney et al., 2008 ; Le Cornet et al., 2017 ; Rodgers et al., 2017
	<i>Concernant les autres facteurs de risque :</i>				
	Éviter ou limiter l'utilisation d'insecticides	x			Llop et al., 2013 ;
	Éviter les produits d'entretien parfumés, les désodorisants et les parfums d'intérieur	x	x	x	Kim et al., 2015 ; Trantallidi et al., 2015
	En cours de grossesse, éviter autant que possible l'application de peintures ou de revêtements (murs, portes, sols, etc.)	x	x		Franck et al., 2014
	Laver les vêtements neufs avant de les porter	x	x	x	Avagyan et al., 2015 ; Limpiteeprakan et al., 2016
	Faire le ménage au moyen de chiffons humides et réduire la poussière	x			Roberts et al., 2009 ; Mitro et al., 2016
Ventiler les chambres et les pièces de vie pendant 10 min, 1 à 2 fois par jour	x		x	Larsson et al., 2009 ; Liu et al., 2015	
Extérieur	<i>Concernant les facteurs de risque importants et bien établis :</i>				
	Fermer les vitres de la voiture et recycler l'air lorsque vous circulez sur une autoroute, dans un tunnel et dans les embouteillages		x	x	Zhu et al., 2002 ; Zhu et al., 2006 ; Bos et al., 2012 ; Yin et al., 2017
	Privilégier les espaces verts et éviter les zones où l'air est fortement pollué, p. ex. dans un rayon de 200 mètres d'une circulation dense, pour la pratique d'une activité physique		x	x	Giles & Koehle, 2014 ; Yin et al., 2017 ; Zhu et al., 2002
	<i>Concernant les autres facteurs de risque :</i>				
Éviter ou limiter l'utilisation d'herbicides ou de pesticides	x	x		CIRC, 2015 ; Myers et al., 2016 ; CIRC, 2017 ; Alavanja & Bonner, 2012	
Médical	Éviter l'exposition aux rayons X à moins que cela ne soit vraiment nécessaire		x	x	Doll & Wakeford, 1997 ; Wakeford & Little, 2003 ; Wakeford, 2008 ; Mulvihill et al., 2017 ; Bhatti et al., 2010

^a À titre indicatif, une liste non exhaustive de références est incluse pour chaque point.

Vous trouverez également une liste détaillée de recommandations émises par les autorités compétentes belges sur le site du SPF Santé, le site du SPF Emploi ainsi que sur le site développé pour les campagnes de sensibilisation aux perturbateurs endocriniens (perturbateursendocriniens.be). Les conseils peuvent être appliqués par l'ensemble de la population. De plus, certains conseils ciblent spécifiquement les populations les plus

vulnérables à une exposition aux perturbateurs endocriniens, comme les femmes enceintes ou ayant un projet de grossesse.

Vous trouverez ci-dessous une liste de 10 conseils prioritaires à appliquer afin de diminuer l'exposition aux perturbateurs endocriniens avant ou pendant une grossesse :

- 1. Limitez l'utilisation des produits cosmétiques, et en particulier les produits qui restent sur votre peau, vos ongles et vos cheveux (lait pour le corps, vernis à ongles, coloration pour cheveux, etc.). Ces produits peuvent contenir des perturbateurs endocriniens. Choisissez des huiles végétales neutres comme l'huile d'amande douce pour limiter les vergetures de grossesse.**
- 2. Evitez de (ré)chauffer des aliments dans du plastique; utilisez plutôt un récipient en verre. Quand le plastique est chauffé, il libère des substances pouvant être dangereuses pour votre santé ou celle de votre bébé.**
- 3. Lavez ou épluchez vos fruits et légumes afin de réduire les polluants.**
- 4. Évitez d'utiliser des poêles, casseroles et ustensiles de cuisine antiadhésifs si leur revêtement est abîmé : des substances nocives peuvent passer dans vos aliments.**
- 5. Aérez votre logement deux fois par jour pendant un quart d'heure, même en hiver, pour évacuer les substances potentiellement dangereuses. Elles sont présentes dans certains de vos articles (produits nettoyants, parfums, colles, émanations de meubles neufs, poussières, etc.). Il est important de renouveler l'air intérieur, souvent plus pollué que l'air extérieur.**
- 6. Évitez d'utiliser les diffuseurs de parfum : ils peuvent contenir des substances nocives. En cas d'odeurs, aérez la pièce.**
- 7. Nettoyez avec des produits simples : évitez les désinfectants (produits dont l'étiquette indique « anti-virus », « efficace contre les bactéries », etc.). Privilégiez les produits d'entretien avec l'EU Ecolabel : ils sont limités en substances chimiques dangereuses. Dépoussiérez régulièrement avec un chiffon humide.**
- 8. Demandez de l'aide s'il faut installer ou peindre la chambre de bébé. Préférez une peinture avec l'EU Ecolabel, aérez régulièrement et prévoyez les travaux bien avant l'arrivée du bébé.**
- 9. Lavez vos vêtements neufs et ceux du bébé avant de les porter. Les textiles (vêtements, draps, essuies, etc.) sont souvent traités avec des substances potentiellement toxiques.**
- 10. Informez-vous sur les risques d'exposition à des substances potentiellement nocives sur le lieu de travail. Renseignez-vous auprès de votre employeur sur la politique de prévention.**

Enfin, nous conseillons aux travailleurs de se renseigner auprès de leur employeur ou des services de prévention professionnels afin de déterminer les risques potentiels liés à une exposition aux perturbateurs endocriniens sur le lieu de travail (en particulier les jeunes travailleurs, les femmes enceintes ou ayant un projet de grossesse). En Belgique, le Code sur le bien-être au travail a été révisé par l'arrêté royal du 2 juillet 2023, afin de renforcer les mesures de prévention et de mieux protéger les travailleurs face à une exposition potentielle aux perturbateurs endocriniens.

Sources d'informations:

- SPF Santé publique : [Les perturbateurs endocriniens | SPF Santé publique \(belgium.be\)](#)
- SPF Emploi : [Perturbateurs endocriniens | Beswic](#)
- Plan d'Action National sur les Perturbateurs Endocriniens (NAPED) : [NAPED_2022_06_20_FR | SPF Santé publique \(belgium.be\)](#)
- Plan d'Action National Environnement-Santé (NEHAP) : <https://www.environnement-sante.be/fr/propos-de-nous/quest-ce-que-le-nehap>
- Avis 9404 du Conseil Supérieur de la Santé : [Avis 9404 - Physical chemical environmental hygiene | SPF Santé publique \(belgium.be\)](#)
- Campagne de sensibilisation aux perturbateurs endocriniens : perturbateursendocriniens.be
- CheckED : <https://check-ed.eu/fr/>