



# PERTURBATEURS ENDOCRINIENS ET SANTÉ

DR BENAICHA SAMIA

SANTÉ AU TRAVAIL ET ENVIRONNEMENT

## **OBJECTIFS :**

- Définir les perturbateurs endocriniens selon l'OMS
- Citer les principales sources d'exposition
- Décrire les effets potentiels sur la santé

## **PLAN**

I/ Définitions

II/ Sources d'exposition

III/ Mécanisme d'action

IV/ Effets suspectés sur la santé

V/ Prévention

## I/ Définitions

### 1. Définition Les perturbateurs endocriniens :

Les perturbateurs endocriniens (**PE**) sont des substances ou des mélanges chimiques, d'origine naturelle ou artificielle, possédant la capacité d'interférer avec le système hormonal (système endocrinien). Ils peuvent avoir des effets néfastes sur des fonctions : la reproduction, la croissance, le développement ou encore le métabolisme. Ces effets concernent les individus directement exposés mais également leur descendance.

En 2002, l'Organisation mondiale de la santé a proposé une définition des PE. Cette définition est la plus communément admise : « *Un perturbateur endocrinien (PE) désigne une substance ou un mélange qui altère les fonctions du système endocrinien et de ce fait induit des effets néfastes dans un organisme intact, chez sa progéniture ou au sein de (sous)-populations* ».

### 2. Définition du système endocrinien :

Le système hormonal (ou endocrinien) est constitué de glandes (thyroïde, ovaires, testicules, hypophyse, pancréas, etc.) qui sécrètent des hormones (œstrogènes, testostérone, insuline...). Ces hormones sont libérées dans la circulation sanguine et jouent des rôles clés dans de nombreuses fonctions essentielles de l'organisme : développement du fœtus et de l'enfant, reproduction, métabolisme, régulation de la glycémie, etc.

## II/ Sources d'exposition :

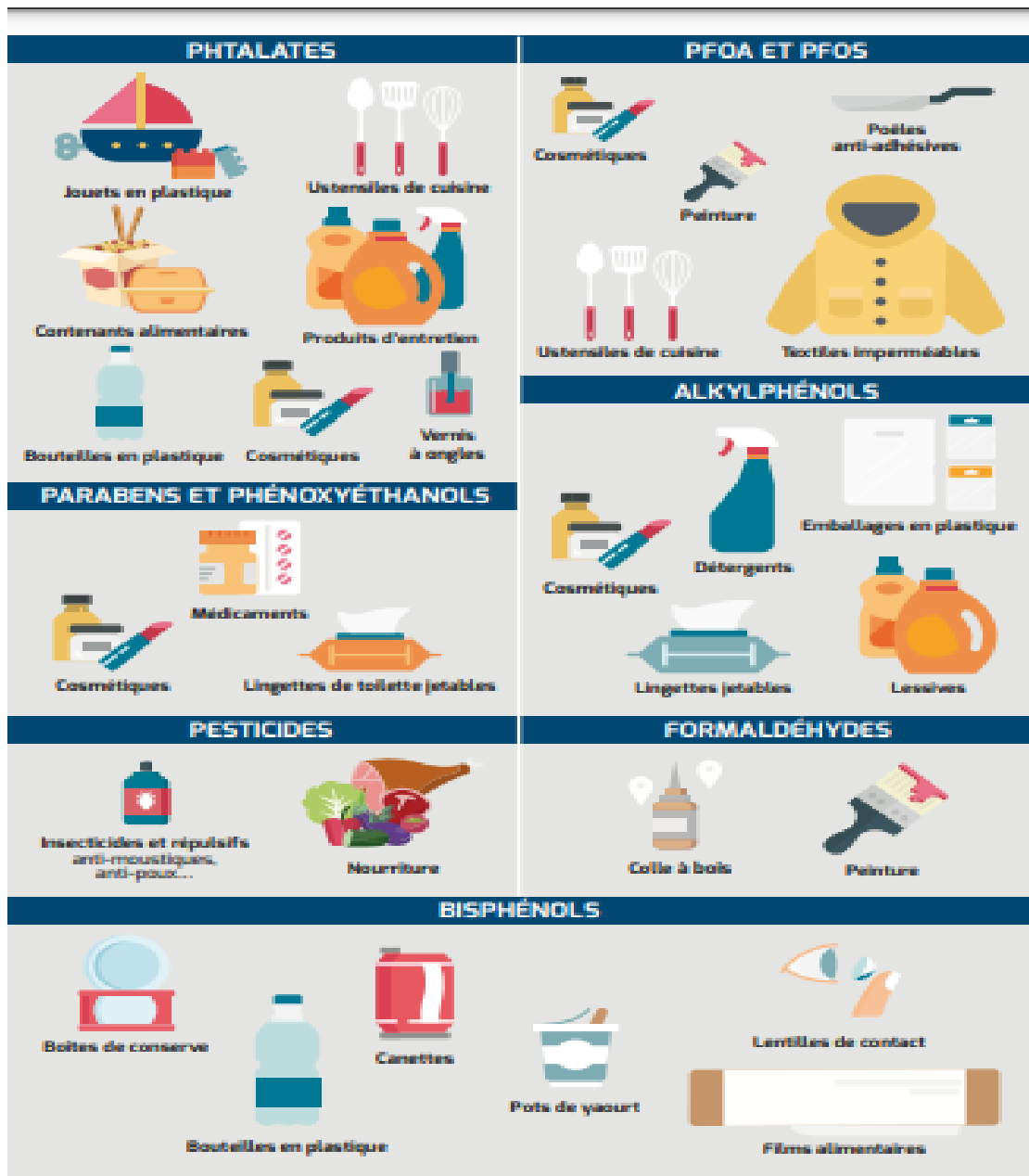
### 1. Sources d'exposition environnementales :

Les sources d'exposition étant ubiquitaires, il est difficile de définir les populations exposées. De nombreuses substances chimiques sont ainsi suspectées d'avoir des propriétés de perturbation endocrinienne telles que :

Les bisphénols, les phtalates, les parabènes, les composés polybromés, les composés perfluorés, les alkylphénols...

L'exposition peut être secondaire à :

- La contamination de l'air ;
- La contamination de l'eau ;
- les aliments : pesticides dans l'alimentation, additifs alimentaires, migration de substances depuis les ustensiles de cuisine et emballages alimentaires (barquettes en plastiques, canettes, conserves, bouteille d'eau, vaisselle en carton..), contamination des sols de cultures par les pesticides, résidus d'hormones dans la viande (c'est-à-dire des traces des substances administrées aux animaux)... ;
- les cosmétiques, les jouets, les textiles, les produits d'entretien ; certains médicaments



## 2. Sources d'exposition professionnelles :

En milieu professionnel, les sources d'exposition sont nombreuses car les PE appartiennent à de nombreuses familles de produits chimiques (pesticides, solvants, métaux, médicaments, etc.), qui vont concerner de nombreux secteurs professionnels, au niveau tant de la production que de l'utilisation.

les expositions aux perturbateurs endocriniens peuvent se faire par:

- inhalation (fumées et vapeurs),
- ingestion (par défaut d'hygiène en portant les mains ou des objets contaminés à la bouche)
- passage percutané (présence de produits sur la peau).

principales activités concernées	catégories de produits	exemples de perturbateurs endocriniens
Agroalimentaire	Agents conservateurs, anti-oxydants, parfums...	Hydroxytoluène butylé (BHT), hydroxyanisole butylé (BHA), méthylparabène...
Cosmétique	Agents anti-UV, parfums...	2-Ethyl-hexyl-4-méthoxycinnamate, méthylsalicylate...
Plasturgie et caoutchouc	Plastifiants, monomères, retardateurs de flamme...	Bisphénol A, résorcinol, phtalate de diéthyle (DEP), naphtalène... .
Energie	Additifs pour l'essence	Méthyl tert-butyl éther (MTBE), éthyl tert-butyl éther (ETBE)...
Textile et ameublement	Retardateurs de flamme	Chloroalcanes paraffinés, composés perfluorés...
Chimie (peintures, encres, vernis, etc.)	Solvants, biocides, agents fixateurs...	Méthyl p-Hydroxybenzoate, acide borique, perchloroéthylène, octaméthylcyclotétrasiloxane...
Bâtiments et travaux publics (dalles, enduits, peintures, etc.)	Retardateurs de flamme, solvants...	Phtalate de butyle et de benzyle (BBP), polybromodiphényléthers (PBDE)...
Commerce	Additifs révélateurs (tickets de caisse)	Bisphénol A, bisphénol S...
Entretien espaces verts	Produits phytosanitaires (fongicides, herbicides)	Deltaméthrine, terbutryn...
Nettoyage industriel	Détergents	Nonylphenol...
Traitement des déchets	Retardateurs de flamme	Polychlorobiphényles (PCB), polybromodiphényléthers (PBDE)...

### III/ Mécanisme d'action :

Les PE agissent selon trois mécanismes principaux. Ils peuvent :

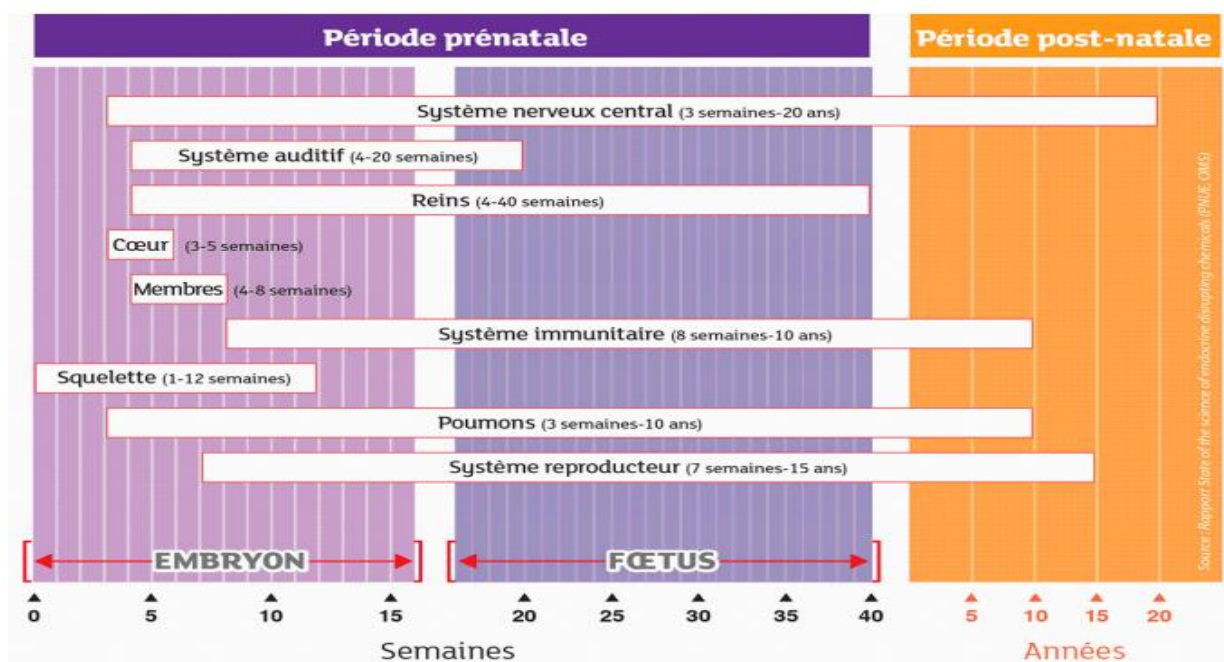
- Imiter l'action d'une hormone et provoquer des réactions inopportunes de l'organisme,
- Bloquer l'action d'une hormone en l'empêchant d'agir sur ses cellules cibles,
- Perturber la production, le transport, l'élimination ou la régulation d'une hormone ou de son récepteur.

Les PE présentent d'autres particularités :

- A la différence de la plupart des substances chimiques « classiques », les effets engendrés par les perturbateurs endocriniens ne semblent pas nécessairement liés à la dose reçue par un individu. Certains effets pourraient apparaître à de faibles doses, diminuer lorsque les doses sont augmentées et s'accroître à nouveau pour des doses plus élevées. C'est ce que l'on appelle « **une relation dose-réponse non monotone** ».
- Par ailleurs, les effets des mélanges de perturbateurs endocriniens apparaissent complexes. L'exposition à un mélange de plusieurs perturbateurs endocriniens pourrait avoir des effets très différents de l'exposition aux substances seules. On parle alors d'« **effets cocktail** » : leurs effets pourraient s'additionner, se renforcer ou au contraire s'inhiber.

#### IV/ Effets suspectés sur la santé :

- Les effets des perturbateurs endocriniens sur la santé varient selon l'âge et l'état physiologique des individus exposés.
- Il existe des « fenêtres de susceptibilité » ou des « périodes de vulnérabilité » durant lesquelles certaines populations (femme enceinte ou en âge de procréer par exemple) sont plus sensibles à leurs actions.
- Les effets des perturbateurs endocriniens peuvent également concerner la descendance des individus exposés. On parle alors « d'effets trans-générationnels ».



- Les PE sont soupçonnés d'être à l'origine d'une multitude d'affections. Toutefois, très peu d'études permettent aujourd'hui d'établir un lien causal clair entre l'exposition à un PE et la survenue de pathologies chez l'homme. Les effets ont été majoritairement observés chez l'animal.
- Chez l'homme, les conséquences de ces effets PE sur le système endocrinien peuvent être assez variés :
  1. Altérations des fonctions de reproduction masculine :
    - anomalies du sperme (de la qualité et quantité) ;
    - malformations du système reproducteur : cryptorchidie, hypospadias, hypoplasie testiculaire, kyste épидидymaire ;
    - baisse de la testostérone.
    - inversion du sex-ratio ;
  2. troubles de la fonction reproductrice féminine :

- anomalies de la différenciation sexuelle, de la fonction ovarienne, de la fertilité, de l'implantation et de la gestation ;
- 3. augmentation de fréquence de certaines tumeurs hormonodépendantes : testicules, sein, prostate, utérus et ovaires ;
- 4. altération du système immunitaire ;
- 5. perturbation de la fonction thyroïdienne
- 6. pathologies métaboliques obésité diabète insulino-dépendant (type 2)
- 7. Anomalies du développement :
  - faible poids de naissance
  - prématurité
  - troubles du comportement

## **V/ Prévention :**

1. En milieu professionnel, la démarche de prévention des risques des PE s'appuie sur les principes généraux de prévention suivants:
  - Eviter les risques, si possible en les supprimant,
  - Evaluer les risques et les combattre à la source,
  - Remplacer ce qui est dangereux par ce qui ne l'est pas ou ce qui l'est moins : substitution des produits dangereux par des produits moins dangereux,
  - Privilégier les mesures de protection collective (ventilation et assainissement de l'air, système clos, mécanisation, encoffrement...) par rapport aux mesures de protection individuelle,
  - Former et informer les salariés, en particulier les femmes en âge de procréer, enceintes et allaitant, sur les risques et leur prévention.
2. Pour la population générale, par précaution, il existe de nombreux gestes simples et économiques permettant de réduire l'exposition et l'imprégnation de l'organisme aux perturbateurs endocriniens, selon les différentes voies d'exposition.
  - A. Voie alimentaire :
    - privilégier les aliments d'origine biologique ;
    - privilégier le « fait maison » en utilisant des produits frais ou des aliments surgelés non préparés comme des légumes nature ou des filets de poisson nature ;
    - éviter les plats préparés et les autres produits ultra-transformés comme les biscuits, les barres chocolatées, les encas sucrés et salés, les sodas. En plus d'être gras, sucrés ou salés, ces produits contiennent de nombreux additifs (colorants, émulsifiants, conservateurs, exhausteurs de goût, arômes...) ;
    - ne pas consommer plus de deux fois par semaine du poisson du fait de leur haute teneur en polluants et métaux lourds et varier les espèces de poissons consommés
    - De plus, il convient, par précaution, d'éviter de faire chauffer des aliments dans des contenants en plastique ou de mettre des aliments chauds dans de tels contenants.
  - B. voie aérienne (réduire la pollution de l'air intérieur) :
    - aérer au moins 10 minutes par jour son logement, quelle que soit la période de l'année ;

- cette aération doit être plus importante lors de travaux de bricolage, de cuisine, de ménage, de douche et de bain ;
  - limiter l'usage en nombre et en quantité des produits entretien ;
  - respecter les conditions d'utilisation des produits entretien ;
  - de ne jamais mélanger plusieurs produits d'entretien ;
  - éviter les sources de polluants de l'air intérieur (diffuseur d'odeur, sprays, encens, bougies parfumées, vaporisateurs de parfum).
- C. Tous les conseils précédents s'appliquent d'autant plus à des publics plus fragiles comme les femmes enceintes et les jeunes enfants, auxquels s'ajoutent certaines recommandations spécifiques comme :
- Limiter l'exposition des femmes enceintes et des jeunes enfants aux produits chimiques (travaux de peintures, pesticides domestiques, produits d'entretien, produits cosmétiques, bougies et encens) ;
  - Préférer les produits d'entretien comme le vinaigre blanc, le bicarbonate de soude et le savon noir ;
  - Utiliser le moins possible de crèmes et cosmétiques, sur la femme enceinte et le nourrisson ;
  - Eviter les parfums et produits parfumés ;
  - Eviter les teintures pour cheveux.

## Références

1. **Les perturbateurs endocriniens.** <https://www.e-cancer.fr/Comprendre-prevenir-depister/Reduire-les-risques-de-cancer/Environnement/Les-perturbateurs-endocrinien>. [En ligne] CIRC, 6 JANVIER 2023.
2. **F. Pillière.** Perturbateurs endocriniens et risques. *EMC, TOXICOLOGIE PATHOLOGIE*. 2005, Vol. 43-53,
3. **Perturbateurs endocriniens.** <https://www.inrs.fr/risques/perturbateurs-endocriniens/definition-mecanismes-action.html>. [En ligne] inrs, 2023.