



# Aanvullende informatie voor zorgprofessionals en partners

17/05/2024

Dit document werd opgesteld in het kader van de eerste editie van het Nationaal Actieplan voor Hormoonverstoorders (NAPED), actiefiche A.2, en de derde editie van het Nationaal Actieplan Leefmilieu-Gezondheid (NEHAP3). Het doel is om u te helpen antwoorden op vragen van uw patiënten of het grote publiek, in het kader van bewustmakingscampagnes voor het grote publiek over hormoonverstoorders, gevoerd door de bevoegde Belgische autoriteiten.

Volgende vragen komen aan bod:

- Wat verstaan we onder 'hormoonverstoorders' ?
- Wat zijn de potentiële bronnen en blootstellingswijzen van hormoonverstoorders?
- Welke zijn de meeste kwetsbare bevolkingsgroepen en de kritieke blootstellingsperioden ?
- Welke effecten hebben hormoonverstoorders op de gezondheid?
- Hoe kan de blootstelling aan hormoonverstoorders beperkt worden?

Op het einde van dit document vindt u bronnen en links naar bijkomende informatie.

## Wat verstaan we onder 'hormoonverstoorders'?

De Wereldgezondheidsorganisatie definieert een *hormoonverstoorder* als *"een exogene stof of mengeling, die de werking van het endocriene systeem wijzigt en daardoor leidt tot negatieve effecten op de gezondheid van een intact organisme, op de gezondheid van het nageslacht of (sub)populaties"*.

Hormoonverstoorders kunnen de werking van het endocriene systeem op verschillende manieren verstoren:

- **door in te grijpen op hormoonreceptoren** (kern- of membraanreceptoren), door een agonistisch of antagonistisch effect uit te oefenen.
- **door te interfereren met de levering van hormonen aan hun receptoren:**
  - interferentie in het transport (transporteiwitten in het bloed, eiwitten voor plaatselijk transport...)
  - interferentie met metabolische processen (die de synthese of het katabolisme van hormonen beïnvloeden)
- **door het veroorzaken van epigenetische modificaties** (bijv. posttranslationele modificaties van histonen, DNA-methylering, histon-varianten), die de chromatinestructuur en de genexpressie beïnvloeden.

Het effect van hormoonverstoorders is niet altijd dosisafhankelijk voor sommige eindpunten (**niet-monotone dosis-respons**). Bovendien kan blootstelling tijdens kritieke perioden van de ontwikkeling leiden tot onomkeerbare schadelijke effecten op bepaalde organen. Het organisme wordt ook vaak blootgesteld aan **cocktails** van hormoonverstoorders, wat kan leiden tot verschillende mogelijke effecten: additief effect, synergisme, potentiëring, antagonisme.

Sommige hormoonverstoorders zijn bovendien stoffen die moeilijk te elimineren zijn voor een organisme (**bioaccumulatie**). Ten slotte veroorzaken sommige hormoonverstoorders **epigenetische modificaties**, die kunnen leiden tot **transgenerationale effecten**. Het epigenetische effect van diethylstilbestrol (DES) houdt bijvoorbeeld drie generaties aan.

## Wat zijn de potentiële bronnen en blootstellingswijzen van hormoonverstoorders?

Tegenwoordig is het moeilijk om blootstelling aan hormoonverstoorders volledig te vermijden. Deze stoffen kunnen inderdaad aanwezig zijn:

- in **alledaagse consumentenproducten** (bijv. voedselverpakkingen, cosmetica, schoonmaakproducten en onderhoudsproducten, textiel, speelgoed, geneesmiddelen, medische hulpmiddelen, meubilair, keukengerei, verf, lijm, insecticiden...);
- in **levensmiddelen** (bijv. migratie van chemische stoffen uit verpakkingen, residuen van hormonen of geneesmiddelen in vlees, residuen van bestrijdingsmiddelen of zware metalen in vlees, vis, granen, fruit of groenten);
- in **het milieu** (lucht, water, bodem en planten).

Een op Europees niveau ontwikkeld hulpmiddel (website **CheckED**) maakt het mogelijk om het risico op blootstelling binnenshuis te beoordelen: [CheckED \(check-ed.eu\)](http://check-ed.eu).

Een organisme kan hormoonverstoorders op verschillende manieren absorberen:

- **door inademing** (bijv. chemische aërosolen, verven, ...);
- **door orale inname**, door voedsel (bijv. via synthetische verpakkingen, inkt, lijmen, gerecycleerd papier en karton, lakken, hormoonverstoorders die van nature in bepaalde levensmiddelen voorkomen, voedingsadditieven, ...), door gebruik van geneesmiddelen of door het zuigen op bepaalde voorwerpen (bijv. kinderen die speelgoed of grond/stof in hun mond stoppen);
- **door huidcontact** (bijv. cosmetica en verzorgingsproducten, bouwmaterialen, textiel, antibacteriële middelen, brandvertragers in matrassen, tapijten of kinderzitjes, ...);
- **door de bloedbaan** (bijv. blootstelling van de foetus via de placenta van de moeder).

## Welke zijn de meeste kwetsbare bevolkingsgroepen en de kritieke blootstellingsperioden ?

De toxiciteit van hormoonverstoorders is afhankelijk van de blootstellingsperiode aan deze stoffen. Kritieke periodes zijn alle fasen waarin hormonen sterk betrokken zijn bij de ontwikkeling van een organisme, in het bijzonder de prenatale periode. Bij de mens, behoren **zwangere vrouwen** en **ongeboren kinderen** tot de meest kwetsbare individuen, net als **baby's** in de vroege postnatale periode en **jonge kinderen**. **Jongeren in de pubertijd** zijn ook een kwetsbare groep.

Daarnaast behoren ook mensen met een genetische aanleg om bepaalde vormen van kanker te ontwikkelen en **patiënten** die lijden aan een hormoonafhankelijke pathologie tot kwetsbare populaties (bijv. kankerpatiënten die worden behandeld met chemotherapie en/of hormoontherapie).

Bepaalde bevolkingsgroepen kunnen ook kwetsbaar zijn omwille van het verhoogd risico op blootstelling aan chemische stoffen, bijvoorbeeld door te wonen in bepaalde gebieden met een hoge concentratie aan verontreinigende stoffen (**hotspots**).

Ten slotte is een correlatie aangetoond tussen een lage (socio-economische) levensstandaard van mensen en een hoge blootstelling aan chemische stoffen, op professioneel of niet-professioneel vlak. **Bevolkingsgroepen in kansarmoede** hebben dus een hoge kans op regelmatige blootstelling aan hormoonverstoorders. Dit is echter niet altijd het geval, zoals blijkt uit sommige resultaten van de door het Vlaamse Gewest uitgevoerde menselijke biomonitoring.


## Welke effecten hebben hormoonverstoorders op de gezondheid?

Hoewel de oorzaak van bepaalde ziekten vaak multifactorieel is, zijn er steeds meer aanwijzingen dat de absorptie van hormoonverstoorders door ons lichaam effecten heeft op :

- **Het voortplantingssysteem:** genitale misvormingen, cryptorchisme bij pasgeborenen, puberteitsstoornissen, slechte kwaliteit van het sperma, laag androgeengehalte, teelbal- of prostaatkanker, baarmoederfibromen, endometriose, goedaardige borstproblemen (cysten), borst- of baarmoederhalskanker, vruchtbaarheidsproblemen
- **Het immuunsysteem:** verstoringen van het immuunsysteem, auto-immuunziekten, kanker
- **Het cardiopulmonale systeem:** hypertensie, beroerte, astma
- **Het zenuwstelsel:** verminderd Intelligentiequotiënt (IQ), cognitieve problemen, autisme, Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD), mentale aandoeningen, ziekte van Alzheimer, ziekte van Parkinson
- **De groei**
- **Het metabolisme:** obesitas, diabetes type 2
- **De schildklier:** schildklierafwijkingen

In de studie [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 \(santepubliquefrance.fr\)](#) van 2021 werden gezondheidseffecten ingedeeld volgens de mate waarin de link met hormoonverstoorders aangetoond kan worden (wetenschappelijke bewijzen), op basis van een literatuurstudie.

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

**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.

\*Tous ces impacts sanitaires sont d'origine multifactorielle

Deze gezondheidseffecten kunnen echter niet uitsluitend worden toegeschreven aan blootstelling aan hormoonverstoorders en zijn voor het grootste deel multifactorieel. Andere risicofactoren zijn genetische overerving, andere soorten blootstelling, levensstijl, enz..

## Hoe kan de blootstelling aan hormoonverstoorders beperkt worden?

De Hoge Gezondheidsraad heeft in mei 2019 een advies uitgebracht over de **“Fysisch-chemische milieuhygiëne” (advies nr. 9404)**, dat een leidraad voor gezondheidsbeleid biedt om de blootstelling van de bevolking aan chemische stoffen te verminderen.

Tabel 1. Enkele aanbevelingen om de blootstelling aan gezondheidsgevaaren te verminderen.

	Aanbevelingen	Beoogde gevaren			Referenties <sup>a</sup>
		HCS	Mutagenen	Overige	
Overall	<i>Betreffende afdoende vastgestelde en belangrijke risicofactoren:</i>				
	Stop met het roken van tabak en het drinken van alcohol	x	x	x	Julvez et al., 2007; Imer, 2012; Polanska et al., 2015
	Beperk het passief roken zo veel mogelijk	x	x		Filippini et al., 2000; Evlampidou et al., 2015
	<i>Betreffende andere risicofactoren:</i>				
	Vermijd frequente nabijheid van hoogspanningsleidingen; beperk het gebruik van mobiele telefoons die tegen het hoofd worden aangebracht of draadloze telefoons			x	Tabrizi et al., 2015; Schuz, 2011; Birks et al., 2017; Zarei et al., 2015; Carlberg & Hardell, 2017; Bortkiewicz et al., 2017
	Voor kleine kinderen: Beperk het gebruik van plastic of rubber speelgoed en geef de voorkeur aan producten die vrij van bisfenol A of ftalaten zijn verklaard	x			Szczepańska et al, 2016; Hashemipour et al., 2018; Andaluri et al., 2018; Liao et al., 2018
Voor zwangere vrouwen: Blijf op een koele plaats in geval van hitte > 30°C			x	Zhang et al, 2017	
Persoonlijke verzorging	Vermijd tatoeages		x		Engel et al., 2008; Chung, 2016
	Beperk het gebruik van haarverf en nagellak	x			Marie et al., 2016; Towle et al., 2017; Stiel et al., 2016
	Beperk het gebruik van cosmetica en lotions zoveel mogelijk	x			Den Hond et al., 2013; Frederiksen et al., 2013; Penninkilampi en Eslick, 2018; Chow & Mahalingaiah, 2016; Darbre, 2016; Grande & Tucci, 2016; Nicolopoulou-Stamati et al., 2015; Cerna et al., 2015
	Kies voor ongeparfumeerde producten en beperk het gebruik van parfums	x			Patel, 2017
Eten en drinken	<i>Betreffende afdoende vastgestelde en belangrijke risicofactoren:</i>				
	Vermijd aangebrand vlees en de consumptie van brood of andere graanproducten die door een hoge temperatuurbehandeling donkerder zijn geworden		x		Fu et al., 2011; Kleinjans et al., 2015; Ngoan et al., 2009; Figg, 2012
	Vermijd bewerkt, vooral met nitriet behandeld, vlees		x		Bouvard et al., 2015; Rohmann & Linseisen, 2016
	<i>Betreffende andere risicofactoren:</i>				

	Kies voor eten en drinken uit glazen verpakkingen in plaats van plastic flessen of metalen blikjes	x			Bonde et al., 2016; Philips et al., 2017; Philippat et al., 2017; Vernet et al., 2017
	Warm geen voedsel in de magnetron in plastic bakjes	x			
	Vermijd het gebruik van anti-aanbakpannen; gietijzer en keramiek hebben waarschijnlijk de voorkeur	x			Kontou et al., 2013; Schlummer et al., 2015
	Beperk de consumptie van roofvissen (zoals tonijn, zwaardvis) tot één keer per week	x		x	Mergler et al., 2007
	Gebruik kwaliteitsgecontroleerd water in glazen flessen	x		x	Brender and Weyer, 2016; Komulainen, 2004; Wigle, 1998
	Kies waar mogelijk voor biologische voeding	x	x		Kyriklaki et al., 2016; Brantsæter et al., 2016; Simões-Wüst et al., 2017; Baudry et al., 2018
Huishouden	<i>Betreffende afdoende vastgestelde en belangrijke risicofactoren:</i>				
	Vermijd of beperk blootstelling aan organische oplosmiddelen		x		Lynge et al., 1997; McKinney et al., 2008; Le Cornet et al., 2017; Rodgers et al., 2017
	<i>Betreffende andere risicofactoren:</i>				
	Vermijd of beperk het gebruik van insecticiden	x			Llop et al., 2013;
	Vermijd geparfumeerde reinigingsproducten, luchtverfrissers en geurstoffen	x	x	x	Kim et al., 2015; Trantallidi et al., 2015
	Vermijd tijdens de zwangerschap zoveel mogelijk schilderen of coaten (muren, deuren, vloeren, enz.)	x	x		Franck et al., 2014
	Was nieuwe kleren voordat u ze draagt	x	x	x	Avagyan et al., 2015; Limpiteeprakan et al., 2016
	Reinig in huis met vochtige doeken en verminder stof	x			Roberts et al., 2009; Mitro et al., 2016
Ventileer de slaapkamers en woonkamer thuis gedurende 10 minuten, 1-2 keer per dag	x		x	Larsson et al., 2009; Liu et al., 2015	
Buiten	<i>Betreffende afdoende vastgestelde en belangrijke risicofactoren:</i>				
	Sluit de autoruiten en recirculeer de lucht tijdens het rijden op snelwegen, in tunnels en in druk verkeer		x	x	Zhu et al., 2002; Zhu et al., 2006; Bos et al., 2012; Yin et al., 2017
	Sport bij voorkeur in groene zones en vermijd sterk vervuilde lucht, zoals binnen 200 meter van druk verkeer		x	x	Giles & Koehle, 2014; Yin et al., 2017; Zhu et al., 2002
	<i>Betreffende andere risicofactoren:</i>				
Vermijd of beperk het gebruik van herbiciden of pesticiden	x	x		IARC, 2015; Myers et al., 2016; IARC, 2017; Alavanja & Bonner, 2012	
Medisch	Vermijd blootstelling aan medische röntgenstralen, tenzij dit echt noodzakelijk is		x	x	Doll and Wakeford, 1997; Wakeford and Little, 2003; Wakeford, 2008; Mulvihill et al., 2017; Bhatti et al., 2010

<sup>a</sup> Ter illustratie is bij elk item een niet-uitputtende lijst met referenties gevoegd.

Een gedetailleerde lijst met aanbevelingen van de bevoegde Belgische overheden vindt u ook op de website van de [FOD Volksgezondheid](#), de website van de [FOD Werkgelegenheid](#) en op de campagnesite [hormoonverstoorders.be](#). De adviezen in die campagne zijn nuttig voor de gehele bevolking, hoewel sommige adviezen werden bekeken met het oog op bescherming van de meest kwetsbare bevolkingsgroepen, zoals zwangere vrouwen.

Hieronder vindt u een lijst met 10 prioritaire tips waarmee u de blootstelling aan hormoonverstoorders vóór of tijdens de zwangerschap kan verminderen:

1. **Beperk het gebruik van schoonheidsproducten of verzorgingsproducten, vooral die producten die op je huid, nagels en haar blijven zitten (bodylotion, nagellak, haarverf, enz.). Deze producten kunnen hormoonverstoorders bevatten. Ga voor neutrale, plantaardige oliën zoals amandelolie om zwangerschapsstriemen te beperken.**
2. **Vermijd het (opnieuw) opwarmen van voedsel in plastic; geef de voorkeur aan een glazen kom of bord. Wanneer plastic opwarmt, komen er stoffen vrij die gevaarlijk kunnen zijn voor je gezondheid of die van je baby.**
3. **Was of schil je groenten en fruit om vervuilende stoffen te beperken.**
4. **Vermijd het gebruik van pannen of kookgerei met een beschadigde anti-aanbaklaag; schadelijke stoffen kunnen dan in je voedsel terecht komen.**
5. **Verlucht je huis twee keer per dag gedurende een kwartier, zelfs in de winter, om mogelijk gevaarlijke stoffen te verwijderen. Deze stoffen komen van schoonmaakproducten, parfums, lijmen, nieuwe meubels, stof, enz. Het is belangrijk om de binnenlucht te verversen, die vaak meer vervuild is dan de buitenlucht.**
6. **Vermijd het gebruik van parfumverspreiders of kamerparfums; zij kunnen schadelijke stoffen bevatten. Als er een onaangename geur hangt, verlucht dan de kamer.**
7. **Maak je huis schoon met eenvoudige producten; vermijd het gebruik van ontsmettende producten (met 'antivirus' of 'werkzaam tegen bacteriën', ... op het etiket). Kies bij voorkeur poetsproducten met het EU Ecolabel; deze bevatten minder gevaarlijke stoffen. Stof regelmatig af met een vochtige doek.**
8. **Vraag om hulp als je de babykamer moet inrichten of verven. Kies bij voorkeur verf met het EU Ecolabel, verlucht de kamer goed en plan de werken ruim voor de komst van je baby.**
9. **Was je nieuwe kleren en die van je baby voor ze te dragen. Textiel (kleding, gordijnen, vaatdoeken, enz.) zijn vaak behandeld met potentieel gevaarlijke stoffen.**
10. **Informeer je over de risico's van blootstelling aan potentieel schadelijke stoffen op je werkplek. Vraag je werkgever naar het preventiebeleid.**

Ten slotte adviseren wij werknemers om navraag te doen bij hun werkgever of bij preventiediensten op het werk over de potentiële risico's van blootstelling aan hormoonverstoorders op de werkplek (vooral jonge werknemers, zwangere vrouwen of vrouwen met een zwangerschapswens). In België werd de Code over het welzijn op het werk herzien bij koninklijk besluit van 2 juli 2023, om de preventie maatregelen te versterken en werknemers beter te beschermen tegen mogelijke blootstelling aan hormoonverstoorders.

---

## Bronnen en bijkomende informatie

- FOD Volksgezondheid: [Hormoonverstoorders | FOD Volksgezondheid \(belgium.be\)](#)
- FOD WASO: [Hormoonontregelaars | Beswic](#)
- Nationaal Actieplan voor Hormoonverstoorders (NAPED) : [NAPED\\_2022\\_06\\_20\\_NL | FOD Volksgezondheid \(belgium.be\)](#)
- Nationaal Actieplan Leefmilieu-Gezondheid (NEHAP): <https://www.leefmilieu-gezondheid.be/nl/wat-het-nehap-0>
- Advies 9404 van de Hoge Gezondheidsraad : [Advies 9404 - Physical chemical environmental hygiene | FOD Volksgezondheid \(belgium.be\)](#)
- Sensibiliseringscampagne hormoonverstoorders.be
- CheckED: [CheckED \(check-ed.eu\)](#)