

Plastic voedselverpakkingen, een onzichtbaar gevaar

Inleiding :

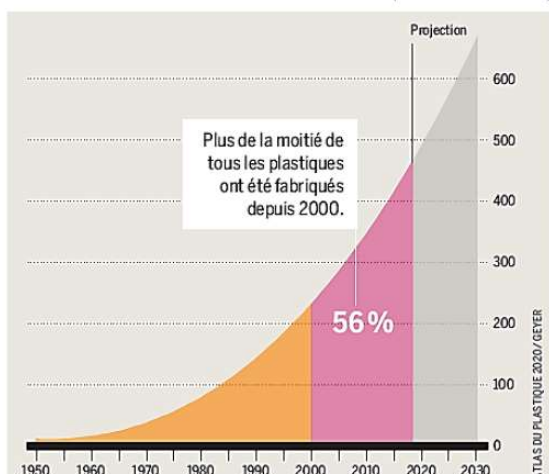
Plastics zijn extreem veelzijdige materialen en de diversiteit van hun vorm, kleur, textuur en rigiditeit is bijna onbeperkt. Hierdoor is het, in minder dan 100 jaar, het derde meest vervaardigde materiaal ter wereld, na cement en staal, en heeft het vele technologische innovaties mogelijk gemaakt. Jaarlijks wordt bijna 500 miljoen ton (1) gesynthetiseerd, met inbegrip van plastic uit textielvezels. De vraag is zodanig groot dat de wereldwijde hoeveelheid plastic een exponentiële curve volgt, bovendien is deze verdubbeld sinds het begin van de jaren 2000. Volgens het IEA (Internationaal Energie Agentschap) zullen we in 2050 meer aardolie gebruiken om plastic te synthetiseren, dan voor mobiliteit en verwarming.

Plastic bestaat uit één of meerdere polymeren waaraan additieven en weekmakers toegevoegd zijn om ze hun uiteindelijke eigenschappen toe te kennen. De combinaties zijn eindeloos en voor twee plastics met dezelfde eigenschappen bestaan er zeer vele formuleringen.

Het belangrijkste nadeel van plastics is dat ze vaak broos zijn en niet gerepareerd kunnen worden. Vandaag de dag wordt er 60 kg plastic per jaar/inwoner geproduceerd en 81% hiervan wordt in minder dan een jaar als afval weggeworpen (2). Het aandeel verpakkingen en andere plastics voor eenmalig

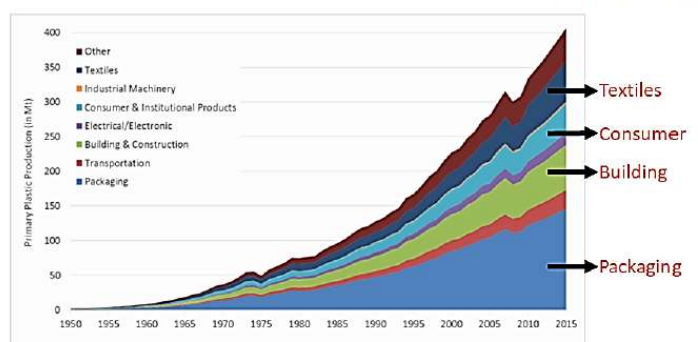
La production mondiale de plastiques

(en millions de tonnes)



Évolution de la production de plastiques par secteur d'activité entre 1950 et 2015

(en millions de tonnes)



Source : Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances*, 3(7).

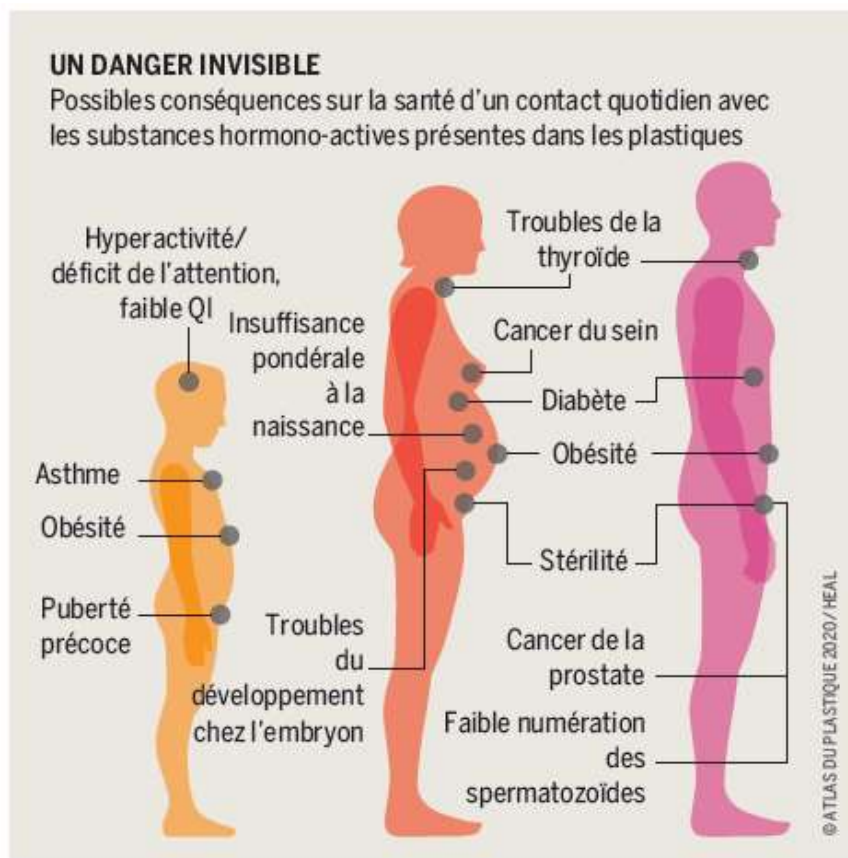
¹ PlasticsEurope avance un chiffre de 359 millions de tonnes. Toutefois, ne sont pas inclus dans ce chiffre les plastiques pour le textile (62 millions de tonnes) ni les caoutchoucs synthétiques pour les pneumatiques (17 millions de tonnes).

gebruik neemt wereldwijd nog steeds hachelijk toe, ondanks de implementatie in 2021, en in sommige landen het verbod op plastic voor eenmalig gebruik, van de Europese richtlijn.

Plastics in contact met voeding

Gebruikt u regelmatig plastic bakjes om uw eten in te bewaren of op te warmen in de magnetron, kinderflessen uit plastic of meer in het algemeen, drinkt u dranken uit plastic flessen of uit blikjes? De materialen die worden gebruikt bij de vervaardiging van deze producten, die in contact komen met voeding en dranken tijdens bijvoorbeeld verwerking, verpakking of opslag, kunnen onder bepaalde omstandigheden verontreiniging veroorzaken door migratie van hun chemische bestanddelen naar de voeding (3).

We zullen het hebben over FCM voor Food Contact Material, wat meestal een voedselverpakking is, zoals een fles of een bakje. In de afgelopen jaren zijn FCM's onder toenemende belangstelling en strengere regelgeving komen te staan als gevolg van wijdverbreide blootstelling en bewezen verband met nadelige gevolgen voor de menselijke gezondheid of het milieu (4)(5). De meeste regelgevende en onderzoeksactiviteiten zijn momenteel gericht op enkele stoffen of groepen stoffen, zoals bisfenolen (6), ftalaten (7), per- en polyfluoralkylen (8). De volledige omvang van blootstelling aan FCM's (Food Contact Materials), evenals hun effecten op de volksgezondheid en het milieu, blijven echter minder goed gekend, aangezien informatie over hun chemische structuren, gebruikspatronen, migratiepotentieel en hun gezondheidseffecten vaak ontbreekt of verspreid is over meerdere bronnen.



Bestaan er veilige plastics ?

Elke voedselplastic heeft een identificatiecode volgens het universele recyclingsymbool dat bestaat uit drie opeenvolgende pijlen die een cijfer van 1 tot 7 omringen. Het is daarom vrij eenvoudig te weten te komen met welk type plastic we te maken hebben. Het blijkt dat kunststoffen 2, 4 en 5 veiliger zouden zijn en minder gezondheidsrisico's zouden opleveren, en dat hun componenten minder gemakkelijk naar voedsel zouden migreren.



Het is echter ook belangrijk om te begrijpen dat bepaalde factoren het risico op chemische migratie vergroten:

- 1- De duur van het bewaren van voedsel - hoe langer het contact tussen voedsel en recipiënt, hoe groter de doorgang.
- 2- Hoge temperaturen: sommige FCM's verliezen hun stabiliteit wanneer ze worden blootgesteld aan hitte - bijvoorbeeld een fles water die in de zon in de auto is gelaten, of een plastic bakje dat in de magnetron werd opgewarmd.
- 3- Kleine verpakkingen: producten met een hoge oppervlakte/volume-verhouding zoals kleine zakjes kruiden, potjes yoghurt of individuele vruchtensappen - verhogen de migratie.
- 4- Ten slotte kunnen vette of zure voedingsmiddelen of de aanwezigheid van kooldioxide meer interageren met FCM's en hun migratie vergroten.

Bekijken we enkele concrete voorbeelden:

Plastic flessen

Transparante flessen zijn meestal gemaakt van PET (Polyethyleentereftalaat), gemarkeerd met 1. Het is een thermoplast die van vorm verandert wanneer deze wordt gesmolten. Het kan daarom gerecycleerd worden in tegenstelling tot thermo-hardende kunststoffen die uitharden door polymerisatie, een onomkeerbaar proces.

Ondanks zijn reputatie als onschadelijk voor de menselijke gezondheid, is genotoxische en oestrogene activiteit gevonden in het water uit PET-flessen. Een vergelijkende studie toont aan dat het tot 3 keer meer oestrogeenachtige stoffen kan bevatten dan hetzelfde bronwater in een glazen fles (9). Een mengsel van verschillende chemische stoffen zou er de oorzaak van zijn, waarvan de oorsprong niet duidelijk is vastgesteld. Wel weten we dat formaldehyde, acetaldehyde en antimoon vanuit de petfles naar het water migreren (10). Blootstelling aan formaldehyde tijdens de zwangerschap zou het risico op spontane abortussen en andere nadelige gevolgen vergroten, waarschijnlijk door genotoxiciteit, oxidatieve stress en epi-genetische effecten zoals DNA-methylatie (11).

Een ander aandachtspunt is dat de plantaardige oliën, die in plastic flessen verkocht worden, een abnormaal hoog gehalte aan ftalaten zouden bevatten, ondanks het feit dat deze normaal gesproken niet in de samenstelling van PET zitten. Deze ftalaten, die ervan verdacht worden hormoonverstoring te veroorzaken, zouden onder meer verantwoordelijk zijn voor mannelijke genitale misvormingen (12) en vroeggeboorten (13). Tot 33 keer meer aangetroffen in PET-flessen en 14 keer meer in ijzeren blikken in vergelijking met glazen flessen (14), lijkt het nuttig om zo snel mogelijk de voorkeur te geven aan glazen flessen of bokalen.

Drank- en conservenblikken

Wat nu conserven- en drankblikken betreft, wordt in 95% van de blikken een organische vernis of coating gebruikt die het grensvlak vormt tussen het metaal en het geconserveerde product (15). Het wordt gebruikt om het blik te beschermen tegen corrosie, maar ook de inhoud die aangetast zou kunnen worden door direct contact met het metaal. Polyepoxyharsen worden vanwege hun unieke fysische eigenschappen helaas bijna uitsluitend gebruikt als binnen-vernissen voor conserven- en drankblikken.

Helaas, want het gaat niet meer of minder dan om een polymeer van het beruchte bisfenol A (BPA), die geleidelijk BPA-monomeren in het voedsel afgeeft, maar tevens ook vele andere niet-geïdentificeerde monomeren (16). Een onderzoek heeft ook aangetoond dat de BPA-spiegels in de urine 4 uur na inname van een blikmaaltijd 3 keer hoger zijn dan na een verse maaltijd (17). Er zijn al verschillende alternatieve coatings, maar geen enkele voldoet aan alle eisen van een "ideale" blikcoating.

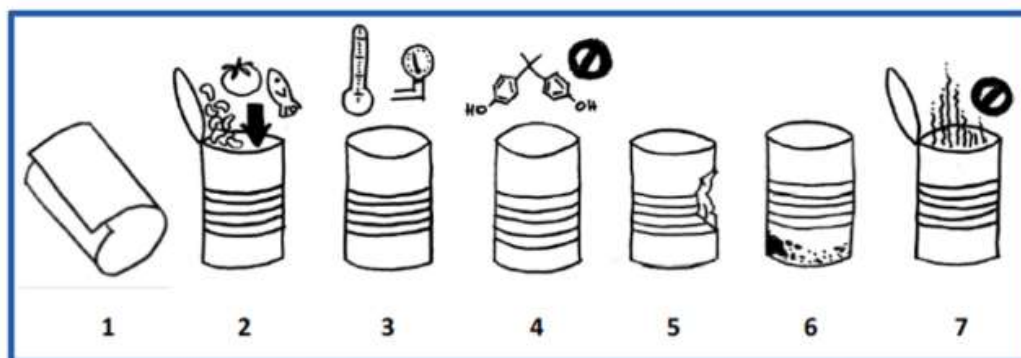


Figure 1. Can coatings should - 1 withstand the can manufacturing process, 2 be universally applicable to different food types and withstand aggressive food types, 3 withstand the food sterilization process, 4 minimize the release of their constituents into food, 5 adhere to the metal, even after mechanical deformation of the can, 6 prevent corrosion processes, and 7 not change the organoleptic properties of the food.

Source : Dossier du
Food Packaging
Forum, 2016



Een experiment waarnaar hier de link is, toont op een zeer visuele manier de vernis die de binnenkant van blikjes bier of frisdrank bedekt. De blikken die eerder met schuurpapier zijn geschuurd om de externe vernis te verwijderen, worden in soda gedrenkt, het metaal lost op en na 2 uur blijft alleen de dunne laag plastic vernis of epoxylaag over.



Over de effecten van BPA op de gezondheid lijkt momenteel een consensus te bestaan, en dankzij steeds meer publicaties kennen we de verbanden met borst- en prostaatkanker, obesitas en diabetes, of zelfs met hyperactiviteit en autisme (18).

Transparante plastics

Naast conserven- en drankblikjes worden bisfenol A-polymeren ook aangetroffen in veel transparante harde plastics, polycarbonaat (PC) genaamd. Ze zijn vaak aanwezig onder het acroniem 7 "Others", waaronder naast PC ook epoxyharsen vallen, maar ook Teflon (PFTE), melamine of zelfs de familie van rubbers.

Polycarbonaat is gelukkig uit veel voedingsmiddelen verwijderd, maar het blijft bijvoorbeeld wel aanwezig in bepaalde grote waterflessen die bedoeld zijn als "bronwaterfonteinen", evenals in bepaalde plastic drinkbussen en babyflessen. Wees echter voorzichtig, vertrouw de BPA-vrije vermeldingen niet! In het bijzonder voor plastic drinkbussen genaamd Nalgen of Tritan: een onderzoek (19) toont aan dat er BPA vrijkomt in het water dat in deze flessen is opgeslagen, ook al beweren ze BPA-vrij te zijn. Wanneer die eenvoudigweg niet vervangen is door een even



hormoonverstorende analoog zoals bisfenol S of bisfenol F. Om er meer over te weten, zie artikel « [le bisphénol A et l'imposture du BPA free](#) »."bisfenol A en de misleiding van BPA-vrij"

Melamine :

Andere materialen vermeld onder logo 7: composieten van plantaardige vezels en plastics zijn op grote schaal gebruikt bij de productie van verschillende producten die in contact komen met voedsel, zoals mokken of babyschalen in zogenaamde « bamboevezel». Deze populaire producten worden over het algemeen als economisch en milieuvriendelijk beschouwd vanwege hun natuurlijke grondstoffen (plantaardige vezels) en worden aanbevolen als een van de ideale alternatieven voor traditionele kunststoffen die zijn afgeleid van de petrochemie.

Naast kunststofharsen en plantaardige vezels zijn er echter bepaalde essentiële additieven bij het productieproces van deze verbindingen betrokken die risico's kunnen opleveren voor de voedselveiligheid. Tot op heden is in sommige producten een overmatige migratie van gevaarlijke stoffen (zoals melamine) gemeld (20). Melamine zelf is niet toxisch, maar bij blootstelling aan hitte wordt het afgebroken tot monomeren en formaldehyde, kankerverwekkende verbindingen (13).



Papier en karton :



Om het overzicht compleet te maken is het belangrijk om alternatieven aan te geven gemaakt uit papier en karton, zoals bijvoorbeeld wegwerpbekers. Het ligt voor de hand dat als ze alleen van papier waren gemaakt, ze zouden bezwijken onder invloed van een warme drank en hun functie niet zouden kunnen volbrengen. Daarom wordt er een aantal chemische additieven aan toegevoegd om bepaalde functionele

eigenschappen te verkrijgen (weerstandsharsen, weekmakers, kleurstoffen en pigmenten), die ook in de levensmiddelen kunnen migreren omdat papier en karton immers doorlatende materialen zijn (21).

Bekende hormoonverstoorders, zoals per- en polyfluoralkylen (PFAS) worden vaak gebruikt in dit soort verpakkingen, voornamelijk om te voorkomen dat papiermaterialen vet en water opnemen (22).

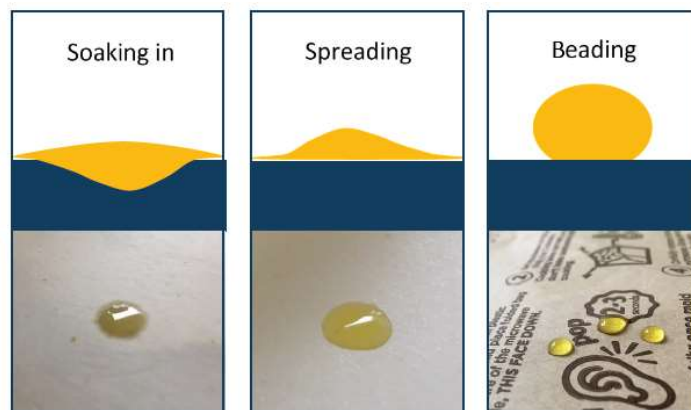


Figure 1. Examples of bead testing result. Olive oil is dropped onto paper or board packaging; the shape of the resulting droplet gives an indication of the likelihood that the material contains PFAS.

In de olijfoliepareltest suggereert de vorming van een verhoogde bel (Beading), die minimaal oppervlaktecontact tussen de oppervlakken veroorzaakt, een fysieke afstoting tussen het materiaal en de olijfolie. Het materiaal wordt dan geacht zeer waarschijnlijk PFAS (22) te bevatten.

Conclusie :

Concluderend kan het volgende worden gesteld: materialen die in contact komen met voedsel bevatten een groot aantal en een grote verscheidenheid aan chemicaliën met een laag moleculair gewicht die doordringen tot in het voedsel. Tot nu toe zijn de weinige onderzoeken die niet-gerichte benaderingen hebben gebruikt, voornamelijk geconcentreerd op individuele polymeren of producten. De meeste chemicaliën die in plastics aanwezig zijn (82%) kunnen echter niet worden geïdentificeerd met behulp van de standaardreferentiedatabase (NIST) en blijven dus onbekend (23). Aangezien de gezondheidsrisico's van onbekende verbindingen niet geëvalueerd kunnen worden, vormt dit een echte uitdaging voor plasticproducenten, volksgezondheidsinstanties en onderzoekers.

Het afval van deze FCM's komt vaak op stortplaatsen terecht of wordt verbrand (ook in waste-to-energy installaties), waarbij een minimale hoeveelheid daadwerkelijk wordt gerecycleerd. Verbranding is bijzonder problematisch omdat daarbij CO₂ en gassen (dioxinen, furanen en toxische assen) vrijkomen, die allemaal toxisch zijn voor de menselijke gezondheid (24). Recyclage is ook geen oplossing omdat het plastic materiaal zelf al onderhevig is aan vervuiling en het aantal niet opzettelijk aanwezige toxische stoffen toeneemt, zeker als het product meerdere keren wordt gerecycleerd (25). Ten slotte zijn zogenaamde biologisch afbreekbare of biosourced plastics momenteel waarschijnlijk net zo toxisch, en vertonen ze in vitro in elk geval een niveau van toxiciteit vergelijkbaar met conventionele plastics op basis van fossiele brandstoffen (26).

Geconfronteerd met deze feiten, wordt het sterk aanbevolen om het gebruik van plastics in contact met voeding te vermijden en om zo veel mogelijk recipiënten van inert materiaal (Inox, Glas, Keramiek) a fortiori te verkiezen voor zwangere vrouwen en jonge kinderen, die gevoeliger zijn voor endocriene verstoorers.

Bronnen :

1. Plastics Europe. Disponible sur: <https://plasticseurope.org/knowledge-hub/plastics-the-facts-2021/>
2. Pollution plastique : une bombe à retardement ? Rapport de Mme Angèle PRÉVILLE, sénatrice et M. Philippe BOLO, député, fait au nom de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques n° 217 (2020-2021) - 10 décembre 2020. Disponible sur: <https://www.senat.fr/notice-rapport/2020/r20-217-notice.html>
3. Arvanitoyannis IS, Bosnea L. Migration of substances from food packaging materials to foods. Crit Rev Food Sci Nutr. 2004;44(2):63-76.
4. Hahladakis JN, Velis CA, Weber R, Iacovidou E, Purnell P. An overview of chemical additives present in plastics: Migration, release, fate and environmental impact during their use, disposal and recycling. J Hazard Mater. 15 févr 2018;344:179-99.
5. Hermabessiere L, Dehaut A, Paul-Pont I, Lacroix C, Jezequel R, Soudant P, et al. Occurrence and effects of plastic additives on marine environments and organisms: A review. Chemosphere. sept 2017;182:781-93.
6. Tišler T, Krel A, Gerželj U, Erjavec B, Dolenc MS, Pintar A. Hazard identification and risk characterization of bisphenols A, F and AF to aquatic organisms. Environ Pollut. mai 2016;212:472-9.
7. Zota AR, Phillips CA, Mitro SD. Recent Fast Food Consumption and Bisphenol A and Phthalates Exposures among the U.S. Population in NHANES, 2003-2010. Environ Health Perspect. oct 2016;124(10):1521-8.
8. Blum A, Balan SA, Scheringer M, Trier X, Goldenman G, Cousins IT, et al. The Madrid Statement on Poly- and Perfluoroalkyl Substances (PFASs). Environ Health Perspect. mai 2015;123(5):A107-111.
9. Wagner M, Oehlmann J. Endocrine disruptors in bottled mineral water: estrogenic activity in the E-Screen. J Steroid Biochem Mol Biol. oct 2011;127(1-2):128-35.
10. Bach C, Dauchy X, Chagnon MC, Etienne S. Chemical compounds and toxicological assessments of drinking water stored in polyethylene terephthalate (PET) bottles: A source of controversy reviewed. Water Res. 1 mars 2012;46(3):571-83.
11. Duong A, Steinmaus C, McHale CM, Vaughan CP, Zhang L. Reproductive and developmental toxicity of formaldehyde: a systematic review. Mutat Res. déc 2011;728(3):118-38.
12. Radke EG, Braun JM, Meeker JD, Cooper GS. Phthalate exposure and male reproductive outcomes: A systematic review of the human epidemiological evidence. Environ Int. 2018;121(Pt 1):764-93.

13. Radke EG, Glenn BS, Braun JM, Cooper GS. Phthalate exposure and female reproductive and developmental outcomes: a systematic review of the human epidemiological evidence. *Environ Int.* sept 2019;130:104580.
14. Sungur S, Okur R, Turgut FH, Ustun I, Gokce C. Migrated phthalate levels into edible oils. *Food Addit Contam Part B Surveill.* 2015;8(3):190-4.
15. Site internet Techniques-ingénieur, Revêtements intérieurs pour emballages métalliques, Réf. F1310, 10 juin 2000. Disponible sur: <http://www.techniques-ingenieur.fr/book/f1310/revetements-interieurs-pour-emballages-metalliques.html>
16. Grob K, Spinner C, Brunner M, Etter R. The migration from the internal coatings of food cans; summary of the findings and call for more effective regulation of polymers in contact with foods: a review. *Food Addit Contam.* déc 1999;16(12):579-90.
17. Peng CY, Tsai EM, Kao TH, Lai TC, Liang SS, Chiu CC, et al. Canned food intake and urinary bisphenol A concentrations: a randomized crossover intervention study. *Environ Sci Pollut Res Int.* sept 2019;26(27):27999-8009.
18. vom Saal FS, Akingbemi BT, Belcher SM, Birnbaum LS, Crain DA, Eriksen M, et al. Chapel Hill bisphenol A expert panel consensus statement: integration of mechanisms, effects in animals and potential to impact human health at current levels of exposure. *Reprod Toxicol.* sept 2007;24(2):131-8.
19. Guart A, Wagner M, Mezquida A, Lacorte S, Oehlmann J, Borrell A. Migration of plasticisers from TritanTM and polycarbonate bottles and toxicological evaluation. *Food Chemistry.* 1 nov 2013;141(1):373-80.
20. Zhang H, Weng Y. Safety Risks of Plant Fiber/Plastic Composites (PPCs) Intended for Food Contact: A Review of Potential Hazards and Risk Management Measures. *Toxics.* 9 déc 2021;9(12):343.
21. Food Packaging Forum. (2016) Paper and board (Papier et carton). www.foodpackagingforum.org/foodpackaging-health/food-packaging-materials/paper-and-board.
22. PFAS Free (Papier et carton sans PFAS). (2020) Forever chemicals in the food aisle: PFAS content of UK supermarket and takeaway food packaging (Les éternels produits chimiques dans les rayons alimentaires : teneur en PFAS des emballages alimentaires dans les supermarchés et des emballages de plats à emporter au Royaume-Uni). Disponible sur: www.pfasfree.org.uk/wp-content/uploads/Forever-Chemicals-in-the-Food-Aisle-Fidra-2020-.pdf
23. Zimmermann L, Dierkes G, Ternes TA, Völker C, Wagner M. Benchmarking the in Vitro Toxicity and Chemical Composition of Plastic Consumer Products. *Environ Sci Technol.* 1 oct 2019;53(19):11467-77.
24. CIEL. (2019) Plastic and Health: The hidden costs of a plastic planet (Plastique et santé : les coûts cachés d'une planète en plastique). www.ciel.org/plasticandhealth.

25. Kato LS, Conte-Junior CA. Safety of Plastic Food Packaging: The Challenges about Non-Intentionally Added Substances (NIAS) Discovery, Identification and Risk Assessment. *Polymers (Basel)*. 24 juin 2021;13(13):2077.
26. Zimmermann L, Dombrowski A, Völker C, Wagner M. Are bioplastics and plant-based materials safer than conventional plastics? In vitro toxicity and chemical composition. *Environ Int.* déc 2020;145:106066.