

Consultation Nutrition

46

NUTRITION MÉDECINE SCIENCES

BISPHENOLS ET CIE

Les risques potentiels pour le consommateur de l'exposition au bisphénol A, un additif technique composant certains emballages alimentaires, ont fait l'objet de plusieurs rapports, parfois contradictoires, des agences sanitaires françaises et internationales.

Reprotoxique connu, le BPA est accusé d'entraîner Intolérance, autisme, cancers... toutes les sauces. L'interdire ? Facile ! Mais que mettra-t-on à la place ? Pire ?

La France a une posture exemplaire : presque 30 années après les premiers éléments de preuve quant à la dangerosité du Bisphénol A¹, elle décide unilatéralement de bannir cet additif technique des rayons alimentaires... Au 1^{er} janvier 2015, elle décide d'interdire cette molécule, tout en sachant qu'elle fait prendre un risque économique important à ses entreprises du domaine plastique et alimentaire.

Pourquoi ce réveil toxico-éthique auquel elle n'est pas habituée ?

Parce que 95 % de la population des pays riches est contaminée, parce que les études scientifiques foisonnent

quant au lien probable entre cette substance et diverses pathologies allant du diabète aux maladies cardiovasculaires en passant par des cancers et des atteintes du système reproducteur et comportemental. Rien que ça !

Ce qui est intéressant dans ce dossier est la décision de la France – envers et contre presque tous² – qui préfère jouer la carte d'une grande qualité sanitaire plutôt qu'une bataille de coûts et de marges. C'est ce qu'on appelle « bâtir pour l'avenir »... Avec l'espoir que la commission européenne suivra...

Retour sur une molécule vraiment pas comme les autres.

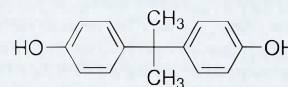
Carte d'identité du BPA

Le Bisphénol A (BPA : 4,4'-dihydroxy-2,2-diphénylpropane) selon la nomenclature IUPAC

Reprotoxique

NOAEL³ 5 000 µg/kg de poids et par jour

DJA⁴ adoptée en Europe : de 50 µg/kg de poids et par jour



Le BPA est employé dans le process de polymérisation des plastiques de type polycarbonate (CD, lunettes, bouteilles plastiques, biberons) et résines époxy (revêtement intérieur des boîtes de conserve, amalgames dentaires). Le BPA entre aussi dans le PVC comme antioxydant dans les plastifiants, papiers thermosensibles, ignifugeants dans les plastiques et textiles, etc.

Production mondiale de BPA : 3 millions de tonnes par an⁵.



Consultation Nutrition

46

NUTRITION MÉDECINE SCIENCES

Bisphénol A et intolérance alimentaire

Depuis quelques années, l'unité de toxicologie alimentaire (TOXALIM⁶) s'intéresse particulièrement au BPA. Après avoir démontré que le bisphénol A pouvait pénétrer dans l'organisme par la peau (2010) mais également directement par voie sublinguale (2013), les chercheurs ont montré, chez le rat, les effets de l'exposition in utero au BPA et ses conséquences sur le développement du système immunitaire. Ils ont observé une réaction immunitaire dirigée contre l'ovalbumine chez les animaux exposés au BPA au cours de leur développement.

Une exposition périnatale à de faibles doses de bisphénol A (BPA), considérées sans risque pour l'homme, pourrait augmenter le risque de développer une intolérance alimentaire à l'âge adulte, selon les travaux d'une équipe de chercheurs de l'Inra à Toulouse⁷.

Ces résultats⁸ ont conforté la décision des pouvoirs publics français d'interdire l'utilisation du BPA pour tous les emballages alimentaires à compter de 2015.



Dessin Séverin Millet*

Autisme et BPA

L'équivalent de notre InVS⁹, les American Centers for Disease Control and Prevention (CDC), publiaient leurs dernières estimations de prévalence des troubles autistiques chez les enfants de 8 ans. Un enfant de 8 ans sur 68 est touché par une de ces maladies complexes de l'autisme, incluant les syndromes d'Asperger, de Rett, etc.

C'est beaucoup, 1/68. Mais surtout, il est 30 % supérieur à l'estimation faite deux années plus tôt, et au moins 20 fois supérieur aux dénombrements réalisés dans les années 70. Certes, les recrutements sont certainement mieux faits.

Pire : 40 % des enfants dépistés ont un QI inférieur à 70.

Mais cette explosion du nombre de cas laisse perplexe et ne peut que suggérer une contamination environnementale, comme le suggère Philippe Grandjean¹⁰.

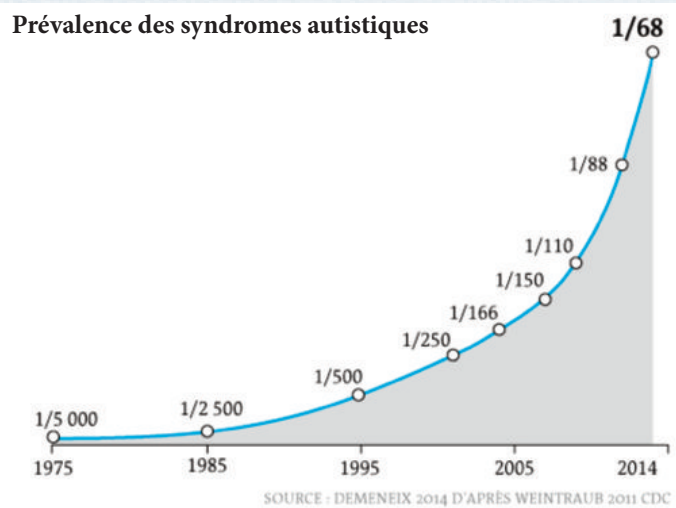
L'érosion des capacités cognitives des enfants aujourd'hui serait le reflet d'une exposition accrue aux toxiques. La prolifération de molécules de synthèse interfèrent avec la thyroïde, siège de synthèse d'hormones impliquées dans le développement du cerveau (hippocampe et cortex

cérébelleux) et le comportement.

Barbara Demeneix¹¹ suggère que la situation est conséquente à l'exposition des fœtus à des polluants chimiques.

Or, les garçons sont 5 fois plus touchés que les filles. La thyroïde est montrée par les scientifiques comme étant impliquée dans ces phénomènes¹². Le BPA, les PCB et tous les composés qui sont utilisés pour leurs propriétés d'ignifugation sont soupçonnés : sur les canapés et autres supports d'ameublement et de décoration, les surfactants, les pesticides, notamment ceux utilisés à domicile, les enduits et revêtements de bottes et chaussures, de manteaux et de sacs, les mousses d'isolation ... Bref : les mélanges halogènes et phénols n'ont pas fini de faire parler d'eux.

LOCDE¹³ a demandé, en octobre 2014, de nouveaux tests susceptibles de mieux cibler les molécules interférant avec la thyroïde, non seulement pour évaluer les QI futurs, mais plus globalement, l'état de santé : en effet, certains chercheurs font déjà un lien entre l'imprégnation de toxiques in utero et la santé adulte.



Consultation Nutrition

46

NUTRITION MÉDECINE SCIENCES

Hyperactivité des enfants américains de 4 à 17 ans

L'hyperactivité des enfants est liée dans certains cas à une mise en contact répétée aux stades les plus jeunes du développement et de l'enfance, avec certains toxiques comme les métaux lourds, des résidus, des médicaments neuromédiateurs pris par la mère, des anxiolytiques, etc. Ici encore, le BPA est mis en cause. Ce qui est intéressant ici est l'impact durable de la précocité de cette mise en contact toxique.

Taux d'hyperactivité

| 2003 | 2007 | 2011 |
|-------|-------|---|
| 7,8 % | 9,5 % | 11 % (En France, estimation de 3,5 à 6 % pour les 6-12 ans) |

Ces données indiquent la dangerosité de la mise en contact aux premiers instants de développement de l'enfant.



Le BPA en France et en Europe

La communauté européenne a encadré, dès 2011, l'usage du bisphénol A en contact avec des aliments via son règlement (UE) n°10/2011 du 14 janvier 2011. La limite est une migration spécifique maximale de 0,6 mg de bisphénol A par kilo /d'aliment.

Elle a interdit le BPA dans la fabrication de biberons en polycarbonate et dans les matières plastiques destinées aux denrées alimentaires.

Depuis le 1er janvier 2015, il est interdit de fabriquer, importer et mettre en marché des emballages alimentaires contenant du bisphénol A (Article 1 de la loi n°2012-1442 du 24 décembre 2012). La France, comme elle le devait, a adressé au Parlement Européen une évaluation des substituts qu'elle suggérait¹⁴.

Détails des travaux, textes et recommandations : http://www.assemblee-nationale.fr/14/dossiers/conditionnement_alimentair...

Pour mémoire, le bisphénol A est contenu principalement dans les vernis des boîtes de conserve, les capsules de bouteille, les bidons métalliques vernis, les tickets thermiques habituellement utilisés aux caisses et pour les cartes bancaires, de nombre de matériaux plastiques en contact avec le grand public.

L'os, c'est que – comme d'habitude (!) – les substituts envisagés sont bien moins connus, analysés et évalués que ne l'a été le bisphénol. Ils sont moins performants, potentiellement dotés d'une toxicité équivalente voire supérieure, et sont plus chers... Cherchez l'erreur.

A l'évidence, si le bisphénol avait pu trouver un concurrent meilleur, même plus onéreux, il y a longtemps que les industriels l'auraient utilisé, en mettant clairement en avant ce bénéfice de « sans bisphénol ».

Les conséquences directes du retrait de bisphénol sont une réduction de la DLUO : comme la loi prévoit que l'industriel est responsable de la tenue de qualité au cours du temps des denrées qu'il vend, son intérêt est donc de réduire la durée de cette responsabilité. Et pof. Côté « anti gaspis », ceci va à l'encontre des décisions prises il y a peu... Pire : certains marchés hors France, et même, hors Europe, requièrent des laps de temps longs entre l'achat et la date limite. Or, si nos produits ont une moindre durabilité potentielle Vs les concurrents venus de l'extérieur de l'Europe, ils perdent leurs clients, tout simplement. Boîtes métalliques et bocaux, boissons (softs en canette, pot ou bouteille avec une capsule), boîtes de lait infantile, bidons d'huile, ... sont autant de denrées qui perdront des parts de marché. Ils gagneront, certes, en qualité et en garantie de qualité mais encore faut-il le faire savoir aux acheteurs qui mettront certainement beaucoup de temps pour préférer la qualité chère plutôt qu'un risque un peu plus élevé, à moindre coût.

La concurrence va donc se renforcer... et pour nos entreprises françaises, l'envie d'aller fabriquer ailleurs va forcément s'imposer : adieu, les industries encore sur le territoire.

Consultation Nutrition

46

NUTRITION MÉDECINE SCIENCES

Substitut au BPA

Eviter ou remplacer ? Ces deux options sont possibles mais ont de lourdes conséquences stratégiques pour l'entreprise.

A la demande du Ministère du Développement Durable, un service national d'assistance à la substitution du BPA (SNA-BPA) a été mis en place par l'INERIS. Il a la vocation d'apporter un appui opérationnel sur des sujets techniques et technologiques aux acteurs économiques engagés dans une démarche de substitution du BPA.

Prenons le cas le plus fréquent et populaire : le vernis des boîtes de conserve.

Hier, le BPA était dans le vernis époxyde thermodurcissable, présentant une stabilité thermique et une stabilité chimique importantes qui permettent aux boîtes de conserve de résister plusieurs années et de garantir la sécurité microbiologique des aliments. Ce vernis joue aussi parfois un rôle dans la préservation des qualités organoleptiques de l'aliment, en évitant les notes métalliques.

On ne dispose pas aujourd'hui de solution vraiment

fiable et applicable pour remplacer les résines époxydes dans les boîtes de conserve et cannettes de boissons.

Deux possibilités sont envisagées :

- Utiliser un autre type d'emballage compatible avec l'appertisation, tel un emballage cartonné (par exemple Combifit® ou Tetra Recart®), ou une poche souple (Doypack®).
- Utiliser d'autres types de résines, comme le vernis acrylique, le vernis organosol, le vernis polyester (aminoplaste, phénolique, uréthane) ou des vinyles. C'est ce que l'on utilise pour les bidons de lait infantile pour lesquels les normes sont imposées depuis début 2013.

Mais cette solution ne convient pas pour les aliments humides dotés d'un pH très haut ou très bas.

Des pistes innovantes sont actuellement en cours de tests, notamment avec des polyphénols tanniques (Inra et ENSCM de Montpellier) ou Eden Foods (USA).



Vernis à l'intérieur des boîtes de conserves



Combifit®



Tetra Recart®

Le BPA en pratique : recommandations d'évitement

En Europe, les taux urinaires de BPA sont respectivement de 2,5 µg/kg/j chez l'adulte et de 3,5 µg/kg/j chez les enfants¹⁵.

Les épidémiologistes estiment des niveaux d'exposition d'environ 0,03 µg/kg/j de BPA chez l'adulte, 0,07 µg/kg/j chez l'enfant (6-11 ans), et 0,75 µg/kg/j chez le nourrisson au biberon.

La demi-vie du BPA chez l'homme de 4-6 heures est plus courte que chez le rat 24-48 heures.

Selon les agences d'évaluation du risque¹⁶, l'alimentation est le premier contributeur de BPA. L'exposition provient d'une part des monomères de BPA résiduels présents dans les matériaux en contact, et qui peuvent migrer, d'autre part du BPA libéré par hydrolyse du polymère, en particulier au cours du chauffage, surtout lorsqu'ils sont fréquents comme le cas des biberons en polycarbonate¹⁷, ou lorsqu'il est au contact de solutions alcalines¹⁸.

Consultation Nutrition

46

NUTRITION MÉDECINE SCIENCES

| | Référence scientifique | Exposition |
|--|---|------------------------------------|
| | Adulte (DJA 50 µg/kg.j) | |
| BPA dans les bouteilles en polycarbonate | Carwile et coll., 2009 | 0,033 µg/kg de poids corporel.jour |
| BPA dans les conserves | Mariscal-Arcas et coll., 2009 Lim et coll., 2009 | 0,033 µg/kg de poids corporel.jour |
| Chauffage microondes | Lim et coll., 2009 | 0,033 µg/kg de poids corporel.jour |
| Bébé | | |
| Bébé : biberon en polycarbonate | von Goetz et coll., 2010 | 0,8 µg/kg de poids corporel.j |

Les autres modalités d'exposition sont négligeables¹⁹: manipulation de papiers thermosensibles, inhalation de poussières contaminées par le BPA.

(Les poussières domestiques peuvent contenir plus de 15 000 µg/kg de BPA²⁰).

De plus en plus peut-on trouver des emballages « sans BPA »... Reste à savoir la toxicité des substituts au BPA ! En France, la société Tupperware a pris les devants et propose des emballages à base de polyester thermo-plastique garantis sans BPA.

Source

¹Travaux de Frederick vom Saal, Université du Missouri, 1996

²Danemark, Suède ou Belgique

³NOAEL : No Observed Adverse Effect Level

⁴DJA : dose journalière admissible

⁵Plastique Europe

⁶Inra de Toulouse

⁷Food intolerance at adulthood after perinatal exposure to the endocrine disruptor bisphenol A. Menard S1, Guzylack-Piriou L2, Leveque M2, Braniste V2, Lencina C2, Naturel M2, Moussa L2, Sekkal S2, Harkat C2, Gaultier E2, Theodorou V2, Houdeau E2. FASEB J. 2014 Aug 1

⁸Menard S et al. Food intolerance at adulthood after perinatal exposure to the endocrine disruptor bisphenol A. The FASEB Journal. August 2014.

⁹Institut de veille sanitaire

¹⁰Only One Chance. How Environmental Pollution Impairs Brain Development – and How to Protect the Brains of the Next Generation, Oxford University Press, 2013

¹¹Losing Our Minds. How Environmental Pollution Impairs Human Intelligence and Mental Health, Oxford University Press, non traduit, Barbara Demeneix, directrice du département Régulations, développement et diversité moléculaire du Muséum national d'histoire naturelle (MNHN)

¹²Professor Thomas Zeller, Massachusetts University

¹³Organisation pour la coopération et le développement économique

¹⁴Comité d'évaluation des risques de l'ECHA (l'Agence Européenne des Substances Chimiques) s'est montré favorable à un classement plus sévère du bisphénol A en proposant la modification de son niveau de toxicité : passant de la catégorie « reprotoxique suspecté » à la catégorie « toxique pour la reproduction ».

¹⁵Expertise collective – Rapport préliminaire - 02/06/2010

¹⁶Efsa, 2004 et 2006 ; NTP-CERHR, 2008

¹⁷Brede et coll., 2003

¹⁸Biedermann-Brem et Grob, 2009

Bibliographie

Bapt, Gérard député de Haute-Garonne, et sa loi du 24 décembre 2012 sur le BPA.

Foucart Stéphane – Le Monde www.lemonde.fr/planete/article/2015/01/05/bisphenol-a-la-france-a-l-avant-garde_4549344_3244.html#UikgtZ7mbFFz0zP99

Gu et al, DNA Adducts of 2-Amino-1-methyl-6-phenylimidazo[4,5-b]pyridine and 4-Aminobiphenyl Are Infrequently Detected in Human Mammary Tissue by Liquid Chromatography/Tandem Mass Spectrometry Carcinogenesis, 2012, 33, 124-130.

Langouet Sophie; Fessard Valérie ; Turessky Robert - UMR Inserm 1085, Institut de recherche en santé, environnement et travail (Irset), Rennes ; Anses, Maisons-Alfort ; University of Minnesota, Cancer Center, Minneapolis. - Altérations de l'ADN et cancer : les amines hétérocycliques aromatiques, contaminants quotidiens de notre alimentation et notre environnement - Évaluation du potentiel génotoxique des amines hétérocycliques aromatiques chez l'homme .

Nauwelaers et al, DNA Adducts of the Tobacco Carcinogens 2-Amino-9H-pyrido[2,3-b]indole and 4-Aminobiphenyl are Formed at Environmental Exposure levels and Persist in Human Hepatocytes Chem Res Toxicol, 2013, 24, 913-925.

Tang Y et al, Glucuronosyltransferase-mediated Metabolic Activation of the Tobacco Carcinogen 2-Amino-9H-Pyrido[2,3-b]indole J Biol Chem, 2012, 287, 14960-72.

Webographie

www.ineris.fr/substitution-bpa/fr/

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2014:183:FULL&from=EN>

<http://echa.europa.eu/fr/harmonised-classification-and-labelling-previous-consultations/-/substance/179/search/+del/20/col/COMMENTSDEADLINEHCL/type/desc/pre/2/view>

Rédaction : Béatrice de Reynal • Conception graphique : Douchane Momcilovic • Mise en page : Alix de Reynal

Crédit photographique : Charlotte du Jour - Combifit* - Barbara Demeneix - InnoDatabase - NutriMarketing - Séverin Millet - Tetra Recart* - DR