

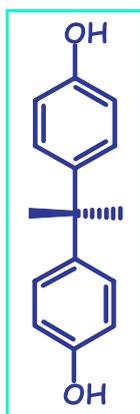
# Le bisphénol A

## Une molécule au banc des accusés

Roselyne Messal

On a beaucoup entendu parler du bisphénol A l'an passé, lors de l'affaire très médiatisée des biberons au Canada. En France, pour alerter pouvoirs publics et citoyens, le Réseau Environnement Santé (RES) (*encadré 1*) a lancé en mars dernier sa première campagne intitulée « Alerte sur le bisphénol A dans les plastiques alimentaires ».

### L'accusé



Le bisphénol A – BPA, ou 4,4'-dihydroxy-2,2-diphénylpropane (nomenclature IUPAC) – est un composé organique aromatique, issu de la réaction de deux molécules de phénol pour une d'acétone. C'est A.P. Dianin qui, en 1891, en réalisa la première synthèse chimique. Cette molécule fut très étudiée dans les années 1930 au cours de la recherche d'œstrogènes de synthèse, puis abandonnée au profit d'un autre composé aux propriétés plus intéressantes [1].

On la retrouve aujourd'hui dans la fabrication des polymères de type polycarbonate et des résines époxydes, comme antioxydant dans les plastifiants et le PVC, et comme inhibiteur de polymérisation dans le PVC. Le polycarbonate

est utilisé dans de nombreux objets usuels (DVD, lunettes et lentilles de contact, matériel médical) et dans les emballages alimentaires (bouteilles d'eau, biberons). Toutefois, si le bisphénol A est le principal composant du polycarbonate, il n'existe plus en tant que tel sur le produit

fini, si ce n'est en quantité résiduelle infime puisqu'il a été polymérisé [2]. Les résines époxydes sont utilisées principalement en tant que revêtement (intérieur des boîtes de conserve et des canettes). Quelques matières plastiques pouvant être en contact avec les produits alimentaires sont données dans l'*encadré 2*, avec leur code de recyclage.

Sur le marché des biberons, le polycarbonate s'est très largement imposé depuis près de 40 ans car il présente des qualités inégalées comparées à celles des autres matériaux polymères : transparence, solidité, meilleure résistance à la chaleur [2]. En France en 2008, 90 % des biberons vendus étaient en polycarbonate [1].

### Coupable ou non coupable ?

De nombreuses études scientifiques prouvent que le bisphénol A, présent à très faibles doses dans ces plastiques, diffuse dans leur contenu, et ce que le récipient soit neuf ou déjà utilisé et lavé plusieurs fois, et plus significativement s'il est utilisé pour contenir des produits acides ou des liquides à hautes températures [3-4].

On sait aussi que la molécule pénètre l'environnement par les eaux usées et les résidus de lavage, se décomposant lentement lorsqu'il y a manque d'oxygène, ce qui pourrait être néfaste pour les poissons et autres organismes [5].

Lors d'études menées aux États-Unis, les dosages urinaires effectués sur la population américaine ont montré la présence de bisphénol A pour plus de 90 % des personnes testées [3, 6]. Or cette molécule est suspectée d'avoir des effets sur le corps humain, même à très faibles doses.

À l'origine de la découverte des effets du bisphénol A : deux biologistes américains<sup>(1)</sup> qui, en 1987, ont remarqué que la lignée cellulaire de cancer du sein sur laquelle ils travaillaient proliférait de manière aberrante. Le coupable est identifié en 1991 : le para-nonylphénol, un additif du polystyrène. Ce composé agissait comme une hormone, stimulant la croissance des cellules malignes [7]. Par la suite, ces chercheurs seront amenés à se pencher sur le cas du BPA.

Lors de la conférence de presse donnée à l'occasion du lancement du Réseau le 3 mars dernier, son président, André Ciccollella, chimiste toxicologue, chercheur en santé environnementale et conseiller à la direction scientifique de l'INERIS, rappelait qu'avec plus de 600 études répertoriées à l'heure actuelle, on ne manquait pas de données sur les effets du bisphénol A, et que toutes les études menées chez l'animal montraient que cette molécule se comportait comme un perturbateur hormonal. Si les études menées chez l'Homme sont plus rares, elles montrent néanmoins les effets indésirables du BPA qui est impliqué dans des affections aussi

#### Encadré 1

### Le Réseau Environnement Santé

Soutenu par le réseau européen HEAL (Health and Environment Alliance), il regroupe des ONG, de nombreux scientifiques (parmi lesquels des chimistes), des associations, des professionnels de la santé et des associations de malades : Alliance pour la Planète, WWF France, Fondation Sciences Citoyennes, MDRGF (Mouvement pour le droit et le respect des générations futures), Fac Verte, Objectif Bio et Nord Écologie Conseil, la CNMSE (Coordination Nationale Médicale Santé Environnement), le C2DS (Comité pour le Développement Durable en Santé) et SOS MCS (Association des Personnes atteintes du Syndrome d'Hypersensibilité Chimique Multiple), WECF (Women in Europe for Common Future).

Extraits de l'Appel du RES : « Première cause de mortalité, le cancer frappe aujourd'hui un homme sur deux et une femme sur trois. Son incidence a doublé en 25 ans. Le cancer de l'enfant progresse, preuve que le phénomène n'est pas la simple conséquence du vieillissement. L'obésité et le surpoids touchent maintenant un tiers de la population, générant un ensemble de maladies chroniques, et au premier chef, le diabète dont le nombre a doublé en dix ans. »

« Nous affirmons qu'il est grand temps de changer de logique et de considérer comme primordiale la relation de l'Homme à son écosystème, afin de faire du lien environnement-santé le cœur de la politique de santé et de la politique de l'environnement. »

• [www.reseau-environnement-sante.fr](http://www.reseau-environnement-sante.fr)

## Encadré 2

## Pour reconnaître quelques matières plastiques

Le plastique devant être trié pour mieux être recyclé, un système d'identification a été établi (Décision européenne 97/129/CE, 28/01/1997). Le code de recyclage se trouve au centre d'un triangle visible en dessous du produit [d'après Wikipédia et Elipso, Les entreprises de l'emballage plastique et souple].

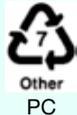
Code de recyclage	Plastique	Quelques utilisations
1 PET	Polyéthylène téréphtalate	Bouteilles d'eaux minérales, boissons gazeuses et jus de fruits, huile, vinaigre, sirop, barquettes
2 HDPE	Polyéthylène de haute densité	Bouteilles de lait, de jus de fruits, sachets
3 PVC	Polychlorure de vinyle	Canalisations Films alimentaires, boîtes, bouteilles
4 LDPE	Polyéthylène de basse densité	Flacons pressables, sachets et films alimentaires, barquettes
5 PP	Polypropylène	Récipients alimentaires, pots de yaourts et de crème glacée
6 PS	Polystyrène	Barquettes, flacons, pots pour produits laitiers, vaisselle jetable
 7 Other PC	Autres dont le polycarbonate	<b>Biberons, vaisselle, bouteilles réutilisables et bonbonnes d'eau</b>



Photo : R. Messal.

On retrouve le bisphénol A principalement dans le polycarbonate (code 7) et dans une moindre mesure dans les plastiques identifiés sous les codes 3 et 6 [3].

variées et actuelles que les problèmes de reproduction (baisse de la qualité du sperme, fausses couches), l'obésité, les cancers du sein et de la prostate, le diabète, les dysfonctionnements thyroïdiens, les troubles déficitaires de l'attention chez les enfants [8-9]. On pense que l'exposition en bas âge pourrait augmenter une prédisposition aux cancers en affectant la programmation génétique du développement des individus [3].

La contamination humaine se fait essentiellement par ingestion et on considère actuellement que la molécule n'est pas stockée dans l'organisme. Dans le cas contraire, quelles en seraient les conséquences ? Comme pour toute substance chimique, tout dépend bien sûr du dosage et de la durée d'exposition. Pour exemple, une étude a montré qu'un biberon chauffé un court instant à 100 °C libérait un taux de bisphénol A 55 fois plus élevé qu'à température ambiante [4]... des données inquiétantes qui appellent à la vigilance.

Suite aux nombreuses études menées chez l'Homme et l'animal, un comité d'experts américains déclarait en août 2007 que le bisphénol A pourrait causer des effets sur le système nerveux des fœtus et des enfants [8] et plusieurs scientifiques se disent préoccupés par la possibilité d'effets chez l'Homme [10]. La même année, l'autorité européenne de sécurité des aliments<sup>(2)</sup>, prenant acte de la présence de bisphénol A dans les canalisations de transport d'eau potable, préconisait que des études soient menées sur l'éventuelle propagation de cette substance dans l'eau [1]. Après l'examen de quelques 200 nouvelles études, elle fixait alors la dose journalière admissible (DJA) à 0,05 mg/kg de poids corporel – ceci correspondrait à la quantité de BPA qu'un consommateur (y compris les bébés et les nourrissons) peut ingérer sans danger et sans dommage sur une vie entière [11]. La DJA est une estimation dont les

valeurs ont été déterminées par différents groupes de scientifiques sur les rongeurs et les humains, mais on sait que des différences significatives existent entre ces deux groupes, rendant difficiles les évaluations [1, 3].

En avril 2008, estimant qu'il y a un risque préoccupant pour le nouveau-né, l'Office public de santé du Canada classe le bisphénol A au rang de substance dangereuse. Ce pays est le premier à prendre des mesures dans le cadre de son plan de gestion des produits chimiques et à appliquer le principe de précaution (voir encadré 3). Ce qui amène les États-Unis et l'Union européenne à reconsidérer le risque.

Dans sa mise à jour du rapport d'évaluation des risques sur le bisphénol A publiée en juin 2008, la Commission européenne conclut que les matières plastiques contenant du BPA (polycarbonate et résines époxydes) sont sans danger pour les consommateurs et l'environnement lorsqu'elles sont utilisées dans les règles de l'art [11]. Les experts scientifiques de l'Union européenne ont examiné plusieurs centaines d'études publiées ces dernières années. Leur rapport rejoint celui d'août 2008 de la Food and Drug Administration américaine qui conclut que le produit ne pose pas de problème de santé humaine aux niveaux d'exposition habituels pour l'Homme. Ce constat n'est pas partagé par certains scientifiques qui remettent en cause la validité de la dose journalière tolérable [3].

Octobre 2008, le Canada préconise d'interdire les biberons contenant du BPA... tout en rassurant sa population (encadré 3). En France, dans un communiqué du 13 novembre 2008, l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (AFSSA) s'aligne sur les conclusions de l'agence européenne selon lesquelles l'exposition des nourrissons au bisphénol A est largement inférieure à la dose journalière tolérable (DJT), et ce même en cas de chauffage aux micro-ondes (encadré 4).

## Encadré 3

### Le gouvernement du Canada prend des mesures

« Les recherches actuelles indiquent que le grand public n'a pas lieu de s'inquiéter. En règle générale, la plupart des Canadiens sont exposés à des niveaux très bas de bisphénol A, ce qui signifie qu'il n'y a pas de risque pour la santé. Nous nous penchons maintenant sur la santé des nouveau-nés et des nourrissons âgés de moins de 18 mois. La science nous suggère que les niveaux d'exposition sont inférieurs à ceux qui pourraient entraîner des effets sur la santé. Toutefois, compte tenu de l'incertitude soulevée dans certaines études sur les effets potentiels de faibles niveaux de bisphénol A, le gouvernement du Canada prend des mesures afin de protéger davantage les nourrissons et les jeunes enfants.

Des études révèlent que la principale source d'exposition chez les nouveau-nés et les nourrissons est le bisphénol A, qui migre du revêtement intérieur des boîtes vers la préparation liquide pour nourrissons et qui migre des biberons en polycarbonate vers le liquide à l'intérieur suivant l'ajout d'eau bouillante. Par conséquent, le gouvernement du Canada continuera de veiller à ce que le BPA présent dans les préparations pour nourrissons soit maintenu au plus bas niveau [...]. Par ailleurs, nous évaluerons aussi des solutions de rechange au BPA présent dans le revêtement interne des boîtes, selon les priorités.

Le gouvernement du Canada compte faire adopter des mesures législatives pour interdire l'importation, la vente et la publicité des biberons en polycarbonate [...]

#### Conseils à l'intention des Canadiens

Le bisphénol A ne présente aucun risque pour la population en général, y compris les adultes, les adolescents et les enfants. Les consommateurs peuvent continuer d'utiliser des bouteilles d'eau en polycarbonate et de consommer des aliments et des boissons en conserve, car les taux d'exposition découlant de ces produits sont très faibles. [...] Si les Canadiens s'inquiètent de la contamination par le bisphénol A des aliments chauffés dans ces contenants, ils peuvent opter pour des articles en verre, faciles à trouver [...]

#### Conseils aux parents et aux surveillants d'enfants

Si vous continuez d'utiliser des biberons en polycarbonate, on vous recommande de ne pas y verser de l'eau bouillante. Lorsque le bisphénol A entre en contact avec de l'eau très chaude, il se dégage de la bouteille à un taux beaucoup plus élevé. Faites bouillir l'eau et laissez-la refroidir dans un contenant sans polycarbonate avant de la transférer dans des biberons. [...] Les biberons ne doivent pas être réchauffés au four à micro-ondes car le liquide pourrait se réchauffer de façon inégale et causer des brûlures à votre nourrisson. [...] Si les parents [...] sont toujours inquiets à propos des biberons en polycarbonate, il existe plusieurs solutions de rechange [...].

Extrait du site « Substances chimiques » du Gouvernement du Canada (mise à jour : 17 octobre 2008) [5].

Pour les biberons en France, le standard français<sup>(3)</sup> pose une limite de sensibilité (LMS) très basse de 30 ng/kg, soit une norme vingt fois plus basse que la LMS de l'Union européenne [1]. En outre, certains fabricants de biberons n'ont pas attendu l'affaire canadienne pour commercialiser des biberons sans bisphénol A (c'est notamment le cas des biberons Dodie « Initiation » et « Évolution » fabriqués depuis 2005 en polypropylène [12]).

### Au nom du principe de précaution...

Devant tant d'incertitudes et face aux graves interrogations que pose le développement de certaines nouvelles technologies – les champs électromagnétiques, les OGM, les nanotechnologies –, plusieurs associations se sont regroupées au sein du Réseau Environnement Santé dont l'objectif est de replacer la santé au cœur des politiques de santé et d'environnement. Il est notamment reproché aux

## Encadré 4

### Les biberons en polycarbonate inoffensifs ?

« Dans l'Union européenne, le BPA est autorisé pour la fabrication de matériaux en contact avec les aliments avec une Limite de Migration Spécifique (LMS) de 0,6 mg/kg d'aliment (Directive 2004/19/CE). [...] La toxicité du bisphénol A a été évaluée par différentes instances internationales et d'abondants rapports et articles scientifiques ont été publiés sur ce sujet.

Parmi les plus récentes évaluations en 2006 et 2008, l'Autorité Européenne de Sécurité des Aliments (AESa) a établi une dose journalière tolérable (DJT) de 0,05 mg/kg de poids corporel pour le bisphénol A (50 µg/kg p.c.), sur la base d'une dose sans effet indésirable observé (DSEIO) de 5 mg/kg poids corporel/jour identifiée dans une étude multi-générationnelle chez la souris. Les niveaux d'exposition des nourrissons au BPA, à travers l'alimentation infantile et l'utilisation de biberons en polycarbonate, ont été estimés dans des scénarios conservateurs à 11 µg/kg pc/j pour les nourrissons de 3 mois et à 13 µg/kg pc/j pour les nourrissons de 6 mois, niveaux inférieurs à la DJT de 50 µg/kg pc (AESa 2006) [...]

Concernant le chauffage des biberons en polycarbonate aux micro-ondes au regard du risque de transfert de bisphénol A, dans l'état actuel des connaissances et après analyse des publications et des rapports les plus récents, l'Afssa estime que :

- Lorsque le contenu des biberons en polycarbonate est chauffé via un traitement au four à micro-ondes en conditions réalistes (durée de chauffage inférieure à 10 minutes), les quantités de bisphénol A transférable à l'aliment restent très inférieures à la valeur maximale de 50 µg de bisphénol A par litre retenue par l'AESA pour son calcul d'exposition conservateur. En conséquence, les conclusions des avis de l'AESA de 2006 et 2008 sont donc applicables à l'usage du chauffage aux micro-ondes de biberons en polycarbonate et ne justifient pas de précaution d'emploi particulière. »

Extrait de l'Avis de l'AFSSA n° 2008-SA-0141, 24 octobre 2008.

• [www.afssa.fr/Documents/MCDA2008sa0141.pdf](http://www.afssa.fr/Documents/MCDA2008sa0141.pdf)



Photo : V. Messal.

pouvoirs publics de ne pas tenir assez compte des études publiées par la communauté scientifique et on soupçonne les agences publiques et les industriels de manipuler l'information scientifique, par intérêt économique [3].

C'est pourquoi le Réseau Environnement et Santé, qui favoriserait :

- une meilleure gestion des risques, avec (sans attendre) une vraie politique de substitution des substances chimiques

## Encadré 5

## PlasticsEurope répond

« PlasticsEurope en appelle aux pouvoirs publics pour raison garder dans la gestion de ce dossier. Une décision d'interdiction du BPA dans les plastiques alimentaires et son classement, dans le cadre de REACH, parmi les substances les plus préoccupantes, reviendrait pour le Gouvernement à désavouer lui-même l'AFSSA, à entamer la confiance du public dans les instances d'expertise indépendantes, à aller à l'encontre des règlements européens et à priver les mamans d'un produit pratique, sain et sûr. »  
*Extrait du communiqué de presse du 10 mars 2009.*

facteurs de risques, ce qui implique une politique d'anticipation et le développement de sciences comme la toxicologie et l'expologie<sup>(4)</sup> ;

- un vrai débat scientifique, avec des experts plus indépendants, et le respect des expertises contradictoires ;  
 - la reconnaissance du lien entre cancer et environnement, avec toutes les politiques qui pourraient en découler (dont la modification du 2<sup>e</sup> Plan national Santé Environnement).

En ce qui concerne plus particulièrement le bisphénol A, objet de sa première campagne d'alerte, le Réseau demande aux eurodéputés français de signer la pétition parlementaire d'interdiction du bisphénol A dans les biberons, et que cette interdiction soit élargie aux plastiques alimentaires en raison des risques encourus. Il réclame également que le BPA soit retenu comme substance prioritaire dans le cadre du programme REACH d'évaluations des substances chimiques les plus préoccupantes.

Le Réseau invite par ailleurs les citoyens français qui se sentent concernés à signer la pétition à destination de la ministre de la Santé et du ministre de l'Environnement pour demander l'interdiction du BPA dans les plastiques alimentaires.

Enfin pour la première fois en France, le Réseau lance un grand programme de biomonitoring auprès de femmes enceintes et de nourrissons – comme il en existe déjà en Allemagne et aux États-Unis – qui permettra d'évaluer dans les urines l'imprégnation avant et après élimination du contact avec les plastiques susceptibles de contenir du bisphénol A.

## Affaire non classée

Débats et controverses ont toujours cours. Dans un communiqué du 10 mars dernier, en réponse aux

nombreuses questions soulevées par cette molécule dans les plastiques alimentaires, PlasticsEurope, l'une des plus importantes organisations professionnelles européennes, en appelle aux pouvoirs publics pour « raison garder dans la gestion de ce dossier » (encadré 5).

Affaire à suivre donc...

## Notes et références

- (1) Ana Soto et Carlos Sonnenschein, Tufts University (Boston).
- (2) AESA ou EFSA pour « European Food Safety Authority ».
- (3) Norme NF EN 14350, décembre 2004.
- (4) L'expologie fait le lien entre la présence d'une substance toxique dans l'environnement et l'apparition du dommage, d'où la nécessité de mesurer l'exposition.
- [1] Sources : Wikipédia et Questions-Science.com.
- [2] Communiqué de PlasticsEurope, 10/03/2009.
- [3] Conférence de presse du Réseau Environnement Santé, 03/03/2009.
- [4] Questions-Science.com et réf. citée : Le H.H., Carson E.M., Chua J.P., Belcher S.M., Bisphenol A is released from polycarbonate drinking bottles and mimics the neurotoxic actions of estrogen in developing cerebellar neurons, *Toxicol. Lett.*, **2008**, 176(2), p. 149.
- [5] [www.chemicalsubstanceschimiques.gc.ca/challenge-defi/bisphenol-a\\_fs-fr\\_f.html](http://www.chemicalsubstanceschimiques.gc.ca/challenge-defi/bisphenol-a_fs-fr_f.html)
- [6] a) Wikipédia et réf. citée : Calafat A.M., Kuklenyik Z., Reidy J.A. et al, Urinary concentrations of bisphenol A and 4-nonylphenol in a human reference population, *Environ Health Perspect.*, **2005**, 113, p. 391 ; b) Questions-Science.com et réf. citée : Dekant W., Völkel W., Human exposure to bisphenol A by biomonitoring: methods, results and assessment of environmental exposures, *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, 14 déc. **2007**.
- [7] Soto A.M., Justicia H., Wray J.W., Sonnenschein C., p-Nonyl-phenol: an estrogenic xenobiotic released from "modified" polystyrene, *Environ Health Perspect.*, **1991**, 92(167), p. 173.
- [8] 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, *Reproductive Toxicology*, **2007**, 24, p. 131.
- [9] [http://culturesciences.chimie.ens.fr/dossiers-chimie-societe-article-BPA\\_Levy.html](http://culturesciences.chimie.ens.fr/dossiers-chimie-societe-article-BPA_Levy.html)
- [10] Questions-science.com et réf. citée : National Toxicology Program, Center for the Evaluation of Risks to Human Reproduction, Expert panel evaluation of bisphenol A, 6-8 août **2007**, Rapport du comité.
- [11] [www.bisphenol-a-europe.org](http://www.bisphenol-a-europe.org) (site de PlasticsEurope).
- [12] Communiqué de Polivé Laboratoires, février **2009**.



**Roselyne Messal**  
est secrétaire de rédaction  
à *L'Actualité Chimique*.

Courriel : [redaction@lactualitechimique.org](mailto:redaction@lactualitechimique.org)

Prochainement en librairie,  
dans la collection *L'Actualité Chimique - Livres* :

**LA CHIMIE ET LA MER**  
ensemble au service de l'Homme



Réservez votre journée  
pour le prochain colloque :

**CHIMIE ET ALIMENTATION**  
pour le bien-être de l'Homme

**7 octobre 2009**

Maison de la Chimie - 28 rue Saint-Dominique, 75007 Paris

