



**HAL**  
open science

# La substitution du BPA dans les papiers d'impression thermique

Daniel Zalko

► **To cite this version:**

Daniel Zalko. La substitution du BPA dans les papiers d'impression thermique : Caractérisation du transfert et du métabolisme cutané des principaux bisphénols et autres révélateurs de coloration dans des papiers thermiques utilisés en France. Les cahiers de la Recherche. Santé, Environnement, Travail, 2022, La santé au travail, 19, pp.35-37. anses-03911717

**HAL Id: anses-03911717**

**<https://hal-anses.archives-ouvertes.fr/anses-03911717>**

Submitted on 23 Dec 2022

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## La substitution du BPA dans les papiers d'impression thermique

Caractérisation du transfert et du métabolisme cutané des principaux bisphénols et autres révélateurs de coloration dans des papiers thermiques utilisés en France

**Daniel ZALKO**, Inrae, UMR 1331, Toxalim, Toulouse

Équipes partenaires : **Patrick Balaguer**, Inserm IRCM-Inserm U1194 ICM, Montpellier – **Laurent Debrauwer**, Inrae, UMR 1331, Toxalim, Inrae-INP, Toulouse

Projet de recherche (en cours depuis 2019) –  
Financement : 194.509 € – Contact :  
[daniel.zalko@inrae.fr](mailto:daniel.zalko@inrae.fr)

**Mots-clés** : métabolisme, exposition professionnelle, perturbateur endocrinien, bisphénol A, métabolite, révélateur, coloration, produit substitution

Les papiers d'impression thermique (PIT) constituent une solution d'impression simple et économique, compatible avec des terminaux légers et mobiles (ex. tickets de caisse, étiquettes de produits alimentaires, de colis et de vêtements, reçus, tickets de loterie). Ils représentaient un marché mondial de 3 milliards de dollars US en 2018, qui devrait atteindre, selon les perspectives de croissance prévues par MRFR<sup>112</sup>, 6 milliards de dollars d'ici 2030.

### Les révélateurs de coloration

Schématiquement, un papier thermique est constitué de papier recouvert par une couche d'apprêt, puis par la « couche thermique » qui comprend un colorant incolore (ou leuco-colorant), un « révélateur de coloration » (RC) et des additifs divers.

<sup>112</sup> Prévues par Market Research Future : <https://www.icrowdfr.com/2022/01/05/analyse-du-marche-du-papier-thermique-par-methodologies-commerciales-aperçu-financier-et-perspectives-de-croissance-prevues-dici-2030/> (5 janvier 2022).

Le principal problème posé par les papiers thermiques provient du (ou des) révélateur(s) de coloration utilisé(s) dans la couche thermique, dont le bisphénol A (BPA). Dès les années 1970, les solutions techniques développées considéraient même le BPA comme un révélateur de choix. À cette époque, elles pouvaient légitimement ignorer la problématique des perturbateurs endocriniens (PE) et la possibilité de pénétration par voie cutanée de ces substances dans l'organisme.

### La pénétration cutanée

Ce n'est qu'entre 2010 et 2012 que la problématique a été clairement posée avec :

- La mise en évidence du transfert du BPA présent dans les tickets de caisse vers la peau humaine ;
- La démonstration formelle, notamment avec les études de l'Inrae, de l'absorption et de la métabolisation du BPA (marqué au <sup>14</sup>C) par des explants de peau<sup>113</sup> viables ;
- La démonstration de la pénétration cutanée du BPA sur peau humaine.

Ainsi, pour améliorer la protection de la santé et de l'environnement, le règlement de l'Union européenne UE 2016/2235 stipulait qu'à partir du 2 janvier 2020, ne pourraient être mis sur le marché des papiers thermiques incorporant une concentration en BPA égale ou supérieure à 0,02% de leurs poids<sup>114</sup>.

### Le remplacement du BPA

L'amélioration des connaissances des effets toxiques du BPA, les restrictions d'usage et le règlement pré-cité ont amené industriels et agences à envisager des alternatives. D'où une substitution progressive du BPA par le bisphénol S (BPS) et dans une moindre mesure par le Pergafast 201. Cette évolution est visible par l'utilisation de papiers thermiques portant

<sup>113</sup> Porc et Homme.

<sup>114</sup> Ce qui revient à interdire l'usage du BPA dans les papiers d'impression thermique.

différents logos : « garanti sans BPA », « sans phénol », « sans bisphénols », « 0% BPA »... Ce qui ne signifie pas, pour autant, que ces papiers soient exempts de révélateurs de coloration.



Illustration 23 : Étiquetage « BPA free » (sans BPA)

Or, comme toute évaluation du risque, celle des révélateurs de coloration requiert de disposer de données suffisantes quant aux dangers et aux données d'exposition relatifs à chaque molécule. À ce jour, elles sont totalement inexistantes pour les révélateurs de coloration présents sur le marché français : en particulier, BPS et Pergafast 201.

De plus, l'usage des papiers thermiques (PIT) ne se limite pas aux tickets de caisse et autres reçus de paiement. Il s'étend aux étiquettes de bagages, de vêtements, à certains titres de transport et même à certaines étiquettes de produits alimentaires frais, emballés en grande surfaces. Une autre utilisation en forte croissance est celle des étiquettes à code barre utilisées pour l'acheminement des colis ; ce qui soulève de nouveaux problèmes aussi bien pour les consommateurs que pour les professionnels.

### Le projet de recherche : MissTick

Le projet MissTick cible la problématique de la substitution du BPA dans les papiers

d'impression thermique. Seront recherchés les révélateurs de coloration utilisés en France pour une meilleure évaluation de l'exposition et des risques qui leurs sont associés.

L'exposition humaine soulève des problèmes non résolus en termes de :

- Caractérisation des révélateurs de coloration présents dans les PIT en France ;
- Quantification de leur pénétration cutanée chez l'homme ;
- Transformation biologique au niveau cutané (ex. métabolites néoformés, dont la formation peut impacter la biodisponibilité des RC)
- Criblage des activités biologiques permettant d'identifier une perturbation endocrine potentielle des révélateurs de coloration en cours d'utilisation, et de leurs métabolites et produits de dégradation éventuels.

### Méthodologie

Conformément aux lignes directrices internationales en vigueur, le projet sera réalisé sur des peaux humaines viables<sup>115</sup> (issues d'opérations de chirurgie esthétique), qui permettront aussi un examen approfondi du devenir des substances testées (métabolisme).

### Résultats préliminaires

Le criblage des RC présents sur le marché français est en cours. Il confirme la substitution du BPA par le BPS, ainsi que par le Pergafast 201, et dans certains cas, par d'autres substances. L'extension des recherches aux papiers thermiques disponibles sur les plateformes commerciales révèle l'accessibilité à des papiers thermiques qui contiennent du BPA, ce dernier ayant même été retrouvé dans certains papiers thermiques directement accessibles au consommateur. Les études de passage et de biotransformation cutanée sont

<sup>115</sup> Et non sur peau congelée.

en cours. Le cas du Pergafast 201, molécule instable et probablement métabolisée, requiert un examen approfondi.