

*Colorants en cosmétique***Une évaluation de la sécurité délicate**

La couleur joue un rôle décisif dans l'attractivité d'un produit. En 2023, le marché mondial des colorants et des pigments a été évalué à 42,64 milliards de dollars et devrait atteindre 56,91 milliards de dollars en 2032 toutes industries confondues (textiles, peintures et revêtements, plastiques...)<sup>[1]</sup>. Plus particulièrement, en cosmétique, d'après le Règlement (CE) n°1223/2009, les agents de coloration sont des substances qui sont exclusivement ou principalement destinées à colorer le produit cosmétique, l'ensemble du corps ou certaines parties (peau, cheveux, ongles) de celui-ci par absorption ou réflexion de la lumière visible<sup>[2]</sup>.

## + LES EXPERTS



**Clara VANDAMME**  
Expertox



**Marine GUILLAUME**  
Toxicologue Expertox



**Dr Stephane PIRNAY**  
Pharm.D., Ph.D. Expertox,  
Expert toxicologue,  
Chevalier du mérite agricole

Les colorants peuvent être divisés en deux catégories selon leur solubilité : les colorants-teintures et les pigments. Les premiers sont synthétiques, hydrosolubles ou solubles dans l'huile et sont retrouvés dans les produits de soin de la peau ou les produits de toilette. Les pigments sont des particules insolubles et sont utilisés dans les dentifrices et les maquillages décoratifs/artistiques (par exemple dans les fards à paupières<sup>[3]</sup>). Ils peuvent aussi être classés en fonction de leur structure chimique : azoïques, triarylméthanés, xanthènes, indigoïdes et quinoléines<sup>[4]</sup>. Une partie des colorants est suspectée être toxique lors de l'application des produits. Les colorants azoïques sont soupçonnés de mutagénicité, de génotoxicité et de carcinogénicité<sup>[5]</sup>. Les triarylméthanés peuvent pénétrer dans le sang<sup>[6]</sup>. Certains xanthènes, notamment l'Acid Red 92 et l'érythroisine, très utilisés en cosmétique pour les teintes de rouge, sont responsables de la rugosité et la sécheresse de la peau<sup>[7]</sup>. Une attention particulière est portée dans l'évaluation des colorants, car étant appliqués près des muqueuses (yeux, lèvres), les effets

toxiques peuvent d'autant plus être multipliés.

L'ajout de colorants est ainsi très encadré. Dans l'Union européenne, l'Annexe IV du Règlement cosmétique européen (CE) n°1223/2009 établit les 153 colorants autorisés dans les produits cosmétiques. La majorité n'est pas restreinte. Toutefois, l'annexe énonce



▲ En 2023, le marché mondial des colorants et des pigments a été évalué à 42,64 milliards de dollars.

aussi les concentrations maximales, les critères de pureté et les interdictions pour certains types de produit ou zones d'application. 36 colorants ne sont autorisés que pour les produits à rincer, 19 ne peuvent pas être utilisés dans les produits destinés aux muqueuses et 4 ne peuvent pas être insérés dans les produits pour les yeux. Il est à noter que cette annexe n'encadre pas les colorants capillaires<sup>[2]</sup>.

L'évaluation de la sécurité des colorants est rendue difficile à cause de leurs caractéristiques et de leurs propriétés encore parfois méconnues.

**Des effets adverses associés à ces colorants**

Certains colorants utilisés présentent des propriétés à prendre en compte dans les évaluations de risque.

Seul le noir de carbone est autorisé en tant que colorant sous forme nanoparticulaire. Il ne doit pas représenter plus de 10 % du produit en concentration. Ne devant pas être ajouté à des produits pouvant conduire à une exposition des poumons par inhalation, son utilisation est par ailleurs restreinte. Enfin, des critères lui sont

associés: des particules primaires supérieures ou égales à 20 nm, une pureté supérieure ou égale à 97 % avec des concentrations limitées en cendres, soufre, HAP, benzopyrène, dibenzo[a,h]anthracène, arsenic, plomb, mercure<sup>[2]</sup>. Les nanoparticules suscitent beaucoup de débats et de controverses en raison de leurs effets possibles sur la santé humaine. Elles sont soupçonnées de présenter des risques pour les consommateurs finaux tels que la toxicité cérébrale, l'inflammation pulmonaire et les problèmes cardiaques. Par conséquent, leur utilisation en cosmétique est strictement réglementée<sup>[8]</sup>. En 2021, la Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes (DGCCRF) a effectué des contrôles sur les produits pour les cheveux, non rincés et de nettoyage de la peau vendus dans les bazars et solderies. Les analyses ont mis en évidence des non-conformités avec le cadre réglementaire. Sur les 13 produits de protection solaire, un fond de teint revendiquant un indice de protection de 15 contenait des colorants nano non autorisés et du dioxyde de titane ne respectant pas la taille des nanoparticules autorisées dans les filtres UV<sup>[9]</sup>. Une vigilance et des contrôles sont donc requis.

Ensuite, certains colorants sont reconnus comme ou sont suspectés d'être des perturbateurs endocriniens. C'est le cas du célèbre résorcinol autorisé dans les colorants d'oxydation des cheveux à une concentration inférieure à 1,25 %, dans les produits de coloration des cils et dans les lotions capillaires et shampooings à moins de 0,5 %. Selon le Règlement cosmétique, l'étiquetage des produits le contenant doit mettre en évidence le risque de réactions allergiques sévères<sup>[2]</sup>. Cependant, d'après l'évaluation du Comité scientifique pour la sécurité des consommateurs (CSSC) en 2021, la substance a aussi démontré des propriétés de perturbation endocrinienne. Elle est toutefois considérée comme sûre aux concentrations autorisées par le Règlement<sup>[10]</sup>.

#### **La qualité des pigments : la problématique des métaux lourds**

Les métaux lourds sont des éléments métalliques présents à l'état naturel (dans les roches, les sols et les eaux) et qui changent de forme chimique, mais ne se détruisent pas. Le plomb, le mercure, le titane, le zinc et l'argent entrent notamment dans cette catégorie. Historiquement, ces substances étaient utilisées comme colorants capillaires pour le diacétate de plomb ou encore

pour les produits de tatouage avec notamment le rouge cinabre (sulfure de mercure)<sup>[11]</sup>. Aujourd'hui, la présence de métaux lourds dans les cosmétiques est limitée aux impuretés et aux résidus, des substances ajoutées involontairement<sup>[2]</sup>. Ils proviennent des solvants organiques, des colorants ou encore des pigments minéraux utilisés<sup>[11]</sup>. L'évaluateur de la sécurité doit être en mesure de justifier que ces traces sont inévitables et que le produit demeure tout de même sûr pour le consommateur en accord avec l'article 3 de la réglementation<sup>[2]</sup>.

D'après une étude Expertox de 2023, 48 colorants de l'Annexe IV ont des impuretés déclarées et identifiées soit 1/3 de la liste. Au total, 529 impuretés ont été recensées pour les colorants autorisés c'est-à-dire environ 11 impuretés par substance. Parmi celles-ci, les métaux lourds sont les plus représentés et s'élèvent à 36,4 % des impuretés de l'Annexe IV. Plus en détail, le plomb atteint 8,5 %, l'arsenic 8,3 %, le mercure 8,1 % et le cadmium 6,2 %<sup>[12]</sup>.

La question de la qualité des colorants est donc au centre de ce problème des métaux lourds. L'Annexe IV prévoit ainsi des critères de pureté pour 38 substances de la liste en s'appuyant sur la Directive 95/45/CE de la Commission s'appliquant aux colorants utilisés dans les denrées alimentaires. Le noir de carbone et sa forme nano ont des critères de teneurs maximales en arsenic, en plomb et en mercure directement stipulés dans l'Annexe IV<sup>[13]</sup>.

Les produits et matières premières de mauvaise qualité sont plus sujets à la présence en quantités plus importantes d'impuretés et donc de métaux lourds<sup>[12]</sup>. Dans le contrôle de la DGCCRF cité précédemment, 10 % des produits testés dans les bazars et solderies ont été jugés non-conformes et dangereux, car contenant des substances interdites, des traces de métaux lourds et des substances en quantités dépassant les seuils réglementaires<sup>[9]</sup>.

Enfin, un résultat alarmant est la présence de ces métaux lourds dans ►►►



© Prof. / Adobe Stock

▲ Une enquête UFC Que Choisir a révélé que sur les 8 coffrets testés de maquillage pour enfants, seulement 3 références étaient totalement exemptes de traces de métaux lourds.

# COSMÉTOLOGIE

►►► le maquillage pour enfants. Les laboratoires UFC que Choisir ont analysé en 2014 10 kits de maquillage pour carnaval et 8 coffrets de maquillages pour enfants<sup>[14]</sup>. L'attractivité du maquillage pour enfants réside en la présence d'un éventail de couleurs plus que sur les bienfaits et soins des produits. Les colorants et pigments sont donc essentiels. L'enquête a révélé que sur les 8 coffrets, seulement 3 références étaient totalement exemptes de traces de métaux lourds. Les autres contenaient du plomb, en quantités inférieures au seuil réglementaire, mais aussi du nickel, interdit dans les bijoux fantaisie car sensibilisant cutané, à des concentrations supérieures aux normes. Enfin, un maquillage cumulait 3 métaux lourds (plomb, nickel et cobalt)<sup>[14]</sup>. Les métaux lourds sont toxiques à très faible concentration et représentent un plus fort risque pour les enfants davantage

sujets aux réactions que les adultes. Ainsi, bien que l'utilisation de ces produits soit occasionnelle, ces résultats mettent en évidence le problème des métaux lourds dans les colorants et l'importance des contrôles.

### Une tendance qui revient sur le marché : les pigments naturels

Le développement de colorants cosmétiques à partir de bactéries, de levures, de microalgues et de plantes représente une avancée significative pour le secteur. Ces substances ont une meilleure biodégradabilité et sont plus respectueuses de l'environnement et de la santé humaine. Leur utilisation a été délaissée au début du XX<sup>e</sup> siècle au profit des colorants synthétiques. Aujourd'hui, les colorants synthétisés à partir de plantes sont de nouveau sur le marché, mais ces pigments, se dénaturant rapidement en fonction du

pH et les extractions étant rarement reproductibles, les chercheurs se sont tournés vers de nouvelles stratégies. Les bactéries, levures, champignons et algues génèrent des couleurs naturelles pour leur fonctionnement cellulaire comme les caroténoïdes, les flavines et les mélanines<sup>[15]</sup>. Les caroténoïdes ont par exemple des propriétés antioxydantes, empêchant la formation des ROS et le vieillissement de la peau, et sont de cette façon intéressants en termes de bénéfices sur la santé en addition de l'apport de couleur. Des exemples de pigments synthétisés par des bactéries sont exposés dans le tableau ci-dessous (Table 1).

Les modifications génétiques de ces organismes peuvent augmenter la production des pigments par surexpression des enzymes clés<sup>[15]</sup>. Cette manipulation pourrait favoriser le passage aux microorganismes des industries

16-18 OCTOBER 2024

**SEPAWA<sup>®</sup>**  
**CONGRESS**

ECC ESTREL CONGRESS CENTER BERLIN



## Europe 2024/2025: Between Energy Crisis and Geopolitical Challenges

THU  
17  
13:15

Prof. Dr. Dr. h.c. Clemens Fuest  
IFO Institut e.V.

Economic development in Europe is sluggish. The German economy in particular is only slowly emerging from stagnation, even though falling interest rates and rising wages are supporting the recovery. Geopolitical tensions are leading to friction in global trade. Still high energy prices and uncertainties about future supplies are weighing on energy-intensive production. In order to overcome these challenges, Germany and Europe need an economic policy agenda for more investment, more growth and economic dynamism.



Picture © IFO Institut - Enno Kapitza

➤ **Book your  
ticket now**

[https://sepawa.com/  
congress-registration](https://sepawa.com/congress-registration)



[www.sepawa.com/congress](http://www.sepawa.com/congress)

## Exemples de pigments synthétisés par des microorganismes

| Microorganismes  | Pigments          | Utilisations/propriétés   | Source |
|--|-------------------|---|--------|
| <i>Rhodococcus ruber</i>   | $\beta$ -Carotène | Rouge - caroténoïde, antioxydant  | [15]   |
| <i>Staphylococcus aureus</i>   | Staphyloxanthin   | Jaune - caroténoïde, antioxydant  | [15]   |
| <i>Haematococcus pluvialis</i> , <i>Paracoccus carotinifaciens</i> , <i>Agrobacterium aurantiacum</i> et <i>Paracoccus carotinifaciens</i> | Astaxanthine      | Rouge/orange - caroténoïde, antioxydant, conservateur                       | [15]   |
| <i>Rivularia sp.</i>   | Scytonemin        | Jaune/marron - Absorbant des UV-A et B                                      | [15]   |
| <i>Porphyridium cruentum</i> et <i>Spirulina sp.</i>   | Phycocyanins      | Bleu, vert (fards à paupière et eyeliner) - antioxydant, anti-inflammatoire | [16]   |
| <i>Monascus sp.</i>  | Ankaflavin        | Pigment semblable à un bronzage naturel                                     | [16]   |

utilisant actuellement des colorants synthétiques, car facilement produits en grande quantité à moindre coût. L'utilisation d'un unique micro-organisme pour produire différentes teintes est même possible. En effet, des chercheurs ont réussi à modifier la bactérie *Escherichia coli* pour lui faire synthétiser différents pigments (caroténoïdes, indigos, anthocyanines et violacéines) dans un même organisme<sup>[17]</sup>. L'utilisation des microorganismes semble prometteuse et permettrait de limiter fortement les pigments synthétiques. Néanmoins, des recherches et des améliorations sont encore nécessaires pour atteindre les propriétés (luminosité, stabilité à la lumière, la chaleur, les pH extrêmes pendant le process) et l'efficacité (notamment la tenue dans le temps) des colorants synthétiques, pour combler le manque de données toxicologiques sur ces pigments « naturels » et pour limiter les coûts<sup>[4]</sup>. Cependant, la volonté de réduire l'intervention de la chimie de synthèse, l'empreinte environnementale des cosmétiques et les effets toxiques sur les consommateurs demeure présente dans le domaine de la couleur.

### Adultération

La tendance à la naturalité laisse parfois place à des cas d'adultérations et de tromperies sur le marché. Aujourd'hui, certains produits prétendent utiliser des colorants naturels afin d'attirer le consommateur alors que ces substances sont synthétiques.

Au sein de notre laboratoire, des analyses de *screening* sur des produits censés contenir seulement des pigments naturels ont révélé la présence de colorants synthétiques à des concentrations significatives.

Ces cas rappellent l'affaire des vins bleus corses de l'été 2019. Les producteurs assuraient que la couleur était obtenue par un procédé de vinification reposant sur un savoir-faire traditionnel faisant intervenir les anthocyanes de la macération de peau de raisin rouge. De son côté, Galaup et coll. avaient identifié un colorant alimentaire, le Brilliant Blue FCF, le E133 comme responsable de la couleur bleue qui n'était donc pas naturelle comme le prétendait les viticulteurs<sup>[18]</sup>.

### Conclusion


L'attractivité d'un produit dépend fortement de sa couleur. En effet, les teintes proposées entrent en jeu dans les paramètres pris en compte lors du choix d'un article par rapport à un autre.

Les colorants sont fortement encadrés par le Règlement cosmétique (CE) n°1223/2009 qui établit une liste de substances autorisées avec notamment des critères de concentration et de pureté. L'annexe IV vise à protéger au mieux le consommateur, qui, comme décrit dans cet article, peut être exposé à des risques avec l'application de substances nano, étant ou suspectées d'être perturbatrices endocriniennes ou encore contenant des résidus de métaux lourds. La liste de colorants

admis est régulièrement mise à jour à la lumière des évaluations menées.

La tendance à la naturalité, avec le remplacement des colorants et pigments synthétiques par des pigments naturels, témoigne de la prise de conscience de la protection de la santé du consommateur, mais aussi de l'environnement. En effet, ces pigments issus de micro-organismes, étant davantage biodégradables et leur synthèse ayant un impact environnemental moindre, apparaissent comme des alliés de choix pour s'aligner sur les objectifs de la transition écologique. Ces deux enjeux, la santé du consommateur et la protection de l'environnement, progressivement pris en compte par les autorités et les entreprises, laissent augurer un futur meilleur pour un marché des colorants en expansion, sous réserve des données scientifiques sur leur innocuité à apporter.

Cependant, des cas d'adultération et de non-conformité avec le règlement ont été détectés lors de différentes enquêtes avec des produits se qualifiant de « naturels » ou encore contenant des colorants nano et des métaux lourds à des seuils non autorisés. Les contrôles par les autorités et la vigilance lors de la mise sur le marché de ces substances sont donc de mise. ●

 Suite sur le site IC



Pour consulter la bibliographie de cet article, scannez ce QRCode