

Que sont les caramels ?

Fiche **QUESTIONS SUR...** n° 08.01.Q05

novembre 2021

Mots clés : caramel - additif alimentaire - colorant - évaluation risque - DJA - E150

Dans l'Union Européenne, les caramels sont autorisés comme additifs alimentaires en tant que colorants.

Ils sont classés en 4 types, en fonction des process de fabrication décrits dans le règlement (UE) n° 231/2012 de la Commission, du 9 mars 2012

Pourquoi du caramel dans l'alimentation ?

Utilisé comme colorant alimentaire, le caramel donne une couleur brune, associée à une saveur de caramel dans les aliments auxquels il est ajouté.

Il est autorisé dans de nombreuses denrées alimentaires, comme des boissons non-alcoolisées (type cola), des boissons faiblement alcoolisées (bières, cidres), des alcools (cognac, whisky), des céréales et des produits de boulangerie, des soupes, des sauces.

Les quatre types de caramels et leur préparation

Il existe 4 types de caramels. Préparés selon des procédés différents, ils sont utilisés dans les différentes denrées alimentaires en fonction de leur adaptation aux procédés d'élaboration de ces denrées.

Caramel E 150a ou I : c'est le *Caramel caustique* ou *ordinaire*, que l'on prépare couramment à la maison. Il est produit par traitement thermique contrôlé, et est composé d'hydrates de carbone¹. Il serait utilisé dans des préparations comme le riz au lait, dans le whisky, mais également dans le *Viandox* selon l'étiquetage de ce produit.

Pour favoriser la caramélisation, on peut employer des acides, des alcalis et des sels, à l'exception des dérivés d'ammonium et des sulfites.

Caramel E 150b ou II, dit *Caramel au sulfite caustique* : ce caramel est préparé par traitement thermique contrôlé d'hydrates de carbone¹ avec ou sans acides ou bases, en présence de dérivés. Rarement cité sur l'étiquetage, on en trouve cependant dans l'arôme *Patrel*, si prisé des anciennes ménagères pour aromatiser leurs sauces.

Caramel E 150c ou III dit *Caramel ammoniacal* : ce caramel est préparé par traitement thermique contrôlé d'hydrates de carbone¹ avec ou sans acides ou bases, en présence de dérivés ammoniacaux ; il était très utilisé dans les bières brunes avant l'évaluation par l'EFSA. En 2021, on en trouve dans le *Viandox* (selon l'étiquetage de ce produit).

Caramel E150d ou IV dit *Caramel au sulfite d'ammonium* : ce caramel est préparé par traitement thermique contrôlé d'hydrates de carbone¹ avec ou sans acides ou bases, en présence de dérivés sulfités ou ammoniacaux. On en trouve dans les sodas comme le *Coca-Cola*, et dans le vinaigre balsamique

Règles et contraintes d'utilisation des caramels dans l'alimentation

Comme toutes les molécules introduites intentionnellement dans un aliment, les colorants alimentaires sont soumis à autorisation par les gestionnaires du risque. Ils font donc l'objet, au préalable, d'une évaluation du risque toxicologique.

Les colorants utilisés dans l'alimentation font partie des additifs alimentaires et relèvent du règlement (EC) No 1333/2008. L'article 32§1 de ce règlement avait prévu que tous les additifs alimentaires autorisés dans l'Union Européenne avant le 20 janvier 2009, devaient faire l'objet d'une nouvelle évaluation des

¹ Édulcorants nutritifs de qualité alimentaire, disponibles dans le commerce, constitués des monomères glucose et fructose et/ou de leurs polymères (par exemple : sirops de glucose, saccharose et/ou sirops invertis, et dextrose).

risques² par l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA). Dans ce cadre, l'EFSA a réévalué en premier lieu la sécurité de plus de 40 colorants alimentaires autorisés au 20 janvier 2009, dont les caramels.

Évaluations des risques en 1989 et 1997

Les caramels *a*, *b*, *c* et *d* ont été évalués en 1989 par le *Scientific Committee of Food* (SCF), qui avait précédé l'EFSA en Europe.

Une DJA³ non spécifiée a été attribuée au *caramel a* (sans limitation), au *caramel b* (de façon temporaire), et une DJA égale à 200 mg/kg de poids corporel par jour aux *caramels c* (de façon temporaire) et *d* (sans limitation).

Le *caramel c* a été évalué à plusieurs reprises. Lors de la dernière évaluation en 1997, une DJA de 200 mg/kg de poids corporel par jour lui a été attribuée, sous condition que la teneur en THI⁴ (impureté immunotoxique, inévitable dans son processus de production) n'excède pas 10 mg/kg de colorant.

Évaluations de l'EFSA (2011 et 2012) : toxicocinétique et toxicologie des caramels

Il existe peu de données sur la toxicocinétique des caramels. En 2011, l'EFSA a considéré que les constituants de faible poids moléculaire (PM<500) sont absorbés, bien qu'aucune donnée ne confirme cette hypothèse.

Les données toxicologiques – disponibles en 2011 lors de la réévaluation par l'EFSA – sont résumées dans le tableau ci-dessous.

Études	Espèce animale test	Colorant testé	Dose Sans Effet g/kg pc/j
étude subchronique	rat	E150b	16
étude subchronique	rat	E150c	20
2 études subchroniques	Rat	E150d	30
étude subchronique	chien Beagle	E150d	6,25
étude chronique	souris	E150c	8,4
étude chronique	rat	E150c	3
étude chronique	rat	E150c	2
étude chronique	rat	E150d	10
étude de reproduction	rat	E150d	25-30

En 2011, au vu de ces éléments, l'EFSA a attribué aux caramels :

- Une DJA de groupe de 300 mg/kg de poids corporel par jour, basée sur une DSE (*Dose Sans Effet*²) égale à 30 g/kg de poids corporel par jour (la plus haute doses testée), avec un facteur de sécurité de 100.
- Une DJA individuelle au *caramel c*, égale à 100 mg/kg de poids corporel par jour, sur la base d'une *Dose Sans Effet* de 20 g/kg de poids corporel par jour et d'un facteur de sécurité de 200, en raison de la présence de THI.

Exposition

En 2012, une exposition précise des consommateurs aux différents caramels, ainsi qu'à leurs impuretés, a été publiée par l'EFSA ; elle est résumée dans le tableau ci-après.

On observe que si l'exposition à l'ensemble des caramels est inférieure à la DJA de groupe (somme des *caramels a*, *b*, *c*, *d*, consommée, 300 mg/kg de poids corporel par jour), l'exposition au seul *caramel c* est proche, voire dépasse légèrement la DJA spécifique du *caramel c* (100 mg/kg de poids corporel par jour) chez les forts consommateurs (en gras sur le tableau). Depuis cette évaluation, l'utilisation du *caramel c* par les industriels est devenue très faible, voire inexistante, en particulier dans les bières brunes qui l'avaient longtemps utilisé.

² Voir fiche 08.02.Q03 *Danger et risque en toxicologie alimentaire*

³ Dose Journalière Admissible

⁴ Nom abrégé de : 2-acetyl-4-tetrahydroxy-butyylimidazole

Exposition caramel (2012) exprimée en mg/kg de poids corporel, par jour

Substance	Jeunes enfants (12-35 mois)	Enfants (3-9 ans)	Adolescents (10-17 ans)	Adultes (18-64 ans)	Seniors (>65 ans)
Caramels a, b, c, d					
Moyenne	19-105	31-83	15-56	15-57	9- 35
Forts consommateurs	73-158	68-160	28-144	41-165	24-87
Caramel c seulement					
Moyenne	10-60	20-66	9-33	10-43	6-30
Forts consommateurs	36- 106	43- 97	20- 86	27- 151	14- 82
THI*					
Moyenne	/	0,0002-0,003	/	0,0006	/
Forts consommateurs	/	0,0011-0,007	/	0,003	/

* : chiffres EFSA 2011

Une impureté autre que le THI peut être trouvée dans les *caramels c* et *d* : le 4-MEI (Methyl Imidazole). Ce produit qui provoque des convulsions à forte dose, est non génotoxique. Mais il s'est révélé cancérigène dans une étude de cancérogenèse chez la souris, à des doses supérieures à 80 mg par kg de poids corporel et par jour. Comme le 4-MEI n'est pas génotoxique, on peut appliquer un facteur de sécurité de 100 pour définir une DSE chez l'homme de 0,8 mg/kg de poids corporel par jour, soit 56 mg par personne par jour.

En Europe, le résidu maximum autorisé de 4-MEI était en 2008 de 250 mg/kg caramel. L'exposition des consommateurs était respectivement de :

- 0,015 et 0,072 µg/kg de poids de corporel par jour pour les adultes (moyenne et fort consommateurs),
- et de 0,076 et 0,189 µg/kg de poids de corporel par jour pour les enfants.

Dans le règlement (UE) n° 231/2012 de la Commission, du 9 mars 2012, le résidu maximum autorisé de 4-MEI a été abaissé à 200 mg/kg caramel, diminuant encore l'exposition du consommateur à cette impureté.

Aux États-Unis, une polémique confinant l'absurde

En 2012, aux États-Unis, une association de consommateurs californiens a fait interdire toute denrée alimentaire qui exposerait le consommateur à une dose supérieure à 29 µg de 4MEI par jour, alors que la *Dose Sans Effet* chez l'homme est estimée à 800 µg/kg de poids corporel par jour, soit 56 000 µg/jour pour un homme de 70 kg. Comme une canette de *Coca-Cola* contenait à l'époque jusqu'à 146 µg de 4MEI, *Coca-Cola* a été contraint de changer sa recette secrète pour éliminer la présence de 4MEI, qui pourtant ne faisait courir aucun risque aux consommateurs !

Cet exemple illustre la confusion fréquente entre danger et risque, faite par les consommateurs mal informés. Dans le cas présent, l'association de consommateurs californiens a basé sa démarche sur le danger (l'effet cancérigène), alors que le risque que le 4MEI induise des cancers aux doses retrouvées semblait négligeable : pour atteindre la *Dose Sans Effet*, un consommateur devrait consommer 383 canettes par jour (soit environ une canette toutes les 4 minutes pendant 24 heures). Même si la consommation de Coca-Cola aux USA est plus importante qu'en Europe, cela ne paraît pas imaginable...

Conclusion

Les caramels ne présentent pas de risque pour le consommateur, au vu de l'évaluation du risque réalisée par l'EFSA sur la base de la DJA fixée par celle-ci en 2011, et de l'exposition du consommateur mesurée en 2012.

Le *caramel c* n'est pratiquement plus utilisé en raison de la présence d'une impureté immunotoxique, difficilement évitable dans son procédé de fabrication.

Dominique PARENT-MASSIN et Gérard PASCAL, membres de l'Académie d'Agriculture de France

Ce qu'il faut retenir :

Les caramels sont des colorants alimentaires bruns, autorisés dans l'Union Européenne, portant les numéros *E150 a, b, c* ou *d* en fonction du procédé par lequel ils sont obtenus.

Ils sont utilisés dans de larges gammes de denrée alimentaires. Leur présence dans les aliments, dans les limites des doses autorisées, ne fait pas courir de risque aux consommateurs.

Pour en savoir plus :

- EFSA Panel ANS, 2011b : *Scientific Opinion on the reevaluation of caramel colours (E 150a,b,c,d) as food additives*. EFSA Journal 2011;9(3):2004
- EFSA Panel ANS, 2012a. : *Refined exposure assessment for caramel colours (E 150a, c, d)*, EFSA Journal 2012;10(12):3030. doi:10.2903/j.efsa.2012.3030
- SCF (Scientific Committee on Food), 1989 : *Reports of the Scientific Committee for Food, 21st series*. EUR 11617. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 1998. ISBN 92-826-0823-9. Opinion expressed 1987, 3-8.
- SCF (Scientific Committee on Food), 1997 : *Reports of the Scientific Committee for Food, 36st series*. Opinion of the SCF on Causitic sulphite caramel and Ammonia caramel, Office for Official Publications of the European Communities, 1997, ISBN 92-827-9580-2. 1-8.