

The addition to food items of substances devoted to modify their colour is today a well-known technical necessity, above all linked to the need of manufacturers to deliver a product that is more pleasant for the consumer. A great deal of the additives used with this purpose is of synthetic origin; in comparison with their naturally-delivered analogous, indeed, synthetic colorants are easier to produce, cheaper and often more effective and endowed with superior technical properties than natural ones.

They may be easier mixed and do not confer to food secondary tastes, are more stable to light, heat and oxygen.

Unfortunately, in many cases a debate about their real harmlessness is still open. Many compounds have been cancelled from the list of colorants, and many of the still admitted molecules have been submitted to repeated toxicological screenings, with results which are not always reassuring. The growing inputs coming from consumers toward the return to the naturally-derived products open the way to a renewed interest in all the vegetable species which are, or could be, used for the extraction of pigments useful for industry.

In our study, we especially took an interest in red colorants which are currently employed to color sweets, sausages, soft drinks and many other products.

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	4
I. Les colorants rouges d’hier à aujourd’hui.....	5
1) L’emploi des colorants rouges : une pratique ancestrale.....	5
2) L’apparition des colorants rouges de synthèse.....	6
3) La production des colorants rouges dans le monde : un marché fructueux.....	7
a) La percée des colorants rouges de synthèse dans l’industrie alimentaire.....	7
b) L’avènement des colorants rouges de synthèse jusqu’aux années 70.....	8
c) La redécouverte des colorants rouges naturels au XX ^{ème} siècle.....	8
4) Les industriels « osent » l’innovation.....	9
II. Nature et structure des colorants rouges.....	10
1) Les colorants rouges naturels.....	10
a) La nature des colorants rouges.....	11
b) Informations techniques.....	11
c) Exemple d’extraction.....	13
2) Les colorants rouges de synthèse.....	13
3) La structure des colorants rouges.....	15
a) Structure générale des colorants rouges.....	16
b) Structure de chaque colorant rouge autorisé dans l’alimentation française.....	17
III. L’application des colorants rouges dans le domaine agroalimentaire.....	21
1) Intérêt des colorants rouges.....	21
2) Denrées alimentaires additionnées de colorants rouges.....	22
3) Stabilité d’un colorant en fonction des caractéristiques d’un aliment.....	22
4) Limites de l’utilisation des colorants rouges en agroalimentaire.....	24
a) Les effets des colorants rouges sur la santé des consommateurs.....	24
a-1/ Toxicité.....	24
a-2/ Cas particuliers.....	26
a-3/ Il existe cependant des exceptions.....	27
b) L’industrie des colorants rouges et son impact sur l’environnement.....	27
IV. Réglementation.....	28
CONCLUSION.....	30
GLOSSAIRE.....	31
BIBLIOGRAPHIE.....	32
ANNEXES.....	34

INTRODUCTION

« Les hommes éprouvent une grande joie à la vue de la couleur, l'œil en a besoin comme il a besoin de lumière »

Goethe, *La théorie des lumières*, 1810.

Cette citation illustre à quel point les hommes attachent une grande importance à la couleur des aliments qui représente un gage de qualité. L'aspect esthétique des produits alimentaires affecte, dans une certaine mesure, leur succès commercial. En effet, des enquêtes ont révélé que la couleur d'un aliment influe fortement sur le goût que perçoit le consommateur qui préfère acheter une tomate bien rouge plutôt que légèrement tachetée de vert, ce qui est vrai même si la qualité gustative n'est absolument pas modifiée par la teinte d'un aliment.

L'utilisation des colorants dans l'alimentation ne présente aucun intérêt nutritionnel puisqu'elle répond au seul souci d'une meilleure présentation. On peut donc les considérer comme les additifs les « moins indispensables » si on les compare aux conservateurs et autres agents de texture dont la nécessité est plus facile à justifier même sur le plan de la santé.

L'addition de colorants est en principe effectuée pour « normaliser » la couleur d'un aliment, c'est-à-dire respecter le code du couple couleur-arôme (comme par exemple le rouge associé en général à la fraise), ou dans le but d'améliorer l'aspect de certaines denrées alimentaires afin de les rendre plus attractives aux yeux des consommateurs (comme c'est le cas des confiseries telles que les fraises « Tagada » tellement plébiscitées par les consommateurs en culotte courte).

En aucun cas l'ajout de colorant ne doit servir à dissimuler une altération ou laisser croire à la présence d'un constituant de qualité.

Par ailleurs, les industriels ont également recours aux colorants pour palier aux pertes de coloration ayant lieu lors des étapes de production, pour colorer des aliments incolores ou pour renforcer une idée gustative spécifique. A cet effet, une étude menée par la Sefcal (Société d'Etudes de la Fabrication et de la Commercialisation des Colorants Alimentaires) a démontré qu'augmenter l'intensité de la couleur d'une boisson à la fraise induisait une perception accrue du goût sucré de ce produit.

Comme l'illustrent les divers exemples cités ci-dessus, notre exposé sera ciblé sur l'étude des colorants rouges. Dans un premier temps, nous retracerons leur évolution au cours des siècles jusqu'à aujourd'hui ; dans un second temps, nous procéderons à une analyse descriptive de ces composés ; puis, nous nous intéresserons à l'importance de leurs applications dans le domaine agroalimentaire ; enfin, nous ferons le point sur les réglementations – différant d'un pays à un autre – appliquées dans le but de limiter l'usage de ces additifs et de veiller ainsi à la bonne santé des consommateurs. [1]

I. Les colorants rouges d'hier à aujourd'hui

1) L'emploi des colorants rouges : une pratique ancestrale

La longue histoire des matières colorantes rouges se distingue en deux périodes séparées par une année relativement récente, 1858, marquée par la découverte du premier colorant rouge de synthèse.

Auparavant, les couleurs ne pouvaient être obtenues qu'à partir d'éléments naturels. Les premiers colorants connus ont été utilisés par les hommes préhistoriques pour leurs peintures rupestres que l'on a découvertes entre autres dans les grottes de Lascaux, en Dordogne, datant de 15 000 ans avant Jésus-Christ et dans celles d'Altamira en Espagne datant du Magdalénien (13^{ème} et 12^{ème} siècles avant Jésus-Christ). Ces colorants étaient des pigments minéraux dont les oxydes de fer qui sont particulièrement intéressants ici car à l'origine des teintes rouges.

Dès 3000 ans avant notre ère, les chinois se servaient déjà du cinabre (ou sulfure de mercure) pour la préparation du rouge vermillon tandis que les égyptiens utilisaient, entre autre, de la garance fournissant un colorant rouge permettant de teindre les étoffes. Dès lors, les colorants employés n'étaient plus seulement minéraux mais également d'origine organique : [2]

- d'origine végétale : l'alizarine et la purpurine sont des substances colorantes rouges extraites des racines de *Rubia tinctorum* plus connue sous le nom de garance qui est une plante herbacée des régions chaudes et tempérées. D'autres colorants rouges sont tirés de plantes comme la betterave, certains arbres ou lichens ;
- d'origine animale : la pourpre de Tyr, qui ornait les vêtements des hauts dignitaires du monde oriental et romain, provient d'un mollusque de la Méditerranée, le murex.

Une cochenille du Mexique, *Coccus cacti* (car on la trouve sur les cactus), fournit un rouge écarlate, le carmin, utilisé pour la teinture de la laine et de la soie et maintenant utilisé dans l'industrie agroalimentaire (E 120) et dans la fabrication des cosmétiques. Enfin, *Kermès ilicis* (appelée kermès ou « cochenille des teinturiers ») a servi à teindre des textiles en écarlate. [2] [3]

L'amélioration de l'aspect des préparations alimentaires à l'aide des colorants rouges remonterait au Moyen-Age.

Avant le XIX^{ème} siècle, les aliments étaient colorés au moyen de colorants rouges naturels, dont le rouge cochenille, le rouge de betterave, la garance et même des sels de métaux. Néanmoins, ce n'est que consécutivement à la découverte des colorants rouges issus de la synthèse chimique que leur usage dans l'industrie alimentaire s'est répandu à partir de 1880.

2) L'apparition des colorants rouges synthétiques

Les colorants rouges de synthèse ont progressivement supplanté les colorants naturels. Les recherches, menées depuis le milieu du XIX^{ème} siècle, ont abouti à la fabrication de très nombreuses familles de colorants de synthèse : après la découverte de la mauvéine en 1856 par William Perkin, le français François Vergues réalise, en 1858, la synthèse de la fuchsine (ou rouge magenta) issue comme la mauvéine de l'aniline ($C_6H_5NH_2$) qui est un hydrocarbure aromatique extrait du goudron de houille. La fuchsine a servi de base pour l'obtention d'autres colorants. Toutefois, malgré de nombreuses révolutions dans le domaine de la chimie liées à ces recherches, les colorants rouges naturels – ainsi que les autres d'ailleurs – restaient les plus utilisés, ce qui incita les chercheurs à poursuivre leurs investigations. [3]

Les premiers colorants dits « azoïques » furent découverts en Grande-Bretagne en 1860 : ils évincèrent rapidement les colorants à l'aniline dont la résistance à la lumière était faible. C'est cependant à l'industrie allemande (essentiellement à la Badische Anilin und Soda Fabrik : BASF) que revient la contribution la plus importante à l'essor des colorants rouges durant cette période : en 1868, Carl Graebe et Carl Liebermann réalisent la synthèse de l'alizarine, principe colorant de la garance ; ce nouveau produit, obtenu à un meilleur coût que son équivalent naturel et plus résistant à la lumière, au lavage et au chlore, ruine les producteurs de garance du Languedoc qui abandonnent leurs cultures et se reconvertissent dans la viticulture.

L'intérêt de substituer les colorants rouges naturels par des homologues synthétiques, qui sont soit des copies conformes des colorants naturels (dont la plupart sont encore utilisés aujourd'hui), soit des composés n'existant pas dans la nature, réside dans le fait que les premiers sont plus sensibles à la lumière, à l'oxygène ou à l'action des bactéries, c'est-à-dire qu'ils ne sont pas d'une grande stabilité aux facteurs environnementaux susceptibles d'altérer les denrées alimentaires. Les colorants synthétiques, plus « résistants », ont une durée de vie plus longue et donnent une coloration plus intense, ce qui permet de réduire leur utilisation à de petites quantités. Un autre aspect intéressant est qu'ils sont moins onéreux et peuvent être fabriqués en quantité massive. [3]

3) La production des colorants rouges dans le monde : un marché fructueux

a) La percée des colorants rouges de synthèse dans l'industrie alimentaire

L'essor de l'industrie des colorants et leur intérêt dans le secteur agroalimentaire n'a eu de cesse d'évoluer depuis la fin du XIX^{ème} siècle : elle constitue aujourd'hui l'un des secteurs capitaux de la chimie moderne.

Si les domaines d'application des colorants rouges restent très variés (l'industrie textile demeure le principal secteur faisant usage de ces composés), on remarque que, depuis quelques décennies, l'industrie alimentaire mondiale utilise une quantité de plus en plus importante de colorants rouges naturels ou artificiels en particulier dans les confiseries, les desserts, les boissons, mais également dans la charcuterie, les fruits et légumes et le sucre.

Suite à la découverte de la fuchsine en France, une multitude de colorants rouges de synthèse y ont été découverts ainsi qu'en Allemagne et en Grande-Bretagne.

Le développement de la production des colorants rouges de synthèse a marqué le déclin progressif et quasi total des colorants naturels qui, pourtant, avaient permis tant de belles réalisations au cours de leur longue existence.

Il est surprenant de constater que les chimistes ne se sont nullement attachés à reconstituer les colorants que la nature leur avait mis à disposition, à l'exception de l'alizarine qui est le principe colorant contenu dans la garance. L'ensemble des colorants actuellement utilisés sont des composés chimiques entièrement différents de leurs homologues naturels. [4]

b) L'avènement des colorants rouges de synthèse jusqu'aux années 1970

Durant la première moitié du XX^{ème} siècle, le marché des colorants rouges de synthèse prospère tandis que la production des colorants rouges naturels, beaucoup plus chers et plus sensibles aux aléas environnementaux (chaleur, lumière, pH, microorganismes,...), est en crise.

La production et par conséquent la consommation de colorants rouges de synthèse n'a cessé de croître grâce à la création de nombreuses entreprises en France, en Suisse, puis en Allemagne : inexistante en 1855, elle a progressé jusqu'à atteindre son apogée dans les années 50. Si l'on considère l'ensemble des colorants de synthèse – rouges compris – la production atteignait 300 000 tonnes en 1955 et une valeur marchande équivalente à 60 millions d'euros. A la veille de la Première Guerre Mondiale, l'Allemagne est le leader mondial de la production de colorants rouges synthétiques. Les mesures de protection économique adoptées lors du Traité de Versailles datant du 28 juin 1919 contribuèrent, au lendemain du conflit, à relancer le développement des industries françaises et anglaises, tandis que la Suisse continuait à prospérer grâce à des produits de haute qualité. Outre Atlantique, les Etats-Unis créèrent une industrie performante mais principalement dirigée vers le marché intérieur. [5]

Cette situation n'a guère évolué jusqu'en 1975 où l'on retrouvait parmi les principaux pays producteurs de colorants rouges les Etats-unis, l'Allemagne, la Grande-Bretagne, la France ainsi que de nouveaux concurrents tels que le Japon, la Russie (ancienne U.R.S.S) et l'Italie. Cependant, on assiste depuis le début des années 90 à l'apparition d'importations venues des pays asiatiques et d'Europe de l'Est : les colorants qui y sont élaborés sont peu onéreux, requièrent une main d'œuvre bon marché et ne sont pas soumis à une législation très stricte en matière de protection de l'environnement ou de santé des consommateurs. [5]

c) La redécouverte des colorants rouges naturels à la fin du XX^{ème} siècle

Le début des années 70 est marqué par un bouleversement des mentalités. En effet, durant cette période où la mode est au végétarisme et à la préservation de l'environnement, les consommateurs se soucient davantage du contenu de leur assiette, encouragés par les nutritionnistes qui prônent l'utilisation de colorants 100% naturels notamment dans la gamme des rouges. [6]

Au milieu des années 70, aux Etats-Unis, les autorités ont banni plusieurs colorants rouges synthétiques par crainte de leurs effets cancérigènes. Cette « psychose » a permis le développement d'une industrie au Pérou grâce à un insecte, la cochenille, que l'on trouve dans les plateaux désertiques des Andes péruviennes où elle trouve refuge sur les cactus. On extrait de cet animal un colorant naturel, le carmin, que l'on utilise comme matière colorante dans les aliments ainsi que dans les médicaments et les cosmétiques. Le carmin est d'ailleurs le principal colorant approuvé par la Food and Drug Administration des Etats-Unis.

A ce jour, le Pérou est le plus gros fournisseur de cochenilles au monde : moins de la moitié de ces insectes sont traités et vendus comme colorants, le reste étant vendu séché.

Le gouvernement péruvien prévoit d'augmenter la production de carmin traité : dans les régions arides de l'Amérique latine où le cactus est la seule culture possible, ces insectes permettraient d'accroître l'industrialisation des campagnes et donner du travail aux populations locales.

Actuellement, la crainte des méfaits des colorants de synthèse est toujours à l'ordre du jour et a par ailleurs été amplifiée suite à l'entrée sur le marché des produits « bio » qui ne tolèrent que certains colorants rouges naturels.

Les consommateurs et les industriels exigent désormais des colorants naturels, fonctionnels et bon marché. La renaissance des colorants rouges naturels dans l'industrie alimentaire a d'ailleurs entraîné la croissance de grosses sociétés implantées en France, en Allemagne, en Grande-Bretagne et au Danemark ainsi que le développement de nouvelles technologies avec l'application du génie génétique dans la confection des colorants naturels (les recherches du professeur Hinz, basé à Lausanne en Suisse, ont abouti à la réalisation d'un pigment jaune dans la betterave par clonage *in vitro* d'un gène de champignon, l'amanite-tue-mouche). [6]

4) Les industriels « osent » l'innovation...

A l'aube du XXI^{ème} siècle, la tendance est aux produits « fluo » et aux couleurs « tape-à-l'œil ». Les industriels fabriquant les colorants alimentaires regorgent d'imagination, comme c'est le cas de la société Chr Hansen spécialisée dans les colorants naturels qui a fait preuve d'une grande inventivité en mettant sur le marché des colorants « caméléons » ayant la propriété de changer de couleur. Ainsi, petits et grands sont amusés de voir des billes de glace blanches virer au rouge dès qu'elles se mettent à fondre ! [7]

Néanmoins, si ce type d'aliment « transgressif » tel que la moutarde rouge font fureur dans les pays anglo-saxons, il n'en est pas de même en France où la gastronomie respecte de façon très stricte les codes couleur-aliment. Dans notre pays, les innovations en terme de coloration alimentaire, si originales soient-elles, ne transgressent pas ces règles. Selon Philippe Fagot, consultant chez Couleurs Management Conseil, « Modifier en profondeur des produits traditionnels et chargés d'une forte valeur affective comporte des dangers : il vaut mieux s'en tenir à des écarts chromatiques faibles ». Le consommateur adhère plus à la variété de la gamme de couleurs en ce qui concerne les confiseries ou les aliments non traditionnels. Désormais, les industriels osent également casser les codes lors de périodes de fête telles que Halloween où la vue du « sang » est à l'honneur et où l'usage des colorants rouges est de rigueur. [7]

II. Nature et structure des colorants rouges

Les colorants sont, par définition, des substances colorées naturelles ou synthétiques obtenues par extraction physique et/ou chimique conduisant à une sélectivité des pigments par rapport aux constituants aromatiques, sapides ou nutritifs. Ils ajoutent ou redonnent de la couleur.

La couleur est un élément immédiatement accessible puisque visible à l'œil nu ; elle donne toutes sortes de renseignements :

- Sur le goût et l'arôme (le rouge fait penser aux fruits rouges tels que la fraise) ;
- Elle permet d'évaluer la qualité d'un produit : sa pureté, sa contamination et son degré de maturité lorsqu'il s'agit d'un fruit ou d'un légume. [8]

1) Les colorants rouges naturels

N° CE	Nom de l'additif
E 120	acide carminique ou carmin
E 160b	Rocou
E 160d	Lycopène
E 162	Bétanine
E 163a, c, e et f	Anthocyanes
E 172	Oxydes de fer rouges

a) La nature des colorants rouges

- **Les colorants rouges minéraux** sont plutôt utilisés pour les peintures et sont généralement des argiles colorées par des oxydes métalliques.
- **Les colorants rouges organiques d'origine végétale** sont très divers, on les retrouve dans les fleurs, les fruits et les légumes.
- **Les colorants rouges organiques d'origine animale** tels que l'extrait de cochenille du Mexique employé en industrie agroalimentaire. [3]

b) Informations techniques

➤ **E 120 : Acide carminique ou carmin de cochenille**

Ce colorant rouge d'origine animale, dont l'usage est extrêmement répandu, est extrait d'un insecte appartenant à la famille des Homoptères, la cochenille (*Coccus cacti*), ce à l'aide d'eau chaude ou d'alcool. Le carmin peut également être obtenu lorsqu'il est sous forme de sel d'ammonium.

Ce colorant rouge est utilisé pour colorer les aliments de manière uniforme, c'est-à-dire aussi bien dans la denrée elle-même qu'en surface.

L'extraction de ce colorant est effectuée sur la femelle au moment de la gestation car ses œufs sont riches en acide carminique (une cochenille desséchée contient en moyenne 10 à 15 % de ce composé). [9]

➤ **E 160b : Le rocou ou annato (pigment caroténoïde)**

D'origine naturelle, ce pigment rouge est issu de l'enveloppe des graines de Rocou provenant du rocouyer (*Bixa orellana*) qui est un arbre de climat tropical. Le principal colorant des extraits huileux de rocou est la bixine, tandis que le colorant des extraits aqueux de rocou est le sel alcalin de norbixine.

Il s'agit d'un colorant ayant des nuances diverses qui, tout comme le carmin, peut être utilisé pour colorer uniformément les aliments. Il possède en plus la propriété d'être soluble dans l'eau et l'huile. [9]

➡ **E 160 d : le lycopène (pigment caroténoïde)**

Le lycopène est obtenu par extraction par solvant (dichlorométhane, dioxyde de carbone, acétone, méthanol, ...qui est ensuite éliminé) à partir de souches naturelles de tomates rouges (*Lycopersicon esculentum*.) en particulier. Les produits obtenus sont majoritairement sous forme trans.

Encore ici, nous avons à faire à un pigment employé pour des colorations homogènes des aliments. [9] [10]

➡ **E 162 Rouge de betterave (bétanine)**

Le rouge de betterave est un extrait aqueux de la racine de la betterave (*Beta vulgaris*) obtenu par pression des betteraves écrasées jusqu'à l'obtention d'un jus, ou par extraction aqueuse de betteraves réduites en morceaux enrichies ultérieurement en principe actif.

La principale matière colorante est constituée de bétacyanines (rouges), dont 75 à 95 % de bétanine donnant une couleur pourpre foncée.

Le rouge de betterave permet de colorer les aliments en masse et en surface (uniformément) mais a l'inconvénient de ne pas être stable. Son principe actif est le β -D-glucopyranoside de bétanine lui donnant le goût caractéristique de la terre. [9] [10]

➡ **E 163 a, c, e et f: Les anthocyanes dont la cyanidine (rouge), la malvidine (pourpre), la péodine (rouge sombre) et la pétunidine (rouge sombre)**

Ces pigments sont obtenues par extraction à l'eau sulfitée, à l'eau acidifiée, au dioxyde de carbone, au méthanol ou à l'éthanol à partir de fruits ou légumes comestibles tels que les fraises, cerises, baies de sureau, chou rouge, oignons rouges, aubergines et bien d'autres.

Les anthocyanes sont des glucosides de sels du phényl-2-benzopyrylium contenant des dérivé hydroxylés. Ils sont employés dans l'industrie alimentaire pour colorer les denrées de façon homogène. [9] [10]

➡ **E 172: Les oxydes de fer rouges**

Il s'agit d'oxyde ferrique anhydre (ou oxyde de fer (III) anhydre). [9]

c) Exemple d'extraction

L'extraction de carmin se fait au moyen d'une eau déminéralisée à laquelle on ajoute des sels de manière à pouvoir contrôler l'acidité. L'eau doit être dépourvue de minéraux car la sensibilité du carmin entraîne un changement de sa couleur en présence des minéraux présents dans une eau dure.

L'extrait est filtré à l'alun, au carbonate de calcium et à l'acide citrique. Le colorant précipite en complexe calcium – aluminium qui sera isolé par centrifugation. [6]

2) Les colorants rouges de synthèse

Les colorants rouges de synthèse sont produits le plus souvent chimiquement. On en distingue deux catégories :

- ▶ Les colorants de synthèse identiques à leurs homologues naturels ;
- ▶ Les colorants n'existant pas à l'état naturel (totalement artificiels).

Le tableau ci-dessous répertorie les différents colorants rouges synthétiques existant :

N° CE	Nom de l'additif
E 121	Orseille (orcéine)
E 122	Azorubine
E 123	Amarante
E 124	Ponceau 4R ou rouge de cochenille A
E 125	Ecarlate GN
E 126	Rouge Ponceau GR
E 127	Erythrosine
E 128	Rouge 2G
E 129	Rouge « Allura AC »
E 180	Pigment Rubis

Les colorants de synthèse ont progressivement remplacé les colorants naturels par leur coût de fabrication plus faible et grâce à leur grande stabilité. Ils ont en effet une durée de vie plus longue et donnent une coloration plus intense ce qui permet de réduire la quantité de colorant à utiliser. [5] [10]

➡ **E121: Orseille orcéine**

Ce colorant peut être synthétique ou naturel (dans ce cas extrait d'un lichen). [5]

➡ **E122: Azorubine**

L'azorubine est essentiellement constituée de sel disodique de l'acide hydroxy-4-(sulfo-4-naphtylazo-1)-3-naphtalènesulfonique-1 et de matières colorantes accessoires associées à du chlorure et/ou du sulfate de sodium (non colorés).

Ce colorant rouge est un dérivé azoïque utilisé pour la coloration en masse et en surface des aliments. [5] [8]

➡ **E123: Amarante**

L'amarante, ou sel trisodique de l'acide hydroxy-2-(sulfo-4-naphtylazo-1)-1-naphtalènedisulfonique-3,6, appartient à la classe des colorants azoïques. [8]

➡ **E124: Rouge de cochenille A ou ponceau 4R**

Il s'agit d'un dérivé azoïque répondant au nom de sel trisodique de l'acide hydroxy-2(sulfo-4-naphtylazo-1)-1-naphtalènedisulfonique-6,8 couramment employé dans l'industrie alimentaire pour la coloration uniforme des denrées. [5] [8]

➡ **E125: Ecarlate GN**

Ce colorant rouge synthétique est désormais interdit dans de nombreux pays dont la France.

➡ **E126: Rouge Ponceau GR**

➡ **E127: Erythrosine**

Egalement connue sous le nom de teinture d'iodésine ou FD&C Red3, l'érythrosine est un sel disodique ou dipotassique de l'acide (tétraïodo-2,4,5,7hydroxy-6oxo-3 3H-xanthy1-9)-2 benzèncarboxylique ou tétraïodo-2,4,5,7fluorescéine.

Composée de benzène, elle colore les aliments en masse et en surface. Elle est également employée en tant que révélateur de la plaque dentaire. [5] [8]

➔ E128: Rouge 2G

Le rouge 2G, qui est un colorant azoïque, est essentiellement constitué de sel disodique de l'acide acétamido-8-hydroxy-phénylazo-2-naphtalène-disulfonique-3,6. Des études sont en cours car son innocuité est controversée. [8]

➔ E129: Rouge « Allura AC »

Le rouge « Allura AC » est un colorant azoïque principalement composé de sel disodique de l'acide hydroxy-2-(méthoxy-2-méthyl-5-sulfo-4-phénylazo)-naphtalènesulfonique-6. [8]

➔ E180 : La litholrubine BK

Ce pigment rouge est constitué de sels calciques et d'aluminium de l'acide hydroxy-2(méthyl-4-sulfo-2-phénylazo-1) naphtalène carboxylique-3. Ce composé azoïque est uniquement employé dans la coloration en surface de certains fromages. [8]

3) La structure des colorants rouges

Les colorants sont des substances qui nous apparaissent colorées car elles absorbent la lumière dans le domaine visible c'est-à-dire dans une gamme de longueurs d'onde comprises entre 400 et 800 nm. Nous ne percevons que la couleur complémentaire absorbée par un colorant. Dans le cas des colorants rouges qui absorbent de 610 à 700 nm, la couleur complémentaire observée est le vert. L'absorbance des colorants est étudiée avec l'aide d'un spectrophotomètre et au moyen du tracé de courbes. [3] [11]

Classification chimique : Les colorants peuvent être classés selon plusieurs critères :

- ▶ Leur couleur : la moins complexe ;
- ▶ Leur nature chimique : on effectue le regroupement des colorants rouges en fonction de leur solubilité ou de leur réactivité (colorants azoïques, dérivés polyphénoliques...) ;
- ▶ Leur origine : naturelle ou synthétique. Dans le domaine de l'alimentation, l'origine naturelle apporte une dimension positive au produit tandis que les colorants obtenus par synthèse chimique ont plutôt une connotation négative aux yeux des consommateurs. Néanmoins, on doit garder à l'esprit qu'un aliment additionné d'un colorant, naturel ou synthétique, n'a plus l'aspect qu'il aurait si on le laissait tel quel. L'étape de coloration d'un aliment demeure une opération superflue et ce quel que soit le colorant utilisé. [4] [5]

a) Structure générale des colorants rouges

En 1876, à l'époque du grand essor des colorants de synthèse, le chimiste allemand O.N Witt introduit la théorie du pouvoir colorant. Il remarqua qu'en faisant réagir des composés colorés avec de l'hydrogène, on observait une décoloration de ces derniers. Il en déduisit que toute molécule colorée renferme des groupes d'atomes insaturés (possédant une ou plusieurs doubles liaisons) puisque l'hydrogénation n'a lieu que dans les zones présentant des liaisons multiples. Ces groupes d'atomes, encore appelés groupements chromophores, renferment des noyaux azoïques (-N=N-), nitrés, carbonylés et des fonctions alcènes responsables de la couleur des colorants. [3] [4] [5]

Les principaux groupes de colorants :

➤ Les anthocyanines, cyanines :

Ce sont des colorants naturels. On les retrouve dans les plantes sous forme de glycosides et sont responsables de la couleur caractéristique rouge-orangé du feuillage d'automne.

➤ Les anthraquinoniques :

Ces colorants sont synthétisés par substitution d'atomes d'hydrogène par des groupements hydroxyles (-OH) et amines (-NH₂).

Par exemple, le rouge alizarine s'obtient par substitution de deux atomes d'hydrogène par deux groupements hydroxyle -OH. Sa structure marque le début de la chimie anthraquinonique qui permet désormais d'obtenir un vaste assortiment de colorations résistantes. Ces composés sont des matières premières importantes pour la synthèse de colorants. [3] [4] [11]

➤ Les caroténoïdes

Ce sont les pigments naturels les plus répandus. La plupart possède environ une quarantaine d'atomes de carbone.

➤ Les colorants azoïques

Ces colorants sont synthétisés par diazotation.

Ils constituent la plus importante famille de colorants de synthèse et fournissent une gamme étendue de nuances. Les colorants azoïques se répartissent en plusieurs classes :

- **les thiazoliques** pour les couleurs allant du jaune au rouge (ils sont formés par l'action du soufre sur des amines aromatiques) ;
- **les triphénylméthaniques** qui sont des colorants donnant un éclat remarquable ;
- **les xanthéniques** qui possèdent un grand pouvoir colorant dans les nuances du rouge au violet ainsi que des propriétés antiseptiques. La plupart d'entre eux présente des propriétés fluorescentes.

➤ Les quinoléiniques

Dans notre cas, le groupe qui nous intéresse est celui **des thiaziniques**, fabriqués par oxydation de diamines aromatiques en présence de sulfure d'hydrogène H₂S. Ils fournissent des teintes rouges (parfois bleues) et certains possèdent des propriétés bactéricides.[3] [4] [11]

b) Structure de chaque colorant rouge autorisé en agroalimentaire en France

La structure de chaque colorant rouge sera donnée dans l'ordre de leur code d'identification européen E 1.. .

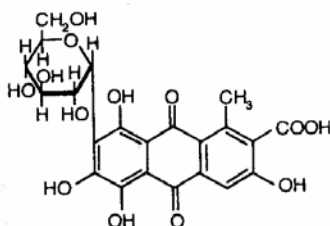
■ *Cochénille, acide carminique (E 120)*

L'acide carminique (ou acide β-D-glucopyranosyl-7-dihydro-9,10-tétrahydroxy-3,5,6,8-méthyl-1-dioxo-9,10-anthracènecarboxylique-2) est soluble dans l'eau (rouge en milieu acide), l'éthanol et l'acide sulfurique et pratiquement insoluble dans les solvants organiques.

Formule brute : C₂₂ H₂₀ O₁₃ [5] [8] [9]

Poids moléculaire : 492,4.

Formule développée :



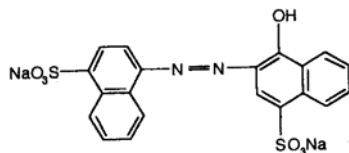
■ *Azorubine ou carmoisine (E122)*

Découverte le siècle dernier, il s'agit d'un sel disodique de l'acide hydroxy-4-(sulfo-4-naphtylazo-1)-3-naphtalènesulfonique-1. [5] [8] [9]

Formule brute : $C_{20} H_{12} N_2 O_7 S_2 Na_2$

Poids moléculaire: 502,4

Formule développée :



■ *Amarante (E 123)*

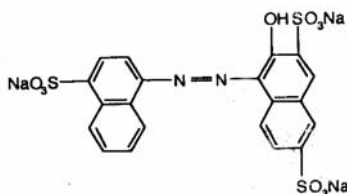
Objet de contestation toxicologique il y a 20 ans, il peut désormais être utilisé en France. Chimiquement, il s'agit d'un sel trisodique de l'acide hydroxy-2-(sulfo-4-naphtylazo-1)-1-naphtalènedisulfonique-3,6.

Formule brute : $C_{20} H_{11} N_2 O_{10} S_3 Na_3$

Poids moléculaire: 604,5

Ce colorant est soluble dans l'eau et légèrement dans l'éthanol. Il atteint un maxima d'absorption vers 520 nm dans l'eau. L'acidité ne change pas son intensité de coloration mais les solutions aqueuses basiques la renforce. [5] [8] [9]

Formule développée :



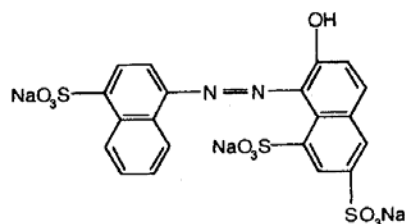
■ *Rouge cochenille A (Ponceau 4R) (E124)*

C'est un sel trisodique de l'acide hydroxy-2(sulfo-4-naphtylazo-1)-1-naphtalènedisulfonique-6,8. [5] [8] [9]

Formule brute : $C_{20} H_{11} N_2 O_{10} S_3 Na_3$

Poids moléculaire : 604,5

Formule développée :



■ *Erythrosine (E127)*

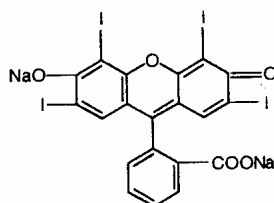
Ce composé est soluble dans l'eau et l'alcool. La solution est rouge et absorbe de façon maximale à 531 nm. Il jaunit dans les solutions acides.

C'est un sel disodique ou dipotassique de l'acide (tétraiodo-2,4,5,7hydroxy-6oxo-3 H-xanthyl-9)-2 benzèncarboxylique. [5] [8] [9]

Formule brute : $C_{20} H_6 I_4 O_5 Na_2$

Poids moléculaire : 879,9

Formule développée :



■ *Rouge 2G (E 128)*

Il est constitué d'un sel disodique de l'acide acétamido-8-hydroxy-phénylazo-2-naphtalène-disulfonique-3,6. [8] [9]

Formule brute : $C_{18} H_{13} N_3 O_8 S_2 Na_2$

Poids moléculaire: 509,4

■ *Rouge allura AC (E129)*

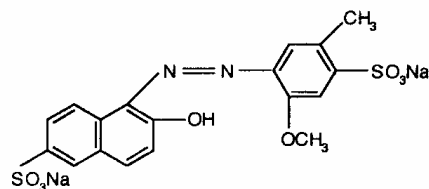
Autorisée depuis peu, on le trouve sous forme de poudre rouge, hydrosoluble, insoluble dans l'éthanol et peu dans la glycérine.

Il s'agit d'un sel disodique de l'acide hydroxy-2-(méthoxy-2-méthyl-5-sulfo-4-phénylazo)-naphtalènesulfonique-6. [5] [8][9]

Formule brute : $C_{18} H_{14} N_2 O_8 S_2 Na_2$

Poids moléculaire : 496,4

Formule développée :



■ *Rocou (E160b)*

Ces pigments naturels végétaux peuvent être extraits à l'aide de solvants tels que le dichlorométhane ou par une solution aqueuse alcaline. Ils peuvent également être obtenus par génie génétique.

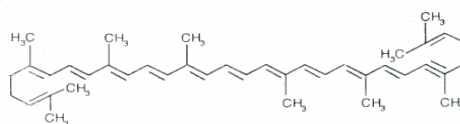
■ *Lycopène (E160d)*

Ce pigment rouge foncé se trouve sous forme cristallisée en aiguilles longues. Il absorbe à 446, 472, et 505 nm (pour la forme trans). Ce composé est soluble dans le chloroforme et le benzène et pratiquement insoluble dans le méthanol et l'éthanol. [5] [8] [9]

Formule brute : $C_{40} H_{56}$

Poids moléculaire : 536,9

Formule développée :



■ *Rouge de betterave (E162)*

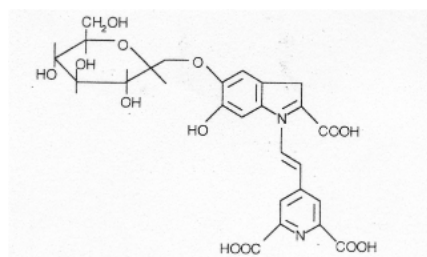
Après macération et extraction aqueuse, on obtient une substance rouge foncé puis une poudre très hydrosoluble. Les solutions commerciales doivent contenir au moins 1% de bétanine quand elles sont liquides et 4% minimum si elles sont vendues sous forme de poudre. La caractéristique principale de ce composé est qu'il présente une grande stabilité vis-à-vis des variations de pH (3,5 à 7). [5] [8] [9]

La bétanine contenue dans le jus de betterave est du β -D-glucopyranoside de bétanine.

Formule brute : $C_{24} H_{26} N_2 O_{13}$

Poids moléculaire : 550,5

Formule développée :



■ *Anthocyanes (E163)*

C'est un groupe de pigments hydrosolubles obtenus par extraction à l'eau, au méthanol et à l'éthanol.

Pendant cette extraction on peut ajouter un acide alimentaire ou une solution aqueuse de sulfite comme agent régulateur de pH et stabilisateur.

A l'état naturel, les anthocyanes sont des sels de phényl-2-benzopyrylium. Ces composés ne diffèrent que par la nature des radicaux R et R' fixés au noyau benzénique.

	Cyanidine	Péodine	Pétunidine	Malvidine
R	-OH	-O-CH ₃	-O-CH ₃	-O-CH ₃
R'	-H	-H	-OH	-O-CH ₃

Leur point de fusion est compris entre 300 et 350°C. [5] [8]

■ *Les oxydes de fer rouges*

Les oxydes de fer rouges sont obtenus par synthèse et constitués d'oxydes de fer anhydres. Les oxydes de fer de qualité alimentaire se distinguent principalement des qualités techniques par leur degrés relativement faibles de contamination par d'autres métaux. [8]

■ *Litholrubine BK (E180)*

Ce colorant rouge est composé de sels calciques et d'aluminium de l'acide hydroxy-2(méthyl-4-sulfo-2-phénylazo-1) naphthalène carboxylique-3. [5] [8]

Formule brute : C₁₈ H₁₂ N₂O₆ S Ca

Poids moléculaire: 424,4

III. L'application des colorants rouges dans le domaine agroalimentaire

1) Intérêt des colorants rouges

L'addition de colorant est employée pour normaliser la couleur d'un aliment en raison des transformations et des traitements thermiques susceptibles de modifier la couleur des produits. Ils permettent d'améliorer l'aspect d'une denrée alimentaire afin d'en accentuer l'appétence et de faciliter l'identification de son arôme.

Il est intéressant de signaler que les colorants rouges peuvent être utilisés de manière frauduleuse dans le but de tromper le consommateur en dissimulant d'éventuelles altérations et masquer la présence de résidus indésirables dans un produit, comme par exemple lorsque les matières grasses d'une viande sont colorées au moyen de rouge de cochenille (E124) afin de ne pas être décelées.

Malgré tout, l'usage principal que l'on fait des colorants rouges vise à obtenir des produits correspondant aux souhaits présumés ou réels des consommateurs tels que :

- ▶ Les denrées destinées aux enfants : les industriels ont souvent recours aux couleurs vives comme le rouge qui captive le regard de l'enfant ;
- ▶ La coloration des denrées incolores qui vise à associer l'aliment à une saveur précise comme c'est le cas de beaucoup de boissons aux extraits végétaux comme l'Orangina rouge à l'orange sanguine. [9] [10]

2) Denrées alimentaires additionnées de colorants rouges

L'usage des colorants rouges est autorisé dans de nombreux aliments à l'exception des viandes fraîches, de la volaille, des poissons et des fruits et légumes sauf pour le marquage. [9] **Le tableau en page de gauche répertorie les aliments associés à chaque colorant rouge.**

3) Stabilité des colorants rouges en fonction des caractéristiques d'un aliment

Comme nous l'avons vu précédemment, les colorants rouges naturels sont beaucoup plus instables que leurs homologues synthétiques et se détériorent plus facilement en présence de certains facteurs environnants.

Les paramètres susceptibles d'altérer les propriétés colorantes des colorants rouges naturels sont les suivants :

□ Le pH

La sensibilité au pH se traduit le plus souvent par un changement de couleur du colorant. Parmi les colorants rouges réagissant aux variations de pH, on peut citer :

- ⇒ *L'acide carminique E 120* qui n'est rouge que pour une gamme de pH supérieure à 4,5. A pH acide, il devient bleu tandis qu'un milieu alcalin lui fait prendre une teinte jaune.
- ⇒ *Les anthocyanes rouges E 163 a, c, e et f* qui eux, au contraire, ne sont rouges qu'à pH acide (inférieur à 4,5). Ils deviennent verts ou violets à pH neutre.

Ces différences de couleur s'expliquent par une modification de la structure moléculaire des colorants lorsque le pH change.

Il est également important de noter que quelques colorants rouges peuvent être dégradés en milieu acide comme c'est le cas pour le rocou E 160 b. [12]

□ **La chaleur**

L'augmentation de température peut être à l'origine d'une dégradation des colorants rouges. Elle peut également modifier la couleur d'un colorant en la brunissant ou en lui faisant perdre son éclat.

Le colorant rouge naturel le plus vulnérable à l'action de la chaleur est le rouge de betterave E 162. [12]

□ **Le conditionnement, la lumière et l'oxygène**

Certains colorants rouges peuvent être affectés s'ils sont soumis à un rayonnement lumineux ou mis au contact de l'air. C'est notamment le lycopène E 160d appartenant à la famille des pigments caroténoïdes.

La meilleure protection est alors l'emploi d'un emballage adéquat (opaque et sous vide) ou l'ajout d'additifs préservant la qualité des matières colorantes. [12]

□ **L'homogénéisation**

Cette étape, qui consiste à incorporer le colorant dans l'aliment de façon uniforme, peut avoir des effets néfastes tels qu'une modification de la nuance de couleur dans l'aliment lorsque l'on change la structure physique de celui-ci (par cuisson, séchage, liquéfaction,...) ou lors de l'homogénéisation de colorants rouges solubles dans des huiles.

Les colorants peuvent également précipiter ou flocculer s'ils sont mis en présence de certains émulsifiants et arômes incompatibles. [12]

□ **Le stockage des aliments et leur durée de conservation**

A l'exception de l'extrait de betterave rouge – qui se conserve à température ambiante dans des aliments de longue conservation – et du carmin de cochenille – qui se conserve aussi bien au froid qu'au chaud - , les autres colorants rouges naturels doivent être stockés au frais (température du réfrigérateur : 4°C) et additionnés à des aliments ayant une date limite de

conservation assez brève, ce dans le but de maintenir une qualité optimale de leurs propriétés colorantes. [12]

Le tableau ci-contre récapitule l'impact des trois premiers paramètres cités – les plus couramment rencontrés – sur les différents colorants rouges naturels.

4) Limites de l'utilisation des colorants rouges en agroalimentaire

a) Les effets des colorants rouges sur la santé des consommateurs

a-1/ Toxicité

La prise de conscience quant à la dangerosité de certains colorants a commencé vers 1890 où l'on surveillait essentiellement les teneurs en cuivre, en arsenic et en plomb dans les colorants rouges synthétiques ou minéraux.

Le 28 juin 1912, suite à l'instauration du code de la consommation en 1905, une liste de colorants dite « positive » regroupait les colorants rouges admis en industrie alimentaire. Néanmoins, les consommateurs demeuraient confiants compte tenu de la faible quantité de substances colorantes introduite dans les aliments.

Cependant, bien que des toxicologues avaient auparavant mis en évidence chez des animaux le risque de cancer lié à l'ingestion de certains colorants azoïques rouges, ce n'est qu'après la Seconde Guerre Mondiale que de sérieux tests biologiques ont abouti à la remise en cause de la plupart des colorants rouges utilisés. Dès lors, une réglementation plus exigeante a été instaurée entre 1940 et 1960, induisant la décroissance du nombre de colorants portés sur les listes d'autorisation. En 1960, tout colorant mis sur le marché est systématiquement soumis à des tests toxicologiques.

Depuis 1978, la plupart des colorants rouges font l'objet de la définition d'une dose journalière admissible (DJA) fixant un seuil limite de leur utilisation dans les aliments. La notion de DJA sera plus amplement développée dans le chapitre suivant. [5] [13]

Les colorants utilisés à ce jour dans l'industrie agroalimentaire sont tous des produits hydrosolubles car leur forte polarité qui découle de cette propriété assure une absorption intestinale minime de ces composés par l'organisme. En dépit de cela, l'ingestion de ces colorants rouges n'est pas sans conséquence pour la santé. En effet, certains sont responsables d'intolérances et d'allergies.

D'autres colorants rouges sont plus nocifs et peuvent avoir des effets mutagènes et génotoxiques qui peuvent provoquer à terme des cancers de la thyroïde ou des tumeurs au niveau des reins et des glandes surrénales (observés chez des animaux). Ces derniers effets sont néanmoins rarissimes et ne surviennent que s'ils sont consommés à forte dose.

L'amarante, que l'on peut considérer comme toxique pour l'être humain, est semble-t-il à l'origine du syndrome d'hyperactivité et pourrait contenir des substances cancérigènes.

Les réactions d'intolérance faisant suite à l'absorption de colorants rouges sont quant à elles de nature différente :

- Action sur le système nerveux central : interférences avec la neurotransmission de type GABA-ergique et synthèse excessive d'acétylcholine ou présence d'amines biogènes.
- Action sur le système nerveux périphérique : effet excitant (pour l'amarante notamment), anomalie des récepteurs neuroniques.
- Inhibition ou déficit de certaines enzymes.
- Augmentation de la perméabilité intestinale. [5] [13]

Le tableau ci-contre fait état des risques associés à chaque colorant rouge alimentaire.

Le désir des pouvoirs publics – plus marqué dans les pays développés – de sauvegarder la santé publique a conduit à la réalisation de nombreuses recherches. De nos jours, un certain nombre de colorants rouges sont admis dans l'alimentation mais peuvent toujours faire l'objet d'un retrait des listes si de nouvelles données amenaient quelques soupçons sur leur innocuité. La recherche sur leurs effets est sans doute moins intense mais persiste, notamment dans le domaine des allergies. Elle s'oriente actuellement vers d'autres colorants extraits de végétaux ou produits par des microorganismes. [13]

a-2/ Cas particuliers

❖ **L'azorubine (ou carmoisine): E 122**

Les données toxicologiques, concernant la mutagénicité, l'impact sur la reproduction et la tératogénicité, proviennent d'études réalisées sur des rats, des souris et des porcs. Il n'a été révélé aucun effet sur la reproduction sur plusieurs générations, aucune activité génotoxique ni de potentiel tératogénétique. Ce composé est éliminé de l'organisme au bout de 24 à 72 heures. [5]

❖ **L'amarante : E 123**

L'amarante a fait l'objet de nombreuses études sur les effets biochimiques, cliniques, la toxicité aiguë, la toxicité à court terme, la mutagénicité, la reproduction, la tératogénicité et les effets à long terme. Seuls 10 à 20% du colorant est absorbé par l'organisme. Les résultats de ces différents tests n'ont indiqué aucune réaction toxique sérieuse, aucune activité génotoxique et pas d'effet négatif sur la fonction reproductrice, que ce soit à court ou à long terme.[5]

❖ **L'érythrosine : E 127**

Il s'agit d'un composé dérivé du xanthène portant quatre atomes d'iode. Les chercheurs se sont donc posé la question quant au mécanisme de transport de l'iode dans l'organisme et se sont rendus compte qu'une quantité importante d'érythrosine administrée chez un rat induisait la formation d'adénomes folliculaires au niveau de la thyroïde. L'évolution de ces adénomes en tumeurs malignes est très controversée car aucune étude à ce jour n'a pu démontré la véracité de ce risque. Des doutes subsistent toujours et plusieurs Etats refusent d'autoriser cet additif dans l'industrie alimentaire. [5]

❖ **Le rouge allura AC: E 129**

Des tests analogues aux précédents ont été menés sur des rats et des souris mais n'ont pas abouti à la confirmation d'un danger réel, même si la vigilance reste de rigueur en ce qui concerne ce colorant interdit dans de nombreux pays, comme nous le verrons par la suite. [5]

a-3/ Il existe cependant des exceptions....

Heureusement pour le consommateur, tous les colorants rouges ne sont pas dangereux pour la santé : c'est le cas du lycopène E 160d et des anthocyanes rouges (cyanidine, maldivine, péonidine et pétunidine) qui sont des pigments végétaux. Le lycopène est un antioxydant qui, une fois absorbé par l'organisme, aide à protéger et à réparer les cellules endommagées. Ce type de composé a démontré sa capacité à empêcher l'oxydation de l'ADN, laquelle serait à l'origine des cancers.

Selon de récentes études, le lycopène préviendrait les risques de certains cancers (de la prostate, du poumon, du sein et de l'appareil digestif), de maladies cardio-vasculaires ainsi que de la dégénérescence maculaire.

L'organisme ne produit pas de lycopène ; on le trouve dans le pamplemousse, la goyave et le melon mais c'est la tomate la plus grande source de cette molécule. De surcroît, il a été démontré qu'il est mieux absorbé par le corps et encore plus concentré s'il provient de produits industriels comme le coulis de tomate plutôt que de tomates fraîches. [4]

b) L'industrie des colorants rouges et son impact sur l'environnement

Si les pays industriellement développés ont réellement pris conscience des problèmes d'environnement liés à la fabrication des colorants rouges de synthèse, il n'en est pas de même dans les pays en voie de développement tels que les pays d'Asie ou d'Europe de l'est où la production de colorants, bien moins réglementée, est effectuée de façon plus anarchique sans tenir compte de l'impact des déchets issus de cette industrie sur l'environnement.

D'autre part, lorsque l'on se penche sur l'élevage de cochenilles au Pérou qui est primordial pour l'économie du pays, on peut être amené à s'interroger sur le devenir de cet animal. En effet, quand on sait que 15 000 insectes sont nécessaires à l'obtention de 100 grammes de carmin et que plusieurs tonnes de ce colorant rouge sont produites chaque année, la question d'une éventuelle extinction de l'espèce semble susciter l'inquiétude. [6]

IV. Réglementation de l'usage des colorants rouges en agroalimentaire

La réglementation touchant les colorants rouges alimentaires est régie sur trois niveaux :

- ▶ Au niveau international par la FAO (Food and Agriculture Organization), l'OMS (Organisation Mondiale de la santé) ou encore la WHO (World Health Organization) ;
- ▶ Au niveau européen selon un protocole strict : « le codex alimentarius » qui regroupe une multitude d'établissements ;
- ▶ Au niveau national (dans notre pays, par le Conseil Supérieur d'Hygiène publique de France et par l'Académie de Médecine). [16]

L'utilisation de ces additifs est strictement réglementée selon le principe dit de « liste positive », ce qui signifie que tout ce qui n'est pas expressément autorisé est interdit. Les colorants rouges alimentaires autorisés en Europe sont dotés d'un numéro de code précédé de la lettre E et composé de trois chiffres dont celui des centaines est le 1 et celui des dizaines le 2 (le plus courant), le 6, le 7 et le 8. [16]

En 1994, les Etats membres de la Communauté européenne (aujourd'hui Union européenne) ont instauré la Directive 94/36/CE (**figurant en annexe**) relative aux colorants employés dans l'alimentation. Ce document comporte cinq annexes faisant référence à différents sujets :

- ✦ Annexe 1 : Liste des colorants utilisés (au nombre de 43, rouges inclus) ;
- ✦ Annexe 2 : Liste des denrées alimentaires (33 catégories) pour lesquelles les colorants ne sont pas autorisés (sauf si cela est prévu par les dispositions des annexes 3, 4 et 5) ;
- ✦ Annexe 3 : Liste des denrées alimentaires auxquelles seuls certains colorants autorisés peuvent être ajoutés (dont les produits de charcuterie et de salaison) ;
- ✦ Annexe 4 : Liste des colorants autorisés uniquement dans certaines denrées alimentaires (10 colorants dont l'amarante E 123) ;
- ✦ Annexe 5 : 15 colorants (dont trois rouges) utilisables sans restriction dans les denrées alimentaires autres que celles mentionnées aux annexes 2 et 3 et 18 colorants (dont cinq rouges) utilisés en quantité limitée.

Par rapport à la réglementation française, cette directive a apporté les changements notables suivants :

- sauf exception (colorants dans les gommes à mâcher, rocou dans les céréales au petit déjeuner), la législation française ne spécifiait pas de doses maximales d'emploi pour les colorants. La tendance est désormais inversée puisque la directive 94/36/CE prévoit cette information en ce qui concerne l'usage global (plusieurs colorants ensemble) et individuelle.
- Certains colorants, autorisés en France sans restriction particulière, ont vu se limiter à la fois leur domaine d'application et leur dose d'emploi. C'est notamment le cas de l'érythrosine et du rocou.
- Des produits traditionnellement colorés tels que les saucisses, saucissons et autres pâtés sont aujourd'hui colorés modérément. [16]

Ainsi, avant de pouvoir mettre un nouveau colorant sur le marché, l'industriel doit obligatoirement passer par un organisme public de contrôle. Toute demande doit fournir des preuves convaincantes que le colorant proposé est utile et satisfait son but prévu. S'il est autorisé, il lui sera remis un nom de code et un domaine d'utilisation spécifique. Des études sur animaux sont ensuite entreprises à court et à long terme pour déterminer si, oui ou non, l'additif est sans danger pour l'homme. Cette méthode présente néanmoins d'importantes lacunes : d'une part, l'homme ne réagit pas comme les animaux donc il est délicat de transposer des résultats obtenus sur l'animal à l'homme sans risque d'erreur ; d'autre part, les études consistent en une analyse de substances isolées, or nous savons bien que notre alimentation contient un mélange de produits de toutes sortes susceptibles de se combiner et de développer des effets synergiques. [16]

La sécurité absolue n'est jamais prouvée, c'est pourquoi la législation peut être modifiée en fonction de l'évolution des connaissances. Si la substance s'avère dangereuse à forte dose (ce qui concerne pas moins de 80% des cas), une DJA (Dose Journalière Admissible) est fixée. Son unité se mesure en milligramme par kilogramme de masse corporelle.

(Se référer au tableau ci-contre indiquant les DJA des colorants rouges alimentaires)

Malgré cette législation stricte, on constate parfois des abus dans l'utilisation des colorants rouges de la part des industriels. En 1999, une enquête réalisée par la DGCCRF sur des confiseries révélait des teneurs en rouge cochenille A (E 124) et azorubine (E 122) plus de dix fois supérieures aux normes en vigueur et la présence d'érythrosine interdite dans ce type d'aliments. **(Voir le rapport en annexe) [17]**

CONCLUSION

Les colorants rouges occupent une place importante dans l'industrie alimentaire depuis quelques décennies. Initialement d'origine naturelle, les hommes ont appris à créer des colorants rouges de synthèse au succès fulgurant au XX^{ème} et suscitant désormais la méfiance des consommateurs qui se déclarent en faveur d'additifs naturels.

Les colorants favorisent les ventes en donnant une apparence plus attrayante aux aliments. Cependant, si quelques rares colorants rouges ont des effets positifs, il n'en demeure pas moins que la plupart d'entre eux posent des problèmes puisqu'ils peuvent se révéler nocifs (cancérigènes, à l'origine d'intolérances, d'allergies...). C'est pourquoi l'étiquetage informatif est nécessaire, pour les colorants rouges comme pour tout autre additif, de façon à prévenir toute personne présentant une intolérance vis-à-vis de l'un d'eux.

Bien que les colorants rouges embellissent nos assiettes et ravissent petits et grands en apportant de la couleur et de l'originalité dans leur gourmandises, il semble important de se poser cette question : le plaisir des yeux prime-t-il sur la santé ? Chacun doit garder à l'esprit que ces substances sont continuellement étudiées car leurs méfaits réels sont souvent mal connus. Il convient donc de surveiller la composition de son alimentation car, certaines études le prouvent, la réglementation n'est pas toujours respectée de manière rigoureuse.

GLOSSAIRE

- **Acétylcholine (p 25)** : neurotransmetteur libéré par les terminaisons des nerfs moteurs et des fibres du système nerveux parasymphatique.
- **Amine biogène (p 25)** : Amine non volatil obtenus par décarboxylation d'acides aminés libres par des enzymes d'origine tissulaire ou microbienne.
- **DGCCRF (p 29)** : Direction générale de la consommation, de la concurrence et de la répression des fraudes.
- **GABA (p 25)** : acide gamma-aminobutyrique, neurotransmetteur de certaines synapses inhibitrices.
- **Homoptère (p 11)** : ordre des insectes hémiptéroïdes à trompe piqueuse, aux ailes égales, souvent végétariens, tels que les pucerons et la cigale.
- **Maculaire (dégénérescence -) (p 27)** : formation de tâches cutanées, appelées macules, non perceptibles au toucher, se traduisant par une simple modification de la coloration de la peau.
- **Mutagénicité (p 25)** : capacité à provoquer des mutations génétiques chez les êtres vivants.
- **Système nerveux périphérique (p 25)** : ensemble des nerfs situés hors de l'encéphale et de la moëlle épinière.
- **Téragénicité (p 25)** : évolution embryologique des malformations congénitales.

BIBLIOGRAPHIE

@ Sites internet

[1] Anvar, Agence Française pour l'innovation, *Extraction de colorants naturels pour l'agroalimentaire*, consulté le 09/01/2004. Disponible sur :

www.anvar.fr/innovatio/150/agro/txt/sefcal.htm

[2] *Historique des colorants*, consulté le 16/12/2003. Disponible sur :

<http://membres.lycos.fr/pmdcolorants/historique%20des%20colorants.htm>

[3] Yahoo ! Encyclopédie, *Les colorants*, consulté le 09/01/2004. Disponible sur :

fr.encyclopedia.yahoo.com/articles/do/do_4228_p0.html

[4] *Les colorants alimentaires*, consulté le 09/01/2004. Disponible sur :

colorants.aliments.free.fr/Production.html

[6] *Attention, insecte utile !*, consulté le 09/01/2004. Disponible sur :

<file:///A:\SemaineNationaledeChimie-Articles-Attention,insecteutile!.htm>

[11] *Les colorants*, consulté le 16/12/2003. Disponible sur :

www.multimania.com/colorants/programmation.html

[12] *Les colorants de Sofral*, consulté le 09/01/2004. Disponible sur :

www.sofral.fr/fr/colorants.html

[14] *Les colorants alimentaires (E 100 à E 180)*, consulté le 09/01/2004. Disponible sur :

http://membres.lycos.fr/resister/additifs/1_color.html

[15] *Colorants*, consulté le 09/01/2004. Disponible sur :

sm.coppier.fr/additifs/colorant.php3

[16] *Scadplus: colorants utilisés*, consulté le 01/02/2004. Disponible sur :

europa.eu.int/scadplus/leg/fr/lvb/l21068a.htm

[17] Laboratoire DGCCRF Bilan 1999, *Colorants dans les confiseries*, consulté le 01/02/2004. Disponible sur :

www.finances.gouv.fr/DGCCRF/01_presentation/activites/labos/1999/confiseries.htm



Ouvrages consultés

[5] Multon Jean-Louis, *Additifs et auxiliaires de fabrication dans les industries agroalimentaires*, 3^{ème} édition, Collection Sciences et Techniques Agroalimentaires, Edition TEC&DOC, 1998, 746 p.

[7] Clapham Nadège, *Colorants : faut-il casser les codes ?*, magazine PROCESS n°1185, septembre 2002, p 32-34.

[8] Syndicat National des Producteurs d'Additifs Alimentaires, *Les additifs autorisés des les produits alimentaires*, Edition Janvier 1996, Alimentation Humaine.

[9] Arden Christopher et Marie-Françoise, *Guide des additifs alimentaires*, Edition de Vecchi, 1988, 286p.

[10] Hanssen Maurice, *E comme Additif, produits chimiques au menu*, Edition Flammarion, 1988, 156p.

[13] Brigard Gérard et al., *Dossiers Scientifiques de l'Institut Français pour la Nutrition, Dossier scientifique n°10 « Les Additifs »*, septembre 1998, 130p.

ANNEXES

ANNEXE 1 : DIRECTIVE EUROPEENNE 94/36/CE.

ANNEXE 2 : LABORATOIRE DE LA DGCCRF, BILAN 1999, COLORANTS DANS LES CONFISERIES.