

Réactions

<https://www.scientecal.com/cours/r%C3%A9actions-d-alt%C3%A9ration-chimique-des-aliments>

M. EL ATYQY. *Réactions d'altération chimique des aliments.* 2018. **(Extrait).**

[...] La réaction de caramélisation peut être subdivisée en deux étapes principales. [...]

- **Etape 1** : Les réactions de dégradation lorsqu'on part du saccharose commencent par l'hydrolyse catalysée par l'eau qui joue le rôle d'un catalyseur acide*. Les deux hexoses obtenus (glucose et fructose) subissent des réactions de dégradation non spécifiques qui dépendent du pH. [...] En milieu acide une première étape d'énolisation est vite suivie d'**élimination** de molécules d'eau et de **cyclisation** conduisant à trois intermédiaires importants le 5-hydroxyméthyl-furfural (5-HMF), le 2(-2-hydroxyacétyl)-furan et le maltol [...]. Ces molécules constituent une partie de la fraction volatile à l'origine de l'arôme caractéristique du **caramel**.
- **Etape 2** : Les **réactions de condensation et de polymérisation** sont plus spécifiques. La perte de deux molécules d'eau avec cyclisation donne à partir du saccharose les dianhydrides de fructose (DAF) [...], constituants majeurs de la fraction non volatile du **caramel** (jusqu'à 70%). [...]

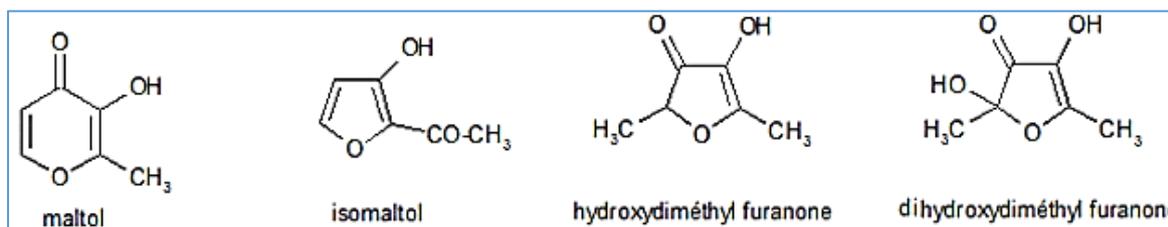
* Il est tout de même conseillé d'ajouter un peu de jus de citron...

https://biochim-agro.univ-lille.fr/brunissement/co/ch1_II_a.html

Le saccharose est la matière première la plus utilisée pour la production de caramel aromatique. La réaction se déroule de la façon suivante : il y a dans un premier temps hydrolyse du saccharose en ses deux monosaccharides constituants : le glucose et le fructose. C'est d'ailleurs cette étape qui sera le facteur limitant de la réaction.

Dans un deuxième temps on observe que la caramélisation du fructose s'effectue plus rapidement que celle du glucose (un cétose est plus réactif qu'un aldose) et donne des colorations qui sont légèrement supérieures à celles obtenues avec d'autres saccharides. Ainsi pour un saccharose qui aura été chauffé 8 heures entre 170 et 190°C on obtiendra presque exclusivement du caramélane alors que pour un chauffage de 11 heures à la même température on obtiendra un mélange des trois formes avec cependant une prédominance du caramélène.

La réaction de caramélisation est aussi productrice de molécules aromatiques comme le diacétyl obtenu dans les premières étapes de la réaction. A côté de cette molécule, des centaines d'autres sont produites comme l'hydroxymaltol à partir de monosaccharides, le maltol à partir de disaccharides ou encore des dérivés du furane (hydroxyméthyl furfural, hydroxyacétyl furane), des furanones (hydroxydiméthyl furanone, dihydro diméthyl furanone).



Molécules aromatiques du caramel

https://biochim-agro.univ-lille.fr/brunissement/co/ch1_II_Introduction.html

Le **caramélane** possède une structure chimique du genre : $C_{24}H_{36}O_{18}$, il est constitué de particules dont la taille est voisine de 0,45µm. C'est un produit brun, cassant à saveur amère, très hygroscopique. C'est le produit majeur qu'on obtient quand, après chauffage la perte en masse du produit n'excède pas 12%.

Le **caramélène** correspond à une structure du type $C_{36}H_{48}O_{24}$, la taille des particules est de l'ordre de 0,95 µm. L'augmentation de taille correspond à une polymérisation du produit. La coloration est plus intense que pour le caramélane. Il est moins hygroscopique et sa température de fusion est voisine de 153-154°C.

Le **caraméline** est une structure du type $C_{96}H_{102}O_{51}$, il renferme des particules qui sont de l'ordre de 4 µm. La teinte est beaucoup plus noire que les précédents. On ne peut pas l'obtenir sous forme fondue. Comme on peut le constater les caramels sont des solutions colloïdales. L'homogénéité va dépendre de la viscosité du produit. [...]