

# La sensorialité de la sucrosité : perception et interaction

## CONTACT :

Ronan Symoneaux

Chargé de Recherche en Évaluation Sensorielle et Sciences du Consommateur

UR GRAPPE, ESA d'Angers, INRAE

r.symoneaux@groupe-esa.com

**Q**u'est-ce la sucrosité ? Pour un sensoriste, la sucrosité évidemment fait référence à la perception associée au goût du sucre dans la bouche... Mais pour un professionnel du vin, derrière la sucrosité se cache des concepts plus larges, plus ou moins consensuels qui intègre cette perception sucrée, parfois en interaction forte avec d'autres sensations ou encore entaché d'un jugement hédonique. On parle de Brut, Douceâtre, Doux, Liquoreux, Sec, Doucereux, Équilibré, Pommadé, Moelleux, Onctueux, Pâteux, Sucrosité, Sucré, Glycériné, Gouleyant, Mollasse, Aimable... quand on n'ouvre pas la porte aux odeurs en parlant d'odeur « sucrée ». Pour cette communication, nous resterons focalisé sur le « Sucrosité » du point de vue l'analyse sensorielle sans débattre de ces termes associées.

## Les bourgeons du goût

Mais commençons par le commencement, comment perçoit-on le sucré ? Les récepteurs gustatifs se trouvent localisés sur la langue mais également

dans une moindre mesure sur le palais, le pharynx et l'épiglotte. Au niveau de la langue, ils se trouvent dans les papilles caliciformes, foliées et fongiformes (Error: Reference source not found). Les premières se trouvent en arrière de la langue et comptent jusqu'à 1 000 bourgeons du goût. Les papilles foliées se situent également sur l'arrière mais aussi sur les côtés de la langue. Elles contiennent entre une douzaine et une centaine de bourgeons du goût. Enfin, les papilles fongiformes contiennent d'un à quelques bourgeons du goût et se répartissent sur les deux tiers avant de la langue (Chandrashekar et al., 2006). Au total, un individu normal compte environ 5 000 papilles gustatives. Ces bourgeons du goût contiennent 50 à 150 cellules gustatives neuro-épithéliales polarisées de formes allongées. Leurs extrémités (microvillosités) sont en contact direct avec l'environnement extérieur de la cavité buccale (Chaudhari and Roper, 2010) facilitant par ce moyen l'interaction avec les composés sapides. On distingue quatre types (Type I à Type IV) de cellules gustatives épithéliales (TRC).

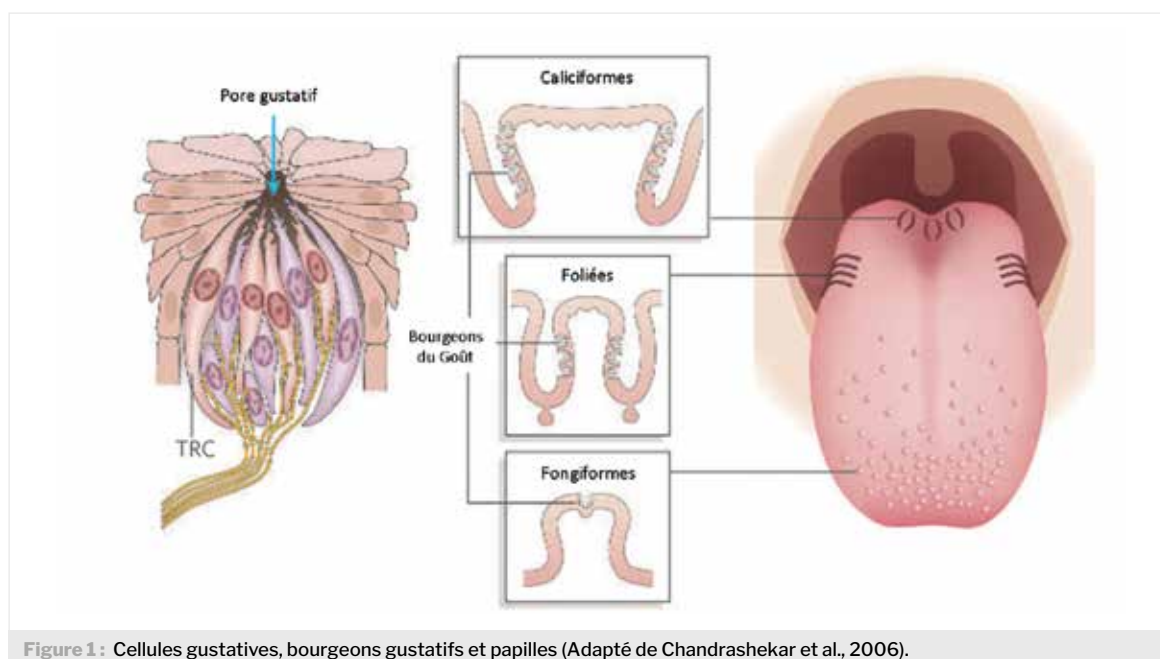


Figure 1 : Cellules gustatives, bourgeons gustatifs et papilles (Adapté de Chandrashekar et al., 2006).



Les cellules de Type I sont les cellules les plus nombreuses dans les bourgeons du goût avec des extensions cytoplasmiques qui enveloppent les autres cellules. Elles ont les caractéristiques de cellules gliales. Même si ce sont les cellules les plus abondantes, elles sont les moins connues en termes de fonctionnement (Chaudhari and Roper, 2010). Elles sont, à ce jour, associées à la transduction du goût salé mais sans certitude (Roper, 2013).

Les cellules de Type II ont été renommées « receptors cells » (DeFazio et al., 2006) à cause de leur association aux saveurs sucrées, amères et umami. Chaque cellule exprime des protéines G (G proteins coupled receptors, GPCRs) spécifique d'une seule saveur. Chaque cellule est donc spécifiquement sensible à une seule de ces saveurs. Par ailleurs, elles ne semblent pas répondre aux stimuli acides et salés. Ces cellules ne possèdent pas de synapse identifiable. De ce fait, le processus de communication entre les cellules réceptrices et les fibres nerveuses afférentes n'est pas encore connu. Cependant, de l'ATP pourrait participer à ce processus puisqu'une production d'ATP a été identifiée quand ces cellules sont activées par une stimulation gustative (Roper, 2013).

Les cellules de Type III sont des cellules présynaptiques spécifiquement sensibles aux stimulations acides mais qui réagissent également à la présence de CO<sub>2</sub> en solution (Chandrashekar et al., 2009). Ces cellules ont en outre la particularité de réagir à l'ATP produit par les cellules réceptrices quand elles sont activées. Ainsi, les cellules de type III sont indirectement excitées par les composés sucrés, amers et umami (Roper, 2013).

Le dernier type de cellules (type IV) correspond à des cellules basales de forme ovoïde ou sphérique peu différenciées qui semblent être les précurseurs des cellules précédentes (Brondel et al., 2013).

La détection des substances sucrées, amères et umami dans les cellules de types II est due à la présence de récepteurs métabotropiques. Ils se composent des récepteurs du goût (taste receptors, TRs) couplés aux protéines G (GPCRs). L'activation des récepteurs conduit à une augmentation du Ca<sup>2+</sup> dans le milieu intracellulaire, à l'origine de la production d'ATP dans le milieu interstitiel. Parallèlement, on observe une modification de la perméabilité de certains canaux io-

niques, entraînant la dépolarisation de la cellule (Brondel et al., 2013). Les composés sucrés sont détectés par une petite famille (T1R) de trois GPCRs. Comme toutes GPCRs, ces récepteurs possèdent sept hélices transmembranaires : ils se caractérisent par la présence de domaines amino-terminal extra-cellulaires de grande taille appelés Venus Fly Trap (VFT) qui correspondent aux domaines de liaison des agonistes. Spécifiquement, les sucres se lient avec des GPCRs hétérodimères T1R2/T1R3. (Chandrashekar et al., 2006, Chaudhari and Roper, 2010, Roper, 2013).

### **Le goût sucré et sa modulation par des interactions Saveurs-Saveurs**

Logiquement, les composés sucrés (sucrose, fructose...) sont à l'origine du goût sucré (Zamora et al., 2006, Calviño et al., 1993, Le Calvé et al., 2008). De ce fait, une augmentation par exemple du sucrose dans une matrice hydroalcoolique comme du vermouth (16% Vol) amène une augmentation de la saveur sucrée (Burns and Noble, 1985) mais cela est une évidence.

La perception du goût sucré est par ailleurs modulée par la présence d'autres composés chimiques. De nombreux travaux identifient le rôle des composés acides et amers dans la diminution de l'intensité sucrée (Keast and Breslin, 2003). Le goût sucré diminue donc avec l'augmentation de l'acidité (Pelletier et al., 2004, Zamora et al., 2006, Le Calvé et al., 2008) et de l'amertume (Calviño et al., 1993). Par contre, il est la caractéristique sensorielle la moins sensible aux effets de suppression en présence d'autres composés chimiques, notamment dans des solutions aqueuses avec du sucrose et des composés amers (hydrochlorure de quinine, caféine) ou acides (acide citrique) (Green et al., 2010b, Calviño et al., 1993). Il faut ajouter une assez forte concentration de composés amers et acides pour diminuer le goût sucré.

Cet effet supprimeur est d'autant plus complexe à analyser qu'il est fonction de la concentration des différents composés. Dans leur revue, Keast et Breslin (2003) indiquent qu'à faibles concentrations en sucre et en acide ou composés amers, l'impact de ces derniers sur le goût sucré est variable. En revanche, pour des concentrations intermédiaires, si l'effet de

l'acidité sur le goût sucré n'est pas toujours présent, l'amertume a un impact supprimeur significatif. La perception sucrée peut également dépendre de l'acidité initiale du milieu. En effet, dans des solutions dominées par l'acidité (pH =3) avec un taux de fructose peu élevé (de 2 et 7 g/L), l'acidité masque le caractère sucré. Le goût sucré des échantillons est perçu peu intense et les dégustateurs ne perçoivent pas cette différence de 5 g/L de fructose (Zamora et al., 2006). Dans les composés amers et astringents, l'impact des polyphénols sur la saveur sucrée est très peu étudié. La plupart des auteurs se concentrent essentiellement sur l'impact des polyphénols sur la perception de l'amertume et de l'astringence, oubliant de ce fait leur possible influence sur les autres sensations. Contrairement à Lyman et Green (1990) qui montrent une réduction du sucré (160 g/L de sucrose en présence d'1 g/L acide tannique), Ishikawa et Noble (1995) n'ont pas observé d'impact significatif des polyphénols sur le goût sucré de solutions modèles de vin. Mais ces auteurs attribuent cette absence de diminution du sucré à une concentration de polyphénols pas assez importante pour observer un effet de suppression.

L'éthanol peut également augmenter la perception sucrée. Il comporte intrinsèquement une composante sucrée qui renforce cette caractéristique dans les solutions (Scinska et al., 2000). Par contre, il apparaît que cette augmentation n'est significative que pour des taux d'alcool peu élevés et qu'elle dépend de la concentration en sucre et en acide du milieu étudié. Ainsi Martin et Pangborn (1970) ont observé cette augmentation du goût sucré pour des concentrations de 4 et 8%Vol. mais pas au-delà. Par ailleurs, le goût sucré de solutions contenant de 0.1 g/L d'hydrochlorure de quinine, 100 et 180 g/L de sucrose n'a pas évolué en présence d'éthanol de 8 à 32%Vol. (Panovska et al., 2008). Zamora et al. (2006) ont, pour leur part, identifié des augmentations du sucré par l'éthanol pour les échantillons à pH = 3,8, mais pas à pH=3, et cet effet était plus sensible pour les échantillons contenant 7 g/L de fructose par rapport à ceux contenant seulement 2 g/L. Plus récemment, Cretin et al. (2018) n'ont pas montré d'impact significatif de variation d'éthanol autour de 13% alc. vol. sur le sucré dans des vins secs.

D'autres composés ont été identifiés pour leur contribution aux caractères sucrés. Le glycérol peut apporter un peu de sucrosité. Dans un vin sec (Thompson Seedless), la quantité de glycérol nécessaire pour produire une augmentation détectable de sucré était de 5,2 g/L (Noble et al, 1984). Mais d'autres auteurs n'ont pas observé d'augmentation en présence de glycérol (Jones et al, 2008 ; Marchal et al. 2004). Certaines protéines (tel la Hsp12) peuvent également apporter de la sucrosité dans les vins secs (Marchal et al. 2004).

Enfin, la présence de CO<sub>2</sub> dans les produits peut également modifier la perception du sucré. Pour la plupart des auteurs, la carbonatation conduit à une diminution du sucré dans les solutions (Coward, 1998, Passe et al., 1997, Hewson et al., 2009, Saint-Eve et al., 2010, Le Calvé et al., 2008, Thuillier, 2007, Clark et al., 2011). Mais cela peut dépendre de la concentration en sucre dans le milieu étudié. Par exemple, Thuillier (2007) observe un impact du CO<sub>2</sub> sur le goût sucré uniquement pour 18 g/L de saccharose, mais pas pour 9 ni à 36 g/L. De même, Cometto-Muniz et al. (1987) observent des résultats contradictoires en fonction des concentrations en CO<sub>2</sub> et en sucrose.

### **Un possible impact de l'arôme sur le sucré ?**

Au-delà des interactions saveurs-saveurs qui peuvent modifier le goût sucré, la littérature présente des interactions arômes-saveurs. Le profil des composés volatils peut influencer la perception des saveurs. L'exemple qui a été le plus étudié est celui de la congruence entre les notes « fruitées » et le goût sucré, le plus souvent en milieu modèle. Ainsi, la présence des telles notes aromatiques qui sont associées par les consommateurs à des produits plus sucrés, conduit à une augmentation de la saveur sucrée (Labbe et al., 2006, Murphy and Cain, 1980, Frank and Byram, 1988, Lavin and Lawless, 1998, Stevenson et al., 1999, Djordjevic et al., 2004, Le Calvé et al., 2008, Prescott, 1999). Les notes de « caramel » ont également un impact positif sur la perception du sucré (Stevenson et al., 1999). À l'inverse, certaines odeurs identifiées comme ne véhiculant pas une impression sucrée (huile essentielle d'angélique et la damascone), ont conduit à une diminution de la perception sucrée des solutions de sucrose (Stevenson et

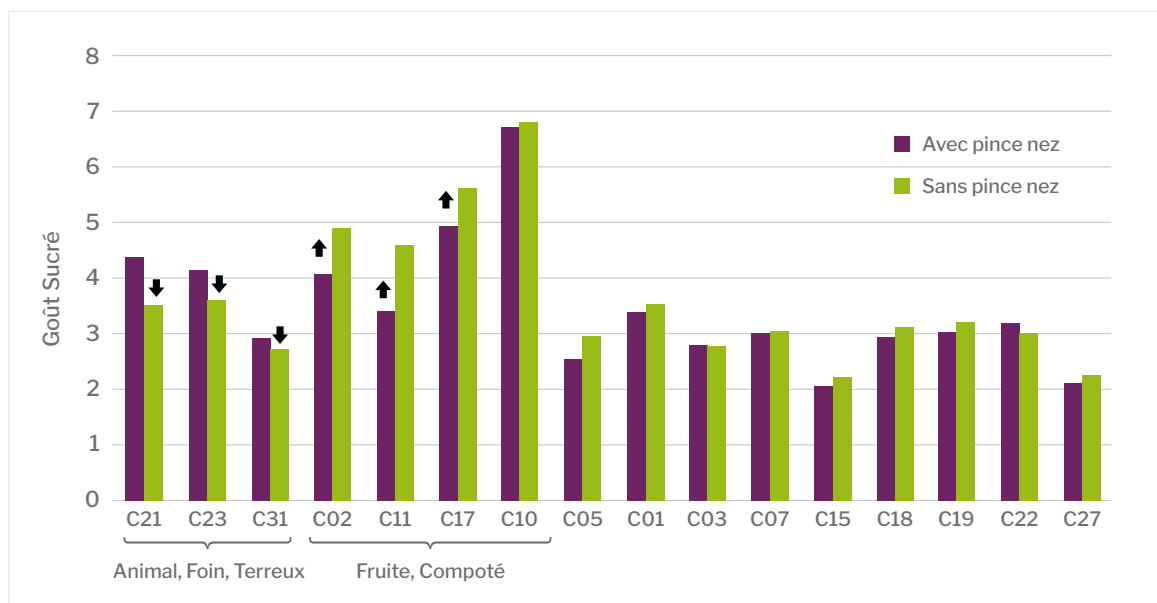


Figure 2 : Évolution de la perception sucrée en fonction de la composante aromatique de cidre (Symoneaux et al. 2015).

al., 1999). A notre connaissance, très peu d'auteurs ont étudié cette interaction dans le vin. Symoneaux et al (2015) a mis en évidence l'existence de cet effet dans du cidre mais à des conditions de sucrosité très particulières. Seuls les cidres titrant autour de 35-40g/L de sucres sont perçus plus sucrés en présence de notes « Fruitées ».

### Sucré et hédonisme ?

Au-delà de ces considérations objectives sensorielles, finissons cette communication par une ouverture sur l'appréciation du sucre dans les vins. Les travaux scientifiques ont largement discuté de l'attrait inné pour la sucrosité. Dès la naissance, le nouveau-né est attiré par la sucrosité et rejette l'amertume. Mais, au cours de la vie, l'appréciation va changer, va évoluer pour aller vers des produits, plus complexes, parfois plus contrastés et pouvant ne pas être sucrés du tout. Dans le vin, il est difficile de faire une synthèse bibliographique sur l'acceptabilité du sucre, tant il semble que cela soit concentration dépendant, produit dépendant, contexte dépendant et surtout consommateur dépendant. Sena-Estevés et al. (2018) ont observé une courbe en U inversé mon-

trant une meilleure performance des produits avec un peu de sucre résiduel mais pas trop. Blackman et al. (2010) ont démontré que l'acceptabilité des consommateurs face à la sucrosité des vins étaient différentes selon l'expertise des dégustateurs, les consommateurs naïfs préférant des vins plus sucrés, les consommateurs plus expérimentés des vins plus intermédiaires et les producteurs les moins sucrés. Mais, ces résultats sont très liés aux types de vins et à la population interrogée.

Il faudrait mener des expériences en situation de contexte réel et contrôlé (un changement de paradigme méthodologique pour les sensoristes) pour savoir s'il faut réellement adapter la quantité de sucre dans les vins selon les cibles souhaitées. La sucrosité des rosés de Loire est-elle appréciée de la même manière en fonction du moment de consommation, de l'association avec un plat (dessert ou merguez party...), de l'expérience des consommateurs et des autres caractéristiques des vins ? Et au-delà, on peut toujours se poser la question de savoir si c'est aux professionnels de s'adapter aux attentes, parfois pluriels, versatiles des consommateurs ou si c'est aux consommateurs de s'éduquer et de s'adapter à l'offre des professionnels... La vérité est sans doute au milieu...