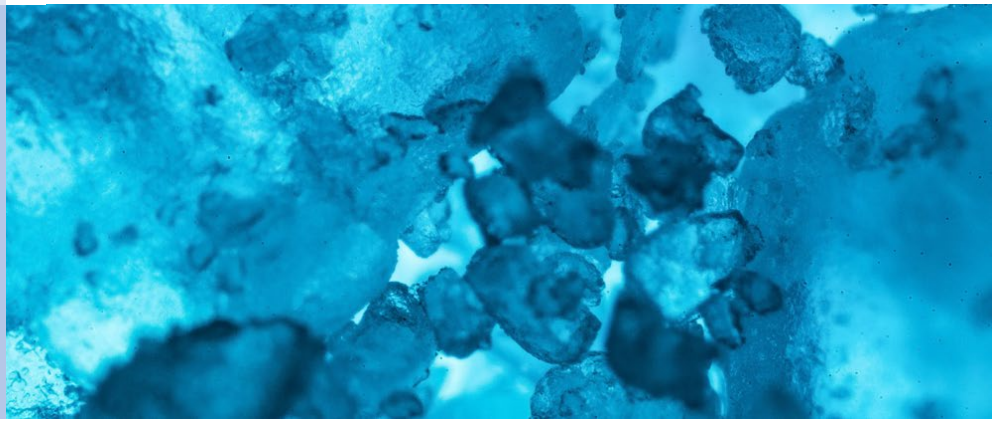
Fiche d'information #12
Juin 2022

Objectif :
Réduction du sucre
Réduction du sel

Distribution non homogène du sel ou du sucre dans les aliments

Des aliments moins salés ou moins sucrés qui conservent la même sensation gustative grâce à une distribution non homogène du sel ou du sucre à travers leur masse : voilà à quoi travaille la recherche depuis plusieurs années. Dans des études portant sur plusieurs aliments, des réductions de sel ou de sucre ont été atteintes sans diminution du goût salé ou sucré. Toutefois, cette technologie fait encore l'objet de recherche car les chercheurs se penchent sur des questions non encore résolues et se butent à quelques défis d'application.



La distribution non homogène du sel ou du sucre consiste en une répartition inégale du sel ou du sucre dans un aliment. Les zones de haute concentration ainsi créées alternées avec des zones de basses concentrations engendrent alors une alternance de niveaux d'intensité gustative qu'on appelle aussi contraste de goût.

Selon les chercheurs, c'est par cette stimulation discontinue des récepteurs gustatifs, lorsque l'aliment est mastiqué, que l'augmentation de la perception salée ou sucrée s'explique. En effet, la succession de plusieurs pics de goût salé ou sucré empêcherait le phénomène d'accoutumance qui survient lorsque les récepteurs sont soumis à la stimulation égale et continue par le sel ou le sucre répartis de façon uniforme dans l'aliment.

Cette façon de confectionner les aliments, qui provoquent une augmentation de la perception du goût salé ou sucré pourrait ainsi compenser pour une réduction de sel ou de sucre.

Des couches plus ou moins sucrées ou salées

Des experts de l'INRA et CNRS de France ont testé l'effet d'une distribution hétérogène du sel sur l'augmentation du goût salé et sur l'acceptabilité de collations chaudes auprès des consommateurs. Ils ont découvert qu'en alternant des couches contenant des quantités différentes de sel, cela leur permettait de réduire la quantité totale de sel dans l'aliment. Ils en ont conclu que cette stratégie pouvait aider à reformuler des produits de collation avec moins de sodium tout en étant très appréciés par les consommateurs.

Dans le même ordre d'idée, des chercheurs ont confectionné et évalué un pain en alternant des couches plus ou moins salée. Une réduction de 28 % de sel a été atteinte avec la même saveur salée. Entre autres, un pain composé de 2 couches (une plus salée et l'autre moins salée) fut jugé plus salé que le pain contenant la même quantité de sel mais répartie de façon homogène.

Une autre équipe de chercheurs ont confectionné deux modèles de pâtisseries chaudes. Le premier modèle a été fabriqué de deux couches de composition différente (l'une à base de crème et l'autre à base de céréales) présentant des concentrations différentes de sel. L'autre modèle a été fabriqué de quatre couches à base de crème présentant des concentrations différentes de sel. Des contrastes de goût de différente amplitude ont été créés en variant les concentrations de sel des couches à base de crème et des couches à base de céréales. Une augmentation significative de la perception du goût salé a été observée par cette distribution hétérogène du sel entre les différentes couches composant l'aliment.

Du côté sucré, des chercheurs ont confectionné des chocolats réduits en sucre en utilisant une imprimante 3D pour alterner des couches de chocolat contenant différentes concentrations de sucre. Un panel de consommateurs a évalué le profil sensoriel temporel, l'intensité de la perception du goût sucré et l'acceptabilité de ces chocolats réduits en sucre imprimés 3D

comparativement à un chocolat non réduit en sucre imprimé 3D. Une réduction en sucre de 19 % fut atteinte sans changement dans la perception du goût sucré ni de l'acceptabilité du chocolat. Au cours de cette étude, les chercheurs ont constaté que l'ordre de superposition des couches de chocolat contenant plus ou moins de sucre a influencé la perception du goût sucré et le profil sensoriel temporel des chocolats évalués. Des travaux supplémentaires permettront de déterminer l'ordre de superposition optimal.

D'autres chercheurs ont travaillé sur la réduction du sucre en prenant comme modèle des gels de gélatines. Ils ont comparé le goût sucré de gels de gélatines sucrés de façon homogène à des gels composés de plusieurs couches contenant des concentrations différentes de sucre. Ils ont rapporté qu'une réduction de 20 % du sucre a été atteinte sans diminution du goût sucré.

Saler avec du gros sel

Une équipe de chercheurs ont eu l'idée d'utiliser un sel plus grossier que le sel de table dans la confection de produits panifiés. L'incorporation du gros sel dans la matrice d'un pain et d'une pâte à pizza a engendré un contraste de goût qui a augmenté le goût salé et permis de réduire le sel de 25 % dans les deux cas.

On explique la création de ce contraste de goût par la lente dissolution des gros grains de sel réparties dans la matrice, créant ainsi des zones de concentration plus élevées en sel qui équivaut à une distribution non homogène du sel.

Du sel encapsulé

Des grains de sel encapsulés, c'est-à-dire enveloppés dans une substance qui retarde sa dissolution dans l'aliment, semble être une stratégie efficace pour diminuer le contenu en sel du pain, selon des chercheurs qui ont orienté leurs travaux en ce sens.

En incorporant à la pâte à pain un sel encapsulé dans des matières grasses, ces chercheurs ont réussi à obtenir des réductions de sel jusqu'à 50 %. Ils ont remarqué que le goût salé dépendait de la grosseur des particules de sel encapsulées. Plus les particules de sel encapsulées sont grosses plus le gradient de concentration de sel est important, ce qui se traduit par un goût salé plus important mais, par contre, une moins bonne acceptabilité par le consommateur.

Dans une autre étude, une réduction de 25 % du sel fut obtenue en gardant 50 % du sel dans la pâte et en y incorporant 25 % du sel sous forme encapsulée pour y créer des zones de hautes concentrations en sel. Cette distribution hétérogène du sel a permis la réduction de sel sans perte de qualité dans la texture. Les chercheurs ont remarqué que le type de substance encapsulante a un rôle important dans la dissolution du sel. Par exemple, la cire est plus efficace que la matière grasse pour retarder sa dissolution. Ils suggèrent d'étudier cette question de façon plus approfondie afin d'optimiser ce paramètre.

Certains travaux sur les viandes ont aussi donné de bons résultats au moyen de cette technologie. Par exemple, une équipe de recherche ont salé des galettes de bœufs (burgers) en y dispersant des cristaux de sel de 3 mm enrobés de matières grasses ainsi que du sel de table. Ils ont confectionné des galettes avec 30 % de sel en moins mais avec le même goût salé que les galettes non réduites en sel.

De l'usage de petits grains salés

Lorsqu'une protéine est dissoute en présence d'une gomme alimentaire, les deux substances s'associent spontanément et forment de petits grains en suspension. Ces petits grains sont appelés coacervats. De équipes de recherche ont travaillé au développement d'aliments semi-solides tels que pain, saucisse et fromage contenant du sel distribué de façon non homogène par la dispersion de coacervats salés faits de protéines de soja, de gomme arabique et de sel. L'évaluation sensorielle des aliments fabriqués de cette façon suggère qu'on peut diminuer le sel de 30 % tout en conservant le même goût salé et les qualités texturales des aliments.

Par ailleurs, une autre équipe a travaillé sur des grains formés de sel et d'amidon cireux dispersés dans la pâte à pain. L'augmentation résultante de la perception salée du pain a permis une diminution de 30 % du sel tout en gardant le même goût salé que le pain non réduit en sel. L'étude a cependant mis en évidence une légère augmentation du temps de développement de la pâte de même qu'une légère diminution de sa stabilité.

Des essais du même type ont été entrepris sur des aliments liquides. Par exemple, l'addition de particules dans lesquelles a été immobilisé du sel a augmenté la perception salée d'une soupe comparée à une soupe contenant des particules non salées et la même quantité de sel dissoute dans le bouillon. La plus haute concentration de sel dans la phase solide induit un contraste sensoriel dans la bouche, selon les chercheurs. Ceux-ci soulignent que cette technologie a toutefois ses limites. En effet, elle doit être utilisée dans des produits entreposés à l'état solide dans lesquels l'eau est ajoutée au moment de la préparation. De plus, la préparation et la consommation doivent se succéder assez rapidement pour éviter la diffusion du sel des particules solides vers le bouillon, diminuant ainsi le contraste sensoriel au moment de la consommation.

Des flocons de céréales salées en surface

Des chercheurs ont confectionné des céréales réduites en sel en diminuant considérablement la teneur en sel de l'intérieur des

flocons tout en appliquant une certaine quantité de sel sur leur surface. L'effet sur le goût salé serait minimal selon eux.

Des bémols sur les notes salées et sucrées

Une observation souvent mentionnée dans les études consistant à distribuer inégalement le sucre ou le sel sur plusieurs couches de l'aliment est qu'une grande différence de concentration est requise pour atteindre une augmentation significative du goût salé ou sucré. Pour le pain, certains chercheurs avancent qu'une proportion contrastante de 1:10 permettrait une réduction de 25 % de sel, cette relation étant indépendante de la quantité globale de sel dans le pain.

Du point de vue technologique, la confection de tels aliments se compliquent car des étapes additionnelles peuvent être requises pour combiner les couches contenant différentes concentrations de sucre ou de sel. Et plus spécifiquement dans le cas du sel, puisque celui-ci est concentré dans de petits volumes dans l'aliment, des solutions technologiques additionnelles peuvent être nécessaires pour compenser l'impact sur la structure de l'aliment.

Du point de vue de la conservation de ces aliments, une difficulté supplémentaire peut survenir. En effet, une migration du sel ou du sucre dans l'aliment est possible entre le moment de la fabrication et le moment de la consommation, réduisant ainsi le contraste salé ou sucré. Enfin, en ce qui concerne la technique d'encapsulation du sel, les chercheurs soulignent que des problèmes de stabilité et de robustesse demandent à être résolus avant de passer à la commercialisation de cette technologie.

Sources

Bakery and snacks.com (2013). Uneven distribution increases saltiness of hot snacks: Study. Repéré au : https://www.bakeryandsnacks.com/Article/2013/08/16/Uneven-distribution-increases-saltiness-of-hot-snacks-Study. Consulté le 2 février 2022.

Busch J.L.H.C. (2013) Sodium reduction: Optimizing product composition and structure toward increasing saltiness perception. Trends in Food Science and Technology, Vol 29, No 1, Pages 21-34.

Cuixia S. et al. (2021). Food and salt structure design for salt reducing. Innovative Food Science and Emerging Technologies. Vol 67, Article 102570.

Emorine M. (2013). Heteroneneous salt distribution in hot snaks enhances saltiness without loss of accpetability. Food Research Internatioinal. Vol 51, No 2, Pages 641-647. Repéré au : https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963996913000252.

Gaudette N. J. (2019). Application of taste contrast to enhance the saltiness of reduced sodium beef patties. LWT. Vol 116, Article no 108585. Repéré au : https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0023643819309272.

Gray N. (2012). Alternating taste intensities could help cut sugar and salt level: Nizo. Bakery and Snacks.com. Repéré au: https://www.bakeryandsnacks.com/Article/2012/03/08/Alternating-taste-intensities-could-help-cut-sugar-and-salt-levels-NIZO. Consulté le 7 février 2022.

Khemacheevakul K. et al. (2021). Temporal sensory perceptions of sugar-reduced 3D printed chocolates. Foods. Vol 10, No 9, page 2082. Repéré au : https://www.mdpi.com/2304-8158/10/9/2082/htm. Consulté le 9 février 2022.

Li Y. et al. (2020). Salt reduction in semi-solid food gel via inhomogeneous distribution of sodium-containing coacervate: effect of gum arabic. Food Hydrocolloids. Vol 109, Article no 109102. Repéré au : https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0268005X20304525.

Monteiro A.R.G. et al. (2021). Increasing saltiness perception and keeping quality properties of low salt bread using inhomogeneous salt distribution achieved with salt agglomerated by waxy starch. LWT. Vol 146, Article no 111451. Repéré au : https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0023643821006046.