

RÉDUIRE LE SEL DANS NOTRE ALIMENTATION Séance du 19 octobre 2022

COMMENT RÉDUIRE LE SEL DANS NOTRE ALIMENTATION ?

1. Objectifs :

La consommation excessive de sodium (Na) est l'un des deux principaux facteurs de risque alimentaire contribuant à la charge mondiale de morbidité, avec chaque année dans le monde 1,65 million de décès liés aux maladies cardiovasculaires causés par la surconsommation de sel (NaCl) [1]. La réduction de la consommation de sel s'impose pour prévenir les maladies non transmissibles [2].

Alors que les États membres de l'Organisation mondiale de la santé ont convenu de réduire de 30 % la consommation de sel de la population mondiale d'ici 2025, la consommation actuelle de sel est en moyenne bien supérieure au niveau recommandé par l'OMS et la FAO de 5 g de sel par jour [3].

En France, les données (INCA 3, 2014-15 [4]) ont montré que la consommation moyenne de sel est de 9,0 g/jour chez les hommes et de 7,0 g/j chez les femmes alors que le Programme national nutrition santé (PNNS) recommande de ne pas consommer plus de 6 g/jour pour un adulte [5]. Cependant ces chiffres, fondés sur la consommation d'aliments contenant du sel, n'incluent guère le sel discrétionnaire (SD), qui contribuerait à 30 % de l'apport total en sel, avec de grandes différences entre les pays (1-2 g/jour en France [4]).

Le sodium alimentaire provient de trois sources :

- (1) les aliments préparés ou fabriqués par des sociétés, petites, moyennes ou grandes (par exemple, le pain, la soupe, les snacks et les repas au restaurant),
- (2) le sel présent naturellement dans les aliments (par exemple, le céleri, l'artichaut)
- (3) le SD ajouté par les individus (pendant la cuisson, la préparation des aliments ou à table) [6].

L'industrie a déjà réussi à réduire la teneur en sel de nombreux aliments commerciaux [7], mais la nécessité de poursuivre la réduction de la consommation de sel reste pressante [3]. L'un des principaux enjeux de la réduction de la consommation de sel est lié au rôle essentiel du sel dans la saveur et le goût des aliments [8]. En effet, la saveur salée et l'appétence pour le sel diminuent presque toujours avec une réduction croissante de la teneur en sel. Il s'agit d'une préoccupation majeure, car une réduction importante peut entraîner le rejet de l'aliment et le passage à un produit similaire à teneur en sel supérieure. Parfois aussi, les individus augmentent le SD pour compenser la perte de saveur [6,9], ce qui pourrait rendre inefficaces les réglementations et les efforts de reformulation des aliments.

La saveur salée est médiée par les ions sodium, et il n'existe aucun substitut alimentaire au sel, à l'exception du chlorure de potassium, dont l'utilisation est limitée en raison de son désagréable arrière-goût amer et métallique et de l'impossibilité de le consommer pour certaines personnes souffrant de problèmes de santé spécifiques.

Aussi, plusieurs stratégies ont été explorées pour réduire la perte d'acceptabilité des produits alimentaires à faible teneur en sel : diminution progressive de la teneur en sel [10], augmentation de l'hétérogénéité de la distribution du sel ou d'autres agents de saveur dans divers produits alimentaires

RÉDUIRE LE SEL DANS NOTRE ALIMENTATION

Séance du 19 octobre 2022

[11], utilisation d'aromatizants associés au sel pour renforcer la saveur salée par le biais d'interactions intermodales odeur-saveur [12].

Néanmoins toutes ces stratégies visaient des produits ou des processus alimentaires industriels et on ne sait pas si elles pourraient être efficaces dans le contexte du SD. Le sel ajouté pendant la cuisson et/ou à table peut interagir avec la matrice alimentaire de sorte que le sel est plus ou moins disponible pour la perception du goût [13].

Des articles récents ont mis en évidence des relations entre la liaison du sodium avec les macromolécules de la matrice alimentaire et la saveur salée [14]. En fait, moins le sodium est lié aux composés de la matrice, plus il est libéré dans la bouche et plus la saveur salée est perceptible [15].

Cependant, on ne sait toujours pas comment le SD peut être absorbée par les tissus végétaux ou animaux dans le cadre des pratiques domestiques de cuisson ou d'assaisonnement et dans quelle mesure le SD est ensuite disponible pour le goût. Les quelques études portant sur l'utilisation du SD par les individus sont toutes fondées sur des enquêtes de santé comprenant des questions sur l'ajout de sel aux aliments pendant la cuisson et à table. Les résultats convergent pour indiquer qu'une majorité de personnes sont des utilisateurs de SD et que ceux qui ont déclaré ajouter du sel dans les repas, à table et lors de la cuisson excrètent plus de sel dans l'urine [16]. Il est intéressant de noter que plus de 20 % des mangeurs avouent ajouter du sel "habituellement ou toujours" avant de goûter les aliments et 20 % après les avoir goûtés [17], ce qui indique que l'utilisation du SD n'est pas seulement dictée par le goût, mais aussi par les habitudes. En outre, on a constaté que l'étiquetage sanitaire influençait la perception du goût et l'utilisation du SD [9], ce qui met en évidence les influences cognitives sur les pratiques de SD, probablement modulées par l'énorme quantité d'informations dont disposent les consommateurs.

Dans cette séance, ces questions seront abordées, ainsi que des pistes récentes de recherche pour permettre une réduction du sel alimentaire.

Références :

- [1] GBD 2013 Risk Factors Collaborators. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioral, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks in 188 countries, 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet* 2015; 386: 2287.
- [2] Eyles, H., Shields, E., Webster, J., Mhurchu, C.N. Achieving the WHO sodium target: Estimation of reductions required in the sodium content of packaged foods and other sources of dietary sodium. *Am J Clin Nutr.* 2016; 104: 470.
- [3] Brown, Tzoulaki, Candeias, Elliott, 2009; World Health Organisation, 2012 & WHO Factsheet N°394 updated Sept. 2015.
- [4] Étude individuelle nationale des consommations alimentaires 3 (INCA 3) Avis de l'Anses, Juin 2017.
- [5] <http://www.mangerbouger.fr/Les-9-reperes/Les-9-reperes-a-la-loupe/Sel>.
- [6] Kock, H.L. De, Zandstra, E.H., Sayed, N., Wentzel-Viljoen, E. Liking, salt taste perception and use of table salt when consuming reduced-salt chicken stews in light of South Africa's new salt regulations. *Appetite* 2016; 96: 383.
- [7] Salles, C., Kerjean, J. R., Veiseth-Kent, E., Stieger, M., Wilde, P., Cotillon, C. The TeRiFiQ project: Combining technologies to achieve significant binary reductions in sodium, fat and sugar content in everyday foods whilst optimising their nutritional quality. *Nutrition Bulletin* 2017; 42: 361.
- [8] Hoppu, U., Hopia, A., Pohjanheimo, T., Rotola-Pukkila, M., Mäkinen, S., Pihlanto, A., Sandell, M. Effect of Salt Reduction on Consumer Acceptance and Sensory Quality of Food. *Foods* 2017; 6: 103.

RÉDUIRE LE SEL DANS NOTRE ALIMENTATION

Séance du 19 octobre 2022

- [9] Liem, D.G., Miremadi, F., Zandstra, E.H., Keast, R. Health labelling can influence taste perception and use of table salt for reduced-sodium products. *Public Health Nutr.* 2012; 15: 2340.
- [10] Girgis, S., Neal, B., Prescott, J., Prendergast, J., Dumbrell, S., Turner, C., Woodward, M. A one-quarter reduction in the salt content of bread can be made without detection. *European Journal of Clinical Nutrition* 2003; 57: 616.
- [11] Emorine, M., Septier, C., Andriot, I., Martin, C., Salles, C., Thomas-Danguin, T. Combined heterogeneous distribution of salt and aroma in food enhances salt perception. *Food Function* 2015; 6: 1449.
- [12] Syarifuddin, A., Septier, C., Salles, C., Thomas-Danguin, T. Reducing salt and fat while maintaining taste: An approach on a model food system. *Food Quality and Preference* 2016; 48: 59.
- [13] Boisard, L., Andriot, I., Martin, C., Septier, C., Boissard, V., Salles, C., Guichard, E. The salt and lipid composition of model cheeses modifies in-mouth flavour release and perception related to the free sodium ion content. *Food Chemistry* 2014; 145: 437.
- [14] Mouaddab, M., Foucat, L., Donnat, J. P., Renou, J. P., Bonny, J. M. Absolute quantification of Na⁺ bound fraction by double-quantum filtered ²³Na NMR spectroscopy. *Journal of Magnetic Resonance* 2007; 189: 151.
- [15] Mosca, A. C., Andriot, I., Guichard, E., Salles, C. Binding of Na⁺ ions to proteins: Effect on taste perception. *Food Hydrocolloids* 2015; 51: 33.s :

2. Déroulé de la séance

Introduction
Hervé **THIS** (Section 8)

1. La communication nutritionnelle en vue des réductions du sel : retour sur 25 ans d'efforts. Avec quels résultats ?

Clémentine **HUGOL-GENTIAL**, Université de Bourgogne, Laboratoire CIMEOS,, Dijon

Depuis une vingtaine d'années, avec la mise en place de la première version du PNNS en 2001, la question de l'usage alimentaire du sel a commencé à émerger dans les discours portant sur les liens entre la santé et l'alimentation. Cependant, la communauté scientifique outre-Atlantique et internationale, ainsi que l'Organisation mondiale de la santé – OMS, alertent sur les risques de la consommation excessive du sel en lien avec les affections cardio-vasculaires depuis environ un demi-siècle (Pierre Meneton, 1988). Aujourd'hui, une panoplie des discours d'acteurs agroalimentaires mettent en avant leurs efforts de réduction du sel dans différents types d'aliments et de plats. Il convient alors de préciser quelques spécificités liées à la trajectoire de publicisation de la question du sel en France, en prenant en compte à la fois la pluralité d'acteurs s'étant appropriée cette question, leurs enjeux respectifs, les diverses scènes de publicisations, mais aussi le rôle et la place des médias dans la dynamique du processus de cette publicisation. Cette présente communication aura pour objectif de présenter les différentes formes de discours cohabitant au sein de l'espace public et médiatique mais aussi leurs circularités et trajectoires.

RÉDUIRE LE SEL DANS NOTRE ALIMENTATION

Séance du 19 octobre 2022

2. Des IRM pour étudier le sel dans les aliments

Sylvie **CLERJON**, Jean-Marie **BONNY**

INRAE, PROBE/AgroResonance, QuaPA, F-63122 St Genes Champanelle

L'ion sodium du sel possède un noyau sensible en résonance magnétique nucléaire (RMN). C'est pourquoi, la spectroscopie et l'imagerie par RMN sont capables de fournir des informations précieuses sur les interactions de ces ions avec les macromolécules d'une part et sur leur distribution dans les aliments d'autre part. L'intervention décrira d'abord les moyens analytiques qui doivent être déployés pour mesurer correctement un signal RMN du sodium. Des résultats obtenus sur différents aliments seront ensuite présentés. Ils illustreront l'intérêt de cette approche pour caractériser les procédés de salage et comprendre les mécanismes de liaison sel/matrice qui participent à la modulation de la sensation salée.

3. Comment utiliser les données de physiologie sensorielle modernes pour augmenter la perception du sel dans les aliments que l'on prépare :

Thierry **THOMAS-DANGUIN**, Directeur de recherche INRAE au Centre des Sciences du Gout et de l'Alimentation (CSGA UMR INRAE – CNRS - Institut Agro – Université de Bourgogne Franche-Comté), DIJON

La saveur salée résulte de l'activation de récepteurs gustatifs situés dans la cavité orale et principalement dans des papilles à la surface de la langue. Ces récepteurs sont très spécifiques car ils répondent uniquement à quelques ions correspondants à des éléments chimiques de la première et deuxième colonne du tableau périodique. Parmi ces ions, celui que l'on retrouve très majoritairement dans l'alimentation est l'ion sodium, issu par exemple du chlorure de sodium qui constitue au moins 99% du sel fin dit « de table ». Malheureusement, c'est aussi cet ion sodium qui, consommé en excès, va engendrer des dérèglements physiologiques délétères pour la santé, comme l'hypertension favorisant le développement de maladies cardiovasculaires.

C'est dans une démarche préventive que les autorités de santé de par le monde recommandent depuis plusieurs dizaines d'années de réduire l'apport en sodium dans l'alimentation. Si plusieurs stratégies se sont avérées efficaces dans le contexte de la préparation industrielle des aliments, la question se pose aujourd'hui de l'utilisation de la salière à domicile. En effet, cette source de sodium a largement été négligée jusqu'ici bien qu'elle doive être considérée comme un levier pour poursuivre les efforts visant à réduire l'apport en sodium via l'alimentation. C'est justement à cette question que s'est attelé le projet Sal&Mieux financé par l'ANR depuis 2020. Le projet collaboratif Sal&Mieux fédère l'expertise de partenaires académiques pour étudier de manière holistique comment optimiser et limiter l'utilisation du sel de table, tout en le rendant plus efficace pour maintenir le goût salé et l'appréciation des aliments. Ainsi, l'un des objectifs du projet est de comprendre si le sel ajouté par les consommateurs est disponible pour les récepteurs gustatifs et donc dans quelle mesure ce sel participe effectivement au goût salé. Nous cherchons à identifier les conditions de préparation et d'assaisonnement qui permettent d'utiliser la quantité juste nécessaire de sel afin qu'il soit perçu de manière optimale et ainsi puisse contribuer à l'appréciation durable des aliments tout en limitant l'apport en sodium.

Dans cette présentation, je m'appuierai sur des résultats scientifiques récents, parmi lesquels figurent les premiers résultats du projet Sal&Mieux, afin d'expliquer les stratégies qui sont envisageables pour

RÉDUIRE LE SEL DANS NOTRE ALIMENTATION

Séance du 19 octobre 2022

augmenter la perception de la saveur salée des aliments préparés à domicile. Je balayerai ainsi successivement les possibilités de substitution du sodium, les stratégies visant à améliorer la « sensodisponibilité » du sodium issu du sel ajouté lors de la préparation domestique des aliments ou de l'assaisonnement des plats à table, et enfin les avantages que peuvent offrir les arômes dans le contexte de la « flaveur » salée. Je m'attacherai en particulier à exposer les hypothèses, notamment liées à la physiologie sensorielle, qui sous-tendent les avantages et limites de ces trois stratégies.

Conclusion : Les pratiques de salage de aliments, levier d'intervention ?

Jean-Pierre **POULAIN** (Section 4)

Biographies des intervenants :

Hervé **THIS** est physico-chimiste à l'INRAE et professeur associé à AgroParisTech, directeur du Centre International de Gastronomie Moléculaire AgroParisTech-INRAE, directeur scientifique de la Fondation Science & Culture alimentaire (Académie des Sciences), président du Comité pédagogique de l'Institut des Hautes Études du Goût (Université de Reims Champagne Ardennes/Le Cordon bleu), membre du comité directeur de l'Académie d'Alsace, conseiller scientifique de la Revue Pour la Science.

En 1988, il a créé la discipline scientifique d'abord appelée "Gastronomie moléculaire et physique", avec Nicholas Kurti (1908-1998, Oxford, FRS). Il a récemment coordonné le Handbook of Molecular Gastronomy, et il est responsable de deux revues scientifiques (modèle diamant)

- les Notes Académiques de l'Académie d'agriculture de France
- l'International Journal of Molecular and Physical Gastronomy.

Clémentine **HUGOL-GENTIAL** est professeure des universités à l'Université de Bourgogne.



Elle est directrice adjointe du laboratoire CIMEOS, laboratoire en sciences de l'information et de la communication dont elle pilote également l'axe alimentation et gastronomie.

Elle dirige également un Master en Stratégies de Communication Internationale (le master MASCI). Ses travaux portent plus précisément sur les questions de médiatisations et médiations alimentaires. Elle étudie notamment la circularité des discours dans l'espace public et médiatique et leurs enjeux sur les représentations et pratiques des citoyens.

RÉDUIRE LE SEL DANS NOTRE ALIMENTATION

Séance du 19 octobre 2022

Jean-Marie **BONNY** est directeur de recherche à l'INRAe.



Il travaille sur la plateforme AgroResonance (Theix) dédiée à la résonance magnétique nucléaire. Docteur en biophysique et depuis « sa rencontre » avec la première génération d'imageur RMN utilisés en clinique, il n'a cessé de s'intéresser aux développements méthodologiques et aux questions solubles par cette approche dans le champ de l'aliment et de l'alimentation. En particulier, il travaille sur l'IRM quantitative et sur la manière dont sont intégrées les informations alimentaires dans le cerveau par imagerie fonctionnelle.

Thierry **THOMAS-DANGUIN** est directeur de Recherche à INRAE.



Il développe sa recherche au Centre des Sciences du Goût et de l'Alimentation (CSGA) situé sur le centre INRAE BFC à Dijon.

Chimiste de formation, il a développé une expertise en psychophysique, psychophysiologie et neurobiologie des sens chimiques. Sa recherche porte sur les composantes de saveur, d'arôme et de flaveur des aliments et, plus particulièrement, sur les interactions sensorielles induites par la perception des molécules contenues dans les aliments et détectées par les sens chimiques. L'objectif central de ses travaux est d'améliorer notre connaissance de la construction de la flaveur afin de développer une offre alimentaire qui contribue à une alimentation durablement plus saine, mais néanmoins savoureuse.

Au CSGA, il anime avec son collègue Christian Salles une équipe de recherche qui s'appelle FFOPP pour Flaveur, Food Oral Processing & Perception (15 permanents). L'Equipe FFOPP a pour principal objectif de comprendre les mécanismes en bouche qui conduisent à la libération des molécules de la flaveur puis aux mécanismes intégratifs sensoriels et neurobiologiques qui conduisent à la perception sensorielle globale de la flaveur des aliments chez l'homme.

RÉDUIRE LE SEL DANS NOTRE ALIMENTATION
Séance du 19 octobre 2022

Jean-Pierre **POULAIN** est Professeur de sociologie à l'université de Toulouse Jean Jaurès et membre du CERTOP UMR-CNRS 5044. Titulaire de la chaire « Food studies: Food, Cultures and Health » créée conjointement par la Taylor's University et l'université de Toulouse. Il est l'auteur de Sociologies de l'alimentation, PUF 2017 et du Dictionnaire des cultures alimentaires, PUF, 2018. Membre correspondant de l'académie d'Agriculture de France, Section 4 (Sciences humaines et sociales).