

Composition en chlorure de sodium des produits panifiés commercialisés dans la commune de Kara (Togo)

K. M. ADJANGBA¹, B. OUADJA², Y. AGBODJI¹, E. K. S. AMOUZOU³

(Reçu le 21/07/2020; Accepté le 29/01/2021)

Résumé

La connaissance sur la composition en sel des aliments est nécessaire pour contribuer à la réduction de la consommation de ce dernier. L'objectif de cette étude est de déterminer la teneur en sel alimentaire (NaCl) des produits panifiés et d'évaluer le niveau de connaissance des boulangers sur le rôle du sel et les maladies liées à sa consommation excessive. Le dosage du sel a porté sur 50 échantillons de produits panifiés. La méthode de titrage argentométrique est utilisée pour le dosage du sel dans le pain. L'entretien par interview directe est utilisé pour collecter les informations auprès de boulangers. Selon 66,7% des enquêtés, le sel joue le rôle de saveur dans le pain. Ils ont affirmé que la consommation excessive du sel de cuisine serait à l'origine de certaines maladies comme l'hypertension. La teneur en sel des échantillons de pain a variée de $0,21 \pm 0,01$ g (0,21%) à $2,21 \pm 0,01$ g pour 100 g (2,21%) avec une teneur moyenne de $0,95 \pm 0,42$ g pour 100 g. Au regard du rôle que joue le pain dans l'alimentation quotidienne, il convient d'œuvrer pour la réduction de la teneur en sel du pain. La réduction de la teneur en sel des produits panifiés contribuerait à la réduction des risques de maladies cardiovasculaires.

Mots clés: pain, teneur en sel, maladies cardio-vasculaires

Sodium chloride content of bakery products marketed in the commune of Kara (Togo)

Abstract

Knowledge about the salt content of foods is necessary to help reduce salt consumption. The objective of this study is to determine the dietary salt (NaCl) content of bread products and to assess the level of knowledge of bakers on the role of salt in diseases related to its excessive consumption and preventive measures. The salt assay was carried out on 50 samples of bread products. The silver titration method is used for the determination of salt in bread. Direct interview is used to collect information from bakers. According to 66.7% of respondents, salt plays the role of flavour in bread. They stated that excessive consumption of cooking salt would be the cause of certain diseases such as hypertension. The salt content of the bread samples ranged from 0.21 ± 0.01 g (0.21%) to 2.21 ± 0.01 g per 100 g (2.21%) with an average content of 0.95 ± 0.42 g per 100 g. Given the role of bread in the daily diet, efforts should be made to reduce the salt content of bread. Reducing the salt content of bread products would contribute to reducing the risk of cardiovascular disease.

Keywords: bread, salt content, cardio-vascular diseases

INTRODUCTION

Trois millions d'années plutôt, au Paléolithique, l'homme se nourrissait essentiellement de gibiers, de poissons et de fruits; aliments auxquels le sel n'est pas ajouté. L'utilisation du sel dans l'art culinaire a commencé au moment du développement de l'agriculture et de l'élevage, il y a 6000 ou 8000 ans de notre ère. Le sel est utilisé principalement pour exhausser le goût des mets et pour conserver les denrées alimentaires.

Le sel est produit par exploitation de gisements minéraux ou par évaporation de l'eau de mer. Le sel, est composé essentiellement de chlorure de sodium (NaCl). Le sel est un solide blanc, soluble dans l'eau à toute température, légèrement soluble dans l'alcool et insoluble dans l'acide chlorhydrique concentré (Hanitriina, 2009). C'est l'un des éléments terrestres le plus abondant. La concentration de l'eau de mer en sel varie entre 30 et 40 g/l. Le sel est classé selon son origine, la taille de ses grains et leur degré de raffinage (OMS, 2002). Avec ces rôles d'«exhausteur» de goût, de conservateurs et de rétention d'eau dans les aliments, le sel est un allié précieux de l'industrie agro-alimentaire. En effet, il est devenu la manne de ce secteur. Le sodium se trouve à l'état naturel dans divers aliments, comme le lait, la viande et les crustacés (OMS, 2014). Dans la plupart des pays développés, et dans un nombre croissant de pays en développement, le sel consommé par la

population provient essentiellement (70-80%) des aliments transformés ou des aliments de la restauration (Mattes et Ronnelly, 1991). Le pain, le fromage, la charcuterie, les soupes, les repas pré-cuisinés, les produits carnés sont des groupes de denrées alimentaires qui contribuent le plus à l'apport quotidien en sel (ALP, 2008). Les conserves de légumes ou de légumineuses sont une source non négligeable de sel. Elles contiennent de 300 à 400 mg de sodium voir plus pour 100 g (Lindien et Alais, 1997).

Dans l'organisme humain, le sel maintient l'équilibre hydrominéral. Il intervient dans la régulation de la pression et du volume sanguin. Les ions chlore et sodium entretiennent l'homéostasie de l'organisme. L'ion chlore, apporté par le sel alimentaire, facilite la digestion en maintenant l'acidité de l'estomac. Par contre, l'ion sodium permet la transmission de l'influx nerveux. Par ce biais, le sel joue un rôle capital à la fois au niveau du cerveau et du cœur à cause de la transmission des ordres et de la réception des informations au travers des neurones (Toy-Maunel *et al*, 2004). Cependant, malgré son rôle capital ci-dessus énuméré, sa consommation excessive n'est pas sans conséquences. L'excès de sel dans l'alimentation peut contribuer à la rétention d'eau par les cellules dans un organisme et provoquer la turgescence de celles-ci et le gonflement des membres par la suite. Il est connu qu'une consommation excessive de sodium soit délétère pour la santé. Plus grave encore, la consommation démesurée de

¹ Unité nutrition, Direction Régionale de la Santé, Kara, Togo

² Laboratoire d'Assainissement, Sciences de l'Eau et Environnement, Université de Kara, Togo

³ Laboratoire de Biochimie et Nutrition, Université de Lomé, Togo

sel favorise le développement d'une hypertension artérielle qui fait 9,4 millions de décès par an et de complications cardiovasculaires et rénales (Kotchen *et al.*, 2013; Lim *et al.*, 2012). Face à cette situation, les pays développés et même en développement ont pris des mesures afin d'endiguer la menace que la consommation incontrôlée de sel représente en santé publique. C'est dans cette lutte que l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), et d'autres institutions de sanitaires publiques, misent tout particulièrement sur l'action communautaire pour inciter la population à réduire la consommation de sel (WHO et FAO, 2003). Par ailleurs, les résultats des travaux du gouvernement canadien et de l'OMS, ont montré que de nombreux pays ne disposent pas de données sur la consommation de sel de leur population, et la teneur en sel des produits alimentaires locaux (WHO, 2011). Or, ces données sont essentielles pour mener à bien la stratégie de réduction de la consommation de sel alimentaire de la population. De même, le Togo, pays de l'Afrique de l'Ouest dispose moins de données sur la teneur en sel des produits transformés vendu sur son territoire. Face à cette situation, il est donc essentiel de collecter périodiquement des informations sur la teneur en sodium des aliments ou de les analyser afin de rendre disponible des données.

Pour contribuer à la disponibilité des données sur la composition en sel des aliments, le présent travail s'est penché sur l'évaluation de la teneur en sel des produits panifiés. L'objectif de cette étude est d'évaluer la quantité de sel incorporée dans les différents types de produits panifiés par analyse chimique directe. Cette étude vise à déterminer la teneur en sel alimentaire (NaCl) des produits panifiés d'une part, et d'évaluer le niveau de connaissance sur le rôle du sel, les maladies liées à sa consommation excessive et les mesures de prévention d'autre part.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Cadre d'étude

L'étude a été réalisée dans la commune de Kara, chef-lieu de la préfecture de la Kozah et de la région de la Kara. Sa population est estimée en 2010 à 105.885 habitants. La ville se situe à environ 400 km au Nord de Lomé la capitale du Togo. La tranche d'âge la plus importante de la population de Kara est celle de moins de 30 ans qui représente plus de 70% de la population totale.

L'analyse des échantillons de produits panifiés est réalisée dans le laboratoire d'analyse de l'eau, des produits et des denrées alimentaires de la Direction Régionale de la Santé au centre hospitalier universitaire de Kara. Le laboratoire d'assainissement, sciences de l'eau et l'environnement de l'Université de Kara, a servi de cadre pour la préparation des solutions.

Matière première

Dans cette étude, la matière première utilisée est le pain. Les essais ont porté sur le «pain salé», le «pain sucré», le «pain français», le croissant et des pains mixtes.

Réactifs

Les solutions utilisées pour analyser les différents produits pain sont: le nitrate d'argent (AgNO_3) et de chromate de potassium, comme indicateur coloré.

Méthodologie

Fiche d'enquête

Afin d'évaluer le niveau de connaissance sur le rôle du sel et les méfaits de sa sur-consommation, des boulangers ont été soumis à une série de questionnaires. La méthode utilisée pour l'entretien est l'interview directe: l'agent enquêteur s'est adressé aux boulangers et a rempli le questionnaire. Le questionnaire comporte 9 questions.

Échantillonnage

Il s'agit d'une étude transversale sur un échantillon prélevé auprès de 21 boulangers de la commune de Kara. La sélection des boulangers n'a pris en compte aucun critère d'éligibilité. L'échantillonnage a été effectué du 22 octobre au 7 novembre 2018. Les échantillons sont prélevés directement chez les boulangers à la maison ou sur leur lieu de vente.

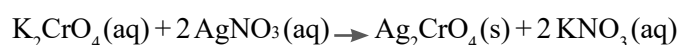
Évaluation quantitative de la teneur en sel des différents types de pain

La méthode de Mohr

Le titrage colorimétrique est basé sur la précipitation différentielle de deux anions: Cl^- et CrO_4^{2-} par ajout d'une solution de nitrate d'argent (AgNO_3) en milieu neutre ou alcalin en présence d'un indicateur coloré, le chromate de potassium (K_2CrO_4).



Sel titré *titrant* *précipité blanc* *composé soluble*



Indicateur *excès titrant* *précipité rouge* *composé soluble*

Mode opératoire

Vingt-cinq (25) grammes de pains sont pesés à l'aide d'une balance de marque Bomann (0,1 g) puis émiettés dans un mortier en ajoutant une petite quantité d'eau distillée, jusqu'à l'homogénéisation. La pâte obtenue est transvasée dans un ballon de 250 cm³ à travers un entonnoir. Pour éviter les pertes d'échantillon, le mortier et l'entonnoir sont rincés avec de l'eau jusqu'au 3/4 du ballon. Le contenu du ballon est agité fortement pendant une minute, et toutes les 10 minutes pendant une heure durant une minute. Après une heure, le contenu du ballon est complété avec de l'eau distillée au trait de jauge, ensuite homogénéisé et laissé au repos pour décanter. De la solution décantée, est prélevé 1 cm³ (correspond à 0,1 g). A cette solution est ajoutée 0,5 cm³ de solution de chromate de potassium et le mélange est titré avec la solution de nitrate d'argent jusqu'au virage de la couleur jaune à l'orange.

Pour chaque échantillon deux essais ont été réalisés.

Analyse statistique

Les données collectées ont été analysées à l'aide des logiciels Excel et R stat. Les teneurs moyennes en sel des pains ont été comparées par ANOVA à un facteur. La différence a été significative pour $p = 0,05$.

RÉSULTATS

Résultats de la collecte

En somme, 21 boulangers de la commune de Kara sont soumis aux questionnaires. Sept (7) types de produits panifiés sont fabriqués par les boulangers: le pain sucré (36%); le pain salé (35%); le bon pain (le pain français) (7%); le pain au sorgho (6%); le pain au soja (6%) et le pain au chocolat (6%). Les baguettes de pain salé et de pain sucré coûtent entre 50 à 500 f CFA (1 \$ USA) et le pain français coûte entre 75 à 200 f CFA. La masse du pain n'est pas standard. Sur le marché de ville de Kara, les clients préfèrent le pain sucré que le pain salé et le bon pain. Le sel joue le rôle de saveur dans le pain selon 66,7% des boulangers enquêtés. Ils affirment que la consommation excessive du sel de cuisine est à l'origine de l'hypertension. Les méthodes de prévention de l'hypertension sont énumérées par les boulangers sont entre autres: la réduction de la consommation du sel (71%) et la réduction de la consommation de l'huile (24%).

En dehors du pain fabriqué à partir du blé «pur», on dénombre sur le marché des pains fabriqués à partir d'un mélange de la farine de blé et d'autres farines ou ingrédients telles que le soja, le sorgho et du chocolat. Les baguettes de pain au soja et au sorgho sont vendues à 300 et 500 f CFA contre 250 et 500 f CFA le pain au chocolat.

Masse moyenne des échantillons

La masse des unités des échantillons varie selon le boulanger. Les échantillons de pain salé de 100 f analysés pèsent en moyenne 117 g contre 149 g pour les échantillons de pain sucré. Pour le pain français, 84 g sont vendu à 75 f CFA (Tableau 1).

Le pain de soja pèse plus que tous les autres pains de 200 f.

Tableau 1: Prix et masse des échantillons de pain analysé

Produits panifiés	Pain salé		Pain sucré		Pain français	Croissant	Pain de sorgho	Pain de soja	Pain chocolaté
	200 f	100 f	200 f	100 f	75 f	250 f	200 f	200 f	250 f
Masse moyenne (g)	259 ± 52	117 ± 27	222 ± 57	149 ± 32	84 ± 21	73,5 ± 27	301 ± 67	370 ± 41	229 ± 27

Tableau 2: Teneur en sel de cuisine de 100 g de pain salé

Pain	P _{Sa} 1	P _{Sa} 2	P _{Sa} 3	P _{Sa} 4	P _{Sa} 5	P _{Sa} 6	P _{Sa} 7
Quantité de sel (g) /100g de pain	1,48 ± 0,02	1,12 ± 0,01	1,16 ± 0,00	1,04 ± 0,01	1,36 ± 0,02	1,20 ± 0,01	1,40 ± 0,01
Pain	P _{Sa} 8	P _{Sa} 9	P _{Sa} 10	P _{Sa} 11	P _{Sa} 12	P _{Sa} 13	P _{Sa} 14
Quantité de sel (g) /100g de pain	0,92 ± 0,02	0,80 ± 0,00	1,20 ± 0,00	1,44 ± 0,01	1,12 ± 0,00	1,16 ± 0,01	1,04 ± 0,02
Pain	P _{Sa} 15	P _{Sa} 16	P _{Sa} 17	P _{Sa} 18	Moyenne		
Quantité de sel (g) /100g de pain	1,0 ± 0,01	1,00 ± 0,00	1,16 ± 0,02	1,16 ± 0,01	1,15 ± 0,01		

Teneur en sel des pains

La teneur moyenne en sel des 50 échantillons de pains blancs analysés est de 0,95±0,42 g. La teneur en sel des pains blancs analysés varie de 0,2 à 2,21 g /100 g de pain. Les résultats d'analyse portent sur 7 produits panifiés selon la composition et texture.

Pain salé

Dix-huit échantillons de pain salé sont analysés par la méthode de Mohr pour déterminer leur teneur en sel de cuisine. La teneur en sel des pains salés commercialisés dans la ville de Kara est en moyenne de 1,15 ± 0,01 g pour 100 g de pain. Cette valeur varie de 0,8 ± 0,00 à 1,48 ± 0,02 g par portion de 100 g de pain salé (Tableau 2).

En consommant en entier un pain salé de 200 f qui pèse en moyenne 259 ± 52 g, la quantité de sel ingérée dans l'organisme est de 2,6 g. Plus de la moitié, soit 56 %, des pains analysés ont une teneur en sel comprise entre 10 et 12 mg /g (Figure 1).

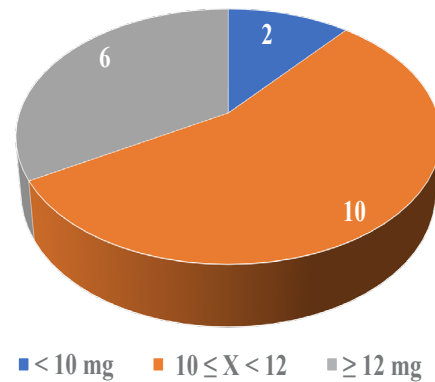


Figure 1: Teneur des pains en sel par intervalle

Pain sucré

La teneur en sel des 18 échantillons de pain sucré analysés va de 0,64 à 0,80 g pour 100 g de pain avec une moyenne de 0,73 g (Tableau 3). En consommant un pain sucré de 100 f CFA on intègre à l'organisme 1,09 g de sel.

Pain français

Le nombre de boulangeries produisant le pain français étant limité, seulement trois (3) échantillons sont analysés. La teneur en sel obtenue après analyse du pain français commercialisé dans la commune de Kara est de $2,18 \pm 0,02$ g pour 100 g pain. Elle varie de $2,16 \pm 0,01$ à $2,2 \pm 0,01$ g par portion de 100 g de pain (Tableau 4). Le «bon pain» de 75 f CFA contient 1,83 g de sel de cuisine.

Croissant

Trois échantillons de croissant sont analysés dans cette étude. Les résultats de l'analyse sont consignés dans le tableau 5. De l'analyse des résultats du tableau, il ressort que les croissants contiennent en moyenne $0,21 \pm 0,01$ g de sel pour 100 g. En consommant deux croissants de 250 f par jour, on apporte à l'organisme 308,7 mg de sel.

Pains mixtes

Le pain mixte, c'est le pain fabriqué à partir des ingrédients entrant dans la composition du pain ordinaire plus une autre ou plusieurs farines. Par exemple, la farine du sorgho peut être utilisée pour compléter la farine du blé; ce mélange donne le pain au sorgho. L'incorporation de la farine de soja à la farine du blé pour la panification donne le pain au soja.

Six échantillons de pains fabriqués à partir de la farine composée sont collectés et analysés: 3 échantillons de pain au sorgho et 3 échantillons de pain au soja. Par rapport à la composition en sel des pains analysés, la teneur moyenne en sel est de $1,12 \pm 0,02$ g pour 100 g de pain au soja (Tableau 6) contre $0,76 \pm 0,02$ g pour le pain au sorgho (Tableau 7).

Le pain au chocolat, à l'instar du pain au soja, c'est du pain fabriqué à partir de la farine du blé auquel on additionne le chocolat. La teneur en sel des pains au chocolat analysé varie de $0,57 \pm 0,02$ à $0,62 \pm 0,01$ g pour 100 g de pain (Tableau 8). La moyenne de sel alimentaire contenu dans le pain au chocolat commercialisé dans la commune de Kara est de 0,76 g pour 100 g de pain.

Tableau 3: Teneur en sel alimentaire de 100 g de pain sucre

Pain	P _{Su} 1	P _{Su} 2	P _{Su} 3	P _{Su} 4	P _{Su} 5	P _{Su} 6	P _{Su} 7	P _{Su} 8
Quantité de sel (g) /100g de pain	$0,76 \pm 0,01$	$0,8 \pm 0,01$	$0,76 \pm 0,00$	$0,8 \pm 0,02$	$0,64 \pm 0,01$	$0,68 \pm 0,01$	$0,68 \pm 0,00$	$0,72 \pm 0,01$
Pain	P _{Su} 9	P _{Su} 10	P _{Su} 11	P _{Su} 12	P _{Su} 13	P _{Su} 14	P _{Su} 15	P _{Su} 16
Quantité de sel (g) /100g de pain	$0,76 \pm 0,01$	$0,76 \pm 0,00$	$0,68 \pm 0,02$	$0,72 \pm 0,02$	$0,76 \pm 0,02$	$0,8 \pm 0,00$	$0,76 \pm 0,01$	$0,68 \pm 0,01$
Pain	P _{Su} 17	P _{Su} 18	Moyenne					
Quantité de sel (g) /100g de pain	$0,72 \pm 0,01$	$0,76 \pm 0,02$	$0,73 \pm 0,01$					

Tableau 4: Teneur en sel alimentaire du «bon pain»

Pain	BP 1	BP 2	BP 3	Moyenne
Quantité de sel (g) / 100 g de pain	$2,16 \pm 0,01$	$2,21 \pm 0,01$	$2,17 \pm 0,04$	$2,18 \pm 0,02$

Tableau 5: Teneur en sel alimentaire des croissants

Croissant	Cr 1	Cr 2	Cr 3	Moyenne
Quantité de sel (g) / 100 g de pain	$0,20 \pm 0,01$	$0,22 \pm 0,00$	$0,21 \pm 0,01$	$0,21 \pm 0,01$

Tableau 6: Teneur en sel alimentaire des pains au soja

Pain au soja	P _{SU} So 1	P _{SU} So 2	P _{SU} So 3	Moyenne
Quantité de sel (g)/100 g de pain	$1,09 \pm 0,01$	$1,16 \pm 0,03$	$1,11 \pm 0,01$	$1,12 \pm 0,02$

Tableau 7: Teneur en sel alimentaire des pains au sorgho

Pain au sorgho	P _{SU} Sor 1	P _{SU} Sor 2	P _{SU} Sor 3	Moyenne
Quantité de sel (g)/100 g de pain	$0,72 \pm 0,01$	$0,75 \pm 0,02$	$0,81 \pm 0,04$	$0,76 \pm 0,02$

Tableau 8: Teneur en sel alimentaire des pains au chocolat

Pain au chocolat	P _{SU} Ch 1	P _{SU} Ch 2	P _{SU} Ch 3	Moyenne
Quantité de sel (g)/100 g de pain	$0,62 \pm 0,01$	$0,61 \pm 0,02$	$0,57 \pm 0,00$	$0,60 \pm 0,01$

DISCUSSION

Le sel de cuisine (NaCl) est un additif alimentaire qui entre dans la préparation des mets et dans des aliments comme le pain. Dans le pain ou croissant, le sel participe au goût et à la texture de ceux-ci. Cependant, l'OMS recommande de consommer au plus 5 g de sel par jour et par personne. Au-delà de cette quantité, n'est pas sans conséquences sur la santé humaine. Le sel est présent dans l'alimentation journalière humaine car il est incorporé dans plusieurs aliments. Il est nécessaire de disposer de données sur l'apport en sel des aliments habituellement consommés. A cet effet, les résultats du présent travail ont permis de constater que, le bon pain est le produit panifié le plus salé ($2,18 \pm 0,02$ g). Il est suivi du pain salé ($1,15 \pm 0,01$ g) et de pain sucré ($0,73 \pm 0,01$ g). Le produit le moins salé est le croissant avec une teneur en sel égale à 0,2 g pour 100 g de croissant en moyenne. La quantité de sel incorporée dans le pain au chocolat et le pain au sorgho est moins élevée que celle incorporée au pain au soja. Suivant la technique d'analyse de variance, il y a une différence significative entre la teneur en sel des groupes d'échantillons de pains analysés à un seuil de 0,05.

La consommation de trois (3) pains français de 73,5 g entraîne l'ingestion de 4,8 g de sel. Ces trois pains seuls comblent la quantité de sel à consommer par jour selon la recommandation de l'OMS. Pour atteindre l'apport en chlorure de sodium en consommant le pain salé uniquement, il faudra consommer près de 500 g de pain soit 2 pains salé de 200 f CFA ou 5 pains salé de 100 f CFA. Le fait que le pain est utilisé pour accompagner ou s'ajouter au repas, il faudra le consommer en de petites quantités pour éviter de dépasser la recommandation.

Pour le consommateur, en choisissant de consommer du pain sucré, il évite le sel. Les résultats obtenus démontrent qu'il y a dans le pain sucré du sel (0,73 g pour 100 g de pain). Le but de l'incorporation du sel dans le pain sucré est de rehausser le goût sucré. Tous les pains fabriqués avec de la farine mixte sont des pains sucrés. Ils devraient renfermer moins de sel. Parmi les pains fabriqués à partir des farines mixtes, le pain au soja l'emporte par rapport à la teneur en sel de cuisine. Le sel ici, est dans son rôle de rehausseur de goût (OMS, 2014).

L'étude réalisée au Maroc par Jafri *et al.* (2017) sur la quantité de sel fourni par la consommation de pain au quotidien à porté sur 80 échantillons de pains blancs. Les résultats de ce travail démontrent que la quantité de sel ajouté lors de la préparation du pain blanc est de $17,4 \pm 1,28$ g/Kg. Ce résultat est supérieur à celles obtenues à partir des pains commercialisés dans la commune de Kara, sauf pour le pain français qui renferme en moyenne $21,8 \pm 0,01$ g/Kg de pain. La teneur moyenne en sel de cuisine des pains analysés est proche $1,29 \pm 0,33$ g/100 g de pain, valeur obtenue par Alami Ouali *et al.* (2016) avec la méthode colorimétrique de Mohr. La valeur moyenne de la teneur en sel retrouvée par Alami Ouali *et al.* (2016) pour le pain blanc est le double de celle obtenue par Jafri *et al.* (2017), un an plus tard dans le même pays.

Hossu *et al.* (2010) ont évalué en 2010 la quantité de sel dans 15 échantillons avec 0,83 g de sel pour 100 g de pain. Il y a pas de différence significative entre la teneur en sel des

produits de panification de Kara – Togo et de la Roumanie au seuil de 0,05.

La plus faible teneur en sel du pain blanc après analyse, au Nigéria en 2013, obtenu par Nwanguma et Okorie (2013) est de 0,51% soit 0,51 g de sel pour 100 g de pain. Cette valeur est largement supérieure à la valeur minimale (0,2%) obtenu dans ce travail pour le pain croissant. Par contre, la valeur maximale obtenue au Nigéria est inférieure à celle obtenu dans la commune de Kara au Togo qui est de 2,21 g soit 2,21%. La teneur moyenne des pains nigériens est de 1,36 g/100 g contre 0,95 g/100 g pour des pains de Kara.

En considérant la teneur du pain commercialisé dans la commune de Kara, il convient de s'inquiéter par rapport à la quantité de sel incorporée à la farine. Le pain ne se mange pas seul. Il accompagne un repas ou est utilisé pour les sandwiches. Le pain est aussi consommé avec le beurre, la margarine, le fromage ou la mayonnaise. Ces produits ou repas referment déjà le sel. Le pain vient dans ce cas augmenter la quantité de sel qui est ingérée dans l'organisme. Face à cette situation, force est d'œuvrer pour réduire la quantité de sel dans les produits panifiés.

CONCLUSION

Cette étude entre dans le cadre de l'évaluation de la teneur des aliments et des additifs alimentaires en sel de cuisine en vue de sa réduction pour contribuer à la lutte contre les maladies non transmissibles. Plus de la moitié des boulangers attribuent au sel le rôle de saveur. Les différents produits panifiés fabriqués et commercialisés à Kara sont le pain salé, le pain sucré, le pain français, les croissants, le pain au soja, le pain au chocolat et le pain au sorgho. La composition en sel de ces produits varie de 0,2 à 2,21% avec une moyenne de $0,95 \pm 0,42$ g de sel pour 100 g de pain. Le pain est un complément, qui sert à accompagner un mets ou un plat. Dans ce rôle et au regard de ce résultat, les personnes souffrants des maladies cardio-vasculaires ou qui sont prédisposées à faire ces maladies doivent consommer modérément les produits panifiés. Il convient d'œuvrer aux côtés des boulangers pour réduire la quantité de sel incorporée dans la farine.

RÉFÉRENCES

- Alami Ouali M, Derouiche A, Sqalli Houssaini T. (2016). Le pain boulanger et sa teneur en sel. *Néphrologie et Thérapeutique*, 12:403.
- ALP forum (2008). Groupe de discussions Gruyère le sel et son importance ALP forum, n° 59 f.
- Hanitriniaina R. H. (2014). Valorisation rationnelle de la qualité du siratany dans la région de Bezà Mahafaly pour promouvoir son marché. Mémoire du Diplôme d'Ingénieur. Université D'Antananarivo, 2009 – 2014; 111 p.
- Hossu AM, Mihaela FM, Stoica A. (2010). Quantitative evaluation of salt in bakery products for its reduction in food products. *Studii și Cercetări Științifice*, 11: 483-486.
- Jafri A, El-Kardi Y, Derouiche A. (2017). Sodium chloride composition of commercial white bread in Morocco. *East Medit. Health J.*, 23:708-710.
- Kotchen TA, Cowley AW Jr, Fröhlich ED. (2013). Salt in Health and Disease – A delicate balance. *N. Engl. J. Med.*, 368: 1229-1237.

Lim SS, Vos T, Flaxman AD, Danaei G, Shibuya K, Adair-Rohani H. (2012). A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *The Lancet*, 380: 2224-2260.

Lindien G, Alais C. (1997). Abrégé de biochimie alimentaire. 4^{ème} éd. Rév. et Compl. France: Dunod; 248 p.

Mattes RD, Ronnelly D. (1991). Relative contributions of dietary sodium sources. *J. Am. Coll. Nutr.*, 10:383-93.

Nwanguma BC, Okorie CH. (2013). Salt (sodium chloride) content of retail samples of Nigerian white bread: implications for the daily salt intake of normotensive and hypertensive adults. *Journal of human nutrition and dietetics*, 26: 488-493.

OMS. (2014). Réduction du sel Aide-mémoire n°393. Disponible sur <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs393/fr/>

Organisation mondiale de la Santé (OMS) (2002). Rapport sur la santé dans le monde 2002: réduire les risques et promouvoir une vie saine. Genève, 262 p.

Roy-Maunel, Colin C, Teissier T. (2004). Le sel dans les industries alimentaires. Université Paris VII. http://julien-tap.free.fr/travail_fichiers/le_sel.pdf

WHO (2011). Strategies to monitor and evaluate population sodium consumption and sources of sodium in the diet. Report of a joint technical meeting convened by WHO and the Government of Canada. Canada, octobre 2010. Genève: Organisation mondiale de la santé.

WHO/FAO (2003). Expert Consultation on Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. WHO: Geneva.