

*Algerian Journal of
Nutrition and Food Sciences
(AJNFS)*

ISSN: 2773-4366

Journal homepage: fac.umc.edu.dz/inataa/revue/

Formulation de préparations fromagères à tartiner à base de cheddar et d'emmental

Adoui F., Boudefa M., Bouguemra B., Boughellout H.

Published online: December 16, 2022.

To cite this article: Adoui F., Boudefa M., Bouguemra B., Boughellout H. 2022. Formulation de préparations fromagères à tartiner à base de cheddar et d'emmental. *Algerian Journal of Nutrition and Food Sciences*, 2(3), 14–19

To link to this article: <https://fac.umc.edu.dz/inataa/revue/files/ajnfs0203003.pdf>

Formulation de préparations fromagères à tartiner à base de cheddar et d'emmental

Adoui F.¹, Boudefa M.¹, Bouguemra B.¹, Boughellout H.*¹

¹ Laboratoire Génie Agro-Alimentaire (GENIAAL), équipe Génie des Procédés Alimentaires, Biodiversité et Agro-Environnement, INATAA, UFMCI (Algérie)

Received July 24, 2022 Accepted October 30, 2022 Available online November 9, 2022

Abstract *One of the main trends in the cheese industry in Algeria is the manufacture of processed cheeses of satisfactory quality and at competitive prices. In this context, this study was conducted with the aim of formulating a spreadable processed cheese preparation that meets consumer requirements on the organoleptic aspect and with the lowest possible manufacturing cost. For this, several formulas have been tested by playing, mainly on the proportions of Cheddar and Emmental cheeses. Six samples of processed cheese spread were thus prepared and characterized on the physico-chemical, rheological and sensory level. The results obtained show that the substitution of Emmental by Cheddar does not affect the characteristics of the processed cheese obtained. The sensory profiles of the spreadable processed cheeses submitted to the descriptive test reveal that the best scores are awarded for the 75/25% Cheddar/Emmental and 25/75% Cheddar/Emmental cheese samples which presented a creamy texture which was appreciated and judged superior by most panel members. Tasters ranked the spreadable processed cheeses (including the control cheese) in order of preference, assigning the first rank to the processed cheese made with 75% Cheddar followed by that made with 75% Emmental. The control processed cheese was ranked 5th. Thus, according to the results obtained, it would be possible to propose a formulation of processed cheese by replacing a large proportion of Emmental with cheddar while ensuring acceptable sensory quality and with a competitive price since Cheddar is less expensive than Emmental.*

Keywords *Formulation, Processed cheese, Cheddar, Rheology, Sensory properties*

Résumé *L'une des principales tendances de l'industrie fromagère en Algérie, est la fabrication des fromages fondus de qualité satisfaisante et à des prix concurrentiels. Dans ce contexte cette étude a été conduite dans le but de formuler une préparation de fromage fondu à tartiner répondant aux exigences du consommateur sur l'aspect organoleptique et avec un moindre coût de fabrication possible. Pour cela plusieurs formules ont été testées en jouant, principalement sur les proportions des fromages Cheddar et Emmental. Six échantillons du fromage fondu à tartiner ont été ainsi préparés et caractérisés sur le plan physico-chimique, rhéologique et sensoriel. Les résultats obtenus montrent que la substitution de l'emmental par le cheddar n'affecte pas les caractéristiques du fromage fondu obtenu. Les profils sensoriels des fromages fondus à tartiner soumis au test descriptif révèlent que les meilleures notes sont attribuées pour les échantillons de fromages à 75/25% Cheddar/Emmental et 25/75% Cheddar/Emmental qui présentait une texture crémeuse qui était appréciée et jugée supérieure par la plus part des membres du panel. Les dégustateurs ont classé les fromages fondus à tartiner (y compris le fromage témoin) selon l'ordre de préférence, en attribuant le premier rang pour le fromage fondu fabriqué par 75% Cheddar suivie par celui préparé à 75% Emmental. Le fromage fondu témoin a été classé au 5ème rang. Ainsi, d'après les résultats obtenus il serait possible de proposer une formulation de fromage fondu en remplaçant en proportion importante l'Emmental par le cheddar toute en assurant une qualité sensorielle acceptable et avec un prix concurrentiel puisque le Cheddar est moins coûteux que l'Emmental.*

Mots clés *Formulation, Fromage fondu, Cheddar, Rhéologie, propriétés sensorielles*

Introduction

Les habitudes alimentaires des Algériens évoluent à mesure que l'offre de produits alimentaires disponibles se diversifie. Un des secteurs en plus forte croissance est celui des produits laitiers, notamment des fromages. A

tel point que l'Algérie est devenue en 2010 le deuxième marché étranger pour les fromages irlandais (Arous, 2011). Les Algériens sont de plus en plus friands de fromage, ils consomment surtout du fromage fondu et en portion (20 000 tonnes par an) (Arous, 2011).

Il y a peu de fromages typiquement algériens. La production locale consiste essentiellement en fromage fondu (80 000 – 90 000 t/an), en fromage à pâte molle de type Camembert-Brie (7 000 – 8 000 t/an) et en fromages type petits suisses naturels ou aromatisés (6 000 – 7 000 t/an) (AGROLIGNE, 2015).

* Corresponding author:
Boughellout H.
Email address: halima.boughellout@umc.edu.dz
INATAA, UFMCI
7° Km Route de Sétif, RN 5, 25000 Constantine (Algeria)

Le lait et les produits laitiers sont riches en plusieurs substances nutritives essentielles, et en particulier en protéines de qualité supérieure, en vitamines du groupe B et en quantité de minéraux tels que le phosphore, le magnésium, le potassium, le zinc et, évidemment, le calcium. Les vitamines A et D sont des vitamines liposolubles. C'est pourquoi on ne les retrouve que dans les produits à base de lait entier et demi-écrémé et dans le fromage (Bolivar, 2003). Plusieurs procédés ont été développés pour assurer une meilleure conservation du fromage. Le fromage fondu est une préparation beaucoup plus qui a permis une stabilisation bien plus poussée des protéines lactiques.

Les prix de vente des laiteries et des fromageries réagissent correctement aux chutes des prix de leurs matières premières, alors que la hausse des prix des fromages fondus à tartiner est le résultat des coûts élevés des matières premières telles que le fromage Cheddar et Emmental. Ce dernier est fabriqué en Algérie, d'une durée moyenne d'affinage de 30 jours, avec un prix de charge moyen de 1100 DA/Kg relativement plus coûteux que le fromage Cheddar qui est de 750 DA/Kg comme prix d'achat à l'importation.

Cette étude rentre dans le cadre d'un travail de collaboration de l'Université Frères Mentouri Constantine 1 (Laboratoire LNTA, INATAA) et la laiterie SAFILAIT Constantine qui a comme objectif la formulation de préparation de fromage fondu à tartiner répondant aux exigences du consommateur sur l'aspect organoleptique et avec un coût de fabrication concurrentiel.

Ainsi, cette étude comporte, l'application de différentes formules de préparation de fromage fondu à tartiner et la caractérisation des produits obtenus sur le plan physicochimique, microbiologique, rhéologique et sensorielle. En outre une étude économique a été effectuée pour déterminer le prix de revient du fromage fabriqué selon les formulations proposées.

Matériel et Méthodes

Matières premières

Fromage à pâte pressée non cuite ; Cheddar (Irlande). Fromage à pâte pressée cuite ; Emmental (fromagerie Annabila Bouchaoui, Ouled Feyet - Algérie). Sel de fonte JOHA : M9 (E452), B4 (E452) et H7 (E450). Lait en poudre à 26% de MG. Préfonte : fromage fondu à recycler, issu de la chaîne de fabrication du fromage fondu.

Formulation du fromage fondu à tartiner

Les deux paramètres les plus importants dans cette formulation sont l'extrait sec total (EST) et le taux matière grasse/l'extrait sec total (MG/EST), car ils conditionnent en grande partie la texture du produit fini. Après la détermination de l'EST et de la MG/EST du mélange du fromage de la fonte (Cheddar et Emmental), les quantités des matières premières (poudre de lait à

26% et 0% de MG) incorporées sont déterminées en fonction d'EST et MG/EST du produit fini désiré.

La quantité de sel de fonte (1,5% à 2,2%) à ajouter est fonction du degré d'affinage de fromage de la fonte (pourcentage de caséine intacte, 12% minimum), du type de produit fini à rechercher (boîte ou en portion) ou bloc. La quantité de l'eau à ajouter est le rapport entre EST obtenu (EST de poudre de lait à 26%, Cheddar, Emmental, sel de fonte) et EST désiré.

Six formules de fromage fondu sont préparées à partir de deux fromages, à pâte pressée non cuite Cheddar et à pâte pressée cuite Emmental, avec des proportions allant de 25% à 75% de Cheddar inversement pour la part de Emmental en testant les taux suivants : 25, 30, 40, 60, 70 et 75% pour les deux types de fromages.

Dans un cuiseur THERMOMIX TM5 électrique (1 100-3 000 trs.min⁻¹), tous les ingrédients sont mixés afin de bien homogénéiser et faciliter la fonte pendant 12 min. La cuisson du mélange est effectuée à une température de 85-90 °C pendant 10 min avec une agitation de 100-500 trs.min⁻¹. Après 10 min, le malaxeur est laissé tourner à 90 °C jusqu'à l'obtention d'un mélange crémeux. Après refroidissement à température ambiante, la préparation fromagère est conservée entre 4-6 °C.

Analyses physicochimiques des matières premières et des produits finis.

Les mesures du pH sont réalisées avec un pH-mètre (HANNA instruments, Roumanie HI220). La détermination de l'extrait sec est réalisée par un dessiccateur RADWAG M-110, à 103 ± 2 °C (Gelais et al., 2010). La matière grasse est déterminée par la méthode de Gerber ou méthode acido-butyrométrique de VAN GULIK (ISO : 3433-2002). La détermination de la matière azotée est effectuée selon la méthode de Kjeldahl (AOAC, 1997).

Tests sensoriels.

L'objectif des tests consiste à préciser les descripteurs prépondérants sensoriels des échantillons du fromage fondu fabriqués et de les classer par ordre de préférence. Les analyses sensorielles ont été réalisées en trois tests ; test descriptive, test de classement et test hédonique. Avant l'analyse, les fromages fondus à analyser sont au préalable découpés en échantillons cubiques de 10 g et équilibrés à la température ambiante (21 °C). Les tests sensoriels sont menés selon les directives de la norme NFV09-001 (AFNOR, 1995).

Le panel est constitué de 30 sujets qui sont des étudiants de l'INATAA de l'Université Frères Mentouri Constantine 1.

Détermination des propriétés rhéologiques et texturales du fromage fondu

Le but de cette étude est de déterminer le type de gel du fromage fondu en déterminant sa courbe d'écoulement et sa viscosité. Le principe consiste à cisailier l'échantillon avec un certain gradient de cisaillement γ et à mesurer la contrainte τ ou la viscosité (η) qui en résulte en fonction

du temps. Les propriétés rhéologiques du fromage fondu sont étudiées à l'aide d'un rhéoviscosimètre 5HAAKE VT 550° où le fromage fondu à tartiner est cisailée entre deux cylindres coaxiaux, HVIDIN, avec un diamètre interne 1,3 cm. Le rotor interne est à l'origine du cisaillement. Le viscosimètre est piloté par ordinateur muni d'un logiciel d'analyse VT1. xOS550. La température de l'échantillon est maintenue constante pendant toute la durée de la mesure grâce à un bain thermo-state (HAAKE k115). Les conditions de la mesure sont les suivantes : Température de l'échantillon 4 °C. Gradient de cisaillement : 0 à 1000 tr.s⁻¹. Vitesse de cisaillement 1000 tr.s⁻¹. Temps global de mesure 300 sec.

Analyses statistiques

Les résultats des tests descriptifs, hédonique et de classement, sont soumis à l'analyse de variance (ANOVA) au seuil de 5% à l'aide d'un logiciel statistique XLSTAT (2009).

Estimation du prix de revient du fromage

Consiste à une estimation et comparaison des coûts de fabrication des différents échantillons du fromage fondu à tartiner préparés. Ceci est effectué par l'évaluation des coûts des ingrédients utilisés à savoir le fromage Emmental et/ou Cheddar, dont les proportions testées. L'estimation du prix de revient est réalisé pour 1 Kg de fromage fini.

Résultats

Caractéristiques physicochimiques des fromages à tartiner préparés

Les caractéristiques physicochimiques des différentes formules de fromages à tartiner à savoir le pH, taux d'extrait sec, de matière grasse et protéine sont données dans le tableau 1. Le pH des échantillons de fromage de fonte (Cheddar et Emmental) utilisés comme matière première est également déterminé ainsi que celui du fromage à tartiner de marque « la vache qui rit » qui est pris comme témoin. Ces résultats sont conformes aux normes de pH des fromages à tartiner (compris entre 5,7 et 5,9) apportées par Boutonnier (2008).

L'observation des valeurs de pH des échantillons de fromage à tartiner préparés montre que plus la proportion de Cheddar diminue et celle de l'Emmental augmente dans les formulations maintenues, le pH augmente d'une façon significative ($p < 0,05$) notamment

notamment pour les échantillons 70% et 75% de Cheddar, Par contre il n'y a pas une différence significative ($p > 0,05$) entre les valeurs de pH pour les fromages à tartiner préparés à 25%, 30%, 40% et 60% de Cheddar.

Les valeurs de l'extrait sec des échantillons de fromage à tartiner préparés sont conforme aux normes indiquées dans le journal officiel N°2013-1010 du 12 novembre 2013 (JORADP, 2013). Nous constatons, une augmentation graduelle de l'extrait sec (de 33,23% à 34,43%) des échantillons de fromage à tartiner préparés et qui est proportionnelle à la proportion du cheddar dans le mélange notamment pour les préparations à 40%Ch/60% Em, 60%Ch/40% Em et 75% Ch/25% Em. La différence est significative entre les échantillons à 70%Ch, 75%Ch, 60%Ch, 25%Ch ($p < 0,05$).

Pendant la maturation des fromages, tels que le Cheddar et l'Emmental, la para-caséine est de plus en plus hydrolysée en peptides et en acides aminés libres, participant à la formation de la texture et de l'arôme du fromage par diverses activités enzymatiques, y compris celle du coagulant résiduel et de la protéinase et/ou systèmes de peptidase de lait, les bactéries lactiques, les cultures secondaires et/ou des préparations des enzymes exogènes (Upadhyay *et al.*, 2004).

La caséinate de sodium est capable de capter plus d'eau que la caséinate de calcium ou la caséine micellaire en particulier au pH élevé (Roussel, 2014) donc, lorsque la préparation du fromage fondu à tartiner contient une quantité plus élevée de l'Emmental par rapport au Cheddar (quantité de caséine intacte importante) et par conséquence une quantité plus élevée de caséinate de sodium dans le fromage fondu, cela entraîne une augmentation de l'extrait sec du produit fini.

Le taux de matières grasses des échantillons de fromage à tartiner préparés est compris entre 12% et 14%. Les valeurs obtenues ne montrent pas de différences significatives ($p > 0,05$). Le calcul du rapport MG/EST des échantillons de fromage à tartiner préparés indiquent que plus le taux d'humidité diminue plus le taux de matière grasse augmente. Selon McMahon *et al.* (1999), les globules gras peuvent être emprisonnés dans les poches du sérum qui seront plus abondantes et plus volumineuses en raison de l'augmentation du taux d'humidité. Le rapport (MG/EST) est un paramètre important notamment dans l'étape de la fonte, car ils conditionnent en grande partie la texture du produit fini, plus le rapport MG/EST est élevé plus la pâte est crémeuse. Cependant, l'augmentation de la teneur en

Tableau 1. Caractéristiques physicochimiques des différentes formulations de fromage Fondu.

	70%Ch/ 30%Em	75%Ch/ 25%Em	60%Ch/ 40%Em	40%Ch/ 60%Em	25%Ch/ 75%Em	30%Ch/ 70%Em	Témoin	NORME(JORF) N°2013-1010
pH	5.76	5.8	5,8	5,87	5.9	5.92	5.75	5,7 - 5.9
EST %	34	34.43	33.8	33.23	34.7	33.8	34	30 % minimum
MG %	12.6	13.9	13.6	12.1	14	12.7	12	12 - 14
MG/EST %	37	40.4	40.2	36.4	40.3	37.58	35	30 % minimum
Protéines %	13.21	13.07	11.38	11.53	13.15	13.4	11	

humidité du fromage fondu à tartiner permet de réduire la teneur en matières grasses sans altérer le pouvoir lubrifiant et la texture « crémeuse » qui proviennent de la matière grasse.

Le taux de protéine le plus élevé (13,4%) est noté pour la préparation de fromage à tartiner à 30%Ch/70%Em. La valeur la plus faible (11,38%) est notée pour l'échantillon à 60% de Ch (40% Em) (tableau 1). L'analyse de la variance du taux de protéine montre qu'il n'y a pas une différence significative entre les échantillons du fromage à tartiner.

Cependant, nous remarquons que l'augmentation de la proportion du Emmental au dépend de celle de Cheddar dans les formules adoptées est corrélée à une augmentation du taux de protéine. Cela est dû probablement à la richesse de l'Emmental en protéine par rapport au Cheddar.

Les protéines retiennent, selon le cas, plus ou moins de matière grasse, des minéraux, d'eau et d'éléments solubles, elles constituent donc la charpente (matrice) du fromage. Outre de leur rôle structural, les protéines jouent un rôle très important dans le développement de la saveur du fromage en libérant des substances plus petites, polypeptides, peptides, acides aminés durant la cuisson (Gelais et al., 2010). Malgré les modifications structurales profondes qui se produisent dans le système protéique, le taux des protéines reste inchangé durant le procédé de la fonte.

Caractéristiques rhéologiques du fromage fondu à tartiner

La corrélation entre le gradient de vitesse ($\dot{\gamma}$) et la contrainte (t) définit la courbe d'écoulement. Une autre courbe est également très courante, appelée courbe de viscosité où la viscosité dynamique (η) est portée en fonction du gradient de vitesse. Leur détermination permet de connaître le type de corps du fromage (Scher, 2006).

Les courbes d'écoulement moyennes des fromages fondus à tartiner sont présentées dans la figure 1. Les courbes de viscosité moyenne sont présentées dans la figure 2.

Les courbes de viscosité moyennes des fromages fondue à tartiner montrent un comportement non new-tonien à caractère rhéofluidifiants ou pseudo-plastiques (Scher, 2006). Selon les courbes obtenues, la viscosité allant d'une valeur maximal entre 1770 mPa.s (34, 1770) pour l'échantillon 70% Cheddar et 1750 mPa.s (10, 1750) pour 75% Cheddar et 1700 mPa.s (8, 1700) jusqu'à une valeur minimal comprise entre 1, 58 mPa.s (98, 1.58) pour 75% Cheddar (25% Emmental) et 77.4 mPa.s pour 60% Cheddar / 40% Emmental).

Ces fluides sont définis par la relation d'Ostwald - de Waele, appelée également loi en puissance : $t = K \dot{\gamma}^n$ Où K : indice de consistance ($n < 1$), n : indice de comportement d'écoulement.

Dans le cas de fluides rhéofluidifiants. La déformation commence dès qu'une contrainte est exercée. La courbe obtenue n'est pas linéaire. La tension de cisaillement

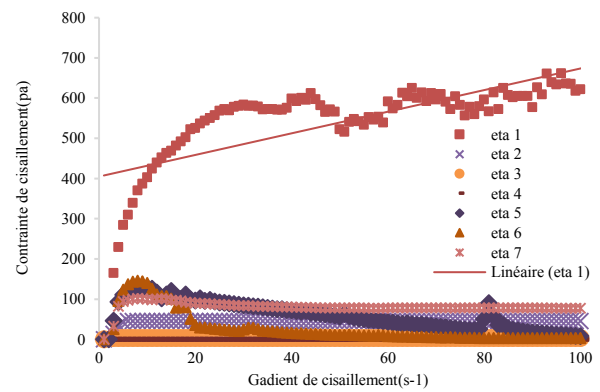


Figure 1. Courbes d'écoulement moyennes des échantillons du fromage fondu à tartiner
(Eta1 : 70%Ch/30%Em, Eta2 : 25%Ch/75%Em, Eta3 : 30%Ch/70%Em, Eta4 : 60%Ch/40%Em, Eta5 : 40% Ch/60%Em, Eta6 : 75%Ch/25%Em, Eta7 : fromage fondu témoin (la vache qui rit)

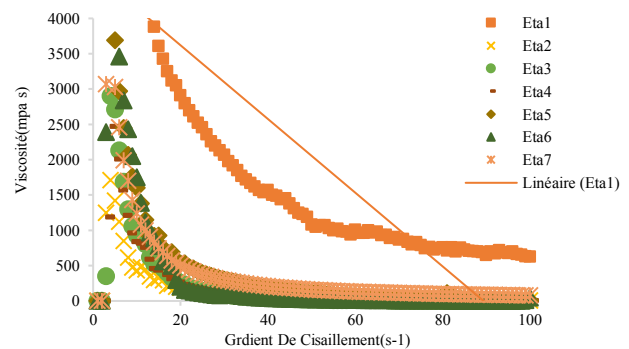


Figure 2. Courbe de la viscosité moyenne des échantillons du fromage fondu à tartiner
Eta1 : 70%Ch(30%Em), Eta2 : 25%Ch(75%Em) , Eta3 : 30%Ch(70%Em), Eta4 : 60%Ch(40%Em), Eta5 : 40%Ch(60%Em), Eta6 : 75%Ch(25%Em) et celles du fromage fondu à tartiner témoin (la vache qui rit) Eta7

n'est pas proportionnelle à la vitesse de cisaillement, car la viscosité diminue pour des vitesses de cisaillement croissantes.

Ce phénomène très courant dans les fluides alimentaires, peut être expliqué par le fait qu'au repos, tous ces matériaux présentent un ordre interne irrégulier provoquant une résistance interne importante à l'écoulement, donc une viscosité élevée. Lors de l'augmentation du gradient de vitesse, les particules en suspension s'orientent dans le sens de l'écoulement, permettant un meilleur glissement des particules, provoquant ainsi une diminution de la viscosité. Dans la plupart des cas l'effet rhéofluidifiant est réversible (souvent avec un certain retard). Les fluides reprennent alors leur viscosité originelle quand l'effet de cisaillement s'atténue ou lorsqu'il s'arrête (Scher, 2006). La présence des sels de fonte peut également influencer la viscosité par leur pouvoir tampon en maintenant le pH à la bonne valeur, ce qui augmente leur capacité de séquestration du calcium et aussi le nombre des charges négatives responsables des répulsions électrostatiques des para-caséines (Scher, 2006).

Le tableau 2 présente, les paramètres rhéologiques des écoulements des fromages fondus.

D'après le tableau 2, l'indice de consistance K le plus élevé est de 163,1 pour la formule à 70% Cheddar et l'indice de consistance K le plus faible est de 38,57 pour la formule à 25% Cheddar. Ces résultats indiquent que le fromage fondu à tartiner à 70% Cheddar possède une consistance plus ferme alors que le fromage à tartiner à 25% Cheddar montre la consistance la plus faible. Cela peut être expliqué par le taux élevé de caséine intacte dans cette préparation du fromage à tartiner et qui est apportée par la proportion de l'Emmental employée (75% Emmental). Par contre pour la même proportion, le cheddar apportera un taux de caséine intact plus faible.

Tableau 2. Paramètres rhéologiques des écoulements des fromages fondus à tartiner

	R	K	N
70%Ch (30%Em)	0.85	141.7	-0,1253
75%Ch (25%Em)	0.89	163.1	-0,2026
60%Ch (40%Em)	0.92	54.05	-0,05441
40%Ch (60%Em)	0.93	116.3	-0,1115
25%Ch (75%Em)	0.93	38.57	-0,3694
30%Ch (70%Em)	0.88	116.1	-0,1105
Vache qui rit	0.86	136.5	-0,08464

R : coefficient de corrélation ; K : indice de consistance ; n : indice de comportement de l'écoulement.

Caractéristiques sensorielles

Test de classement

Six échantillons de fromages fondus ainsi que le fromage fondu témoin (la vache qui rit) ont été soumis à ce test. Nous avons demandé aux dégustateurs de classer les échantillons en termes d'acceptabilité sans donner d'égalité, en donnant à chaque échantillon une note différente (de 1 à 7) même s'il semblait comparable. La note 1 est accordée à l'échantillon le plus acceptable et la note 7 à celui qui paraissait le moins acceptable. Les dégustateurs ont classé les sept fromages fondus à tartiner (y compris le fromage témoin) selon l'ordre de préférence, en attribuant le premier rang pour le fromage fondu fabriqué par 75% Cheddar suivie par celui préparé à 75% Emmental, puis en troisième position le fromage fondu à 60% Cheddar. Enfin, les fromages fondus à 40% Cheddar sont classés en dernier. Le fromage fondu témoin a été classé au 5^{ème} rang.

Profils sensoriels des formules de fromage fondu à tartiner

Les membres du panel de dégustation trouvent que certains paramètres sensoriels décrivant la texture, (molle, crémeuse, brillant, fraîche) et de l'odeur, et le goût (salé) sont les plus intenses. Contrairement à d'autres descripteurs de texture (dur, matte, granuleuse) et du goût (amère, sucré, et de cuite) qui montrent une faible intensité. L'analyse de l'ANOVA des résultats de la notation des descripteurs de la texture, brillant et

fraîche indique une différence significative ($p < 0,05$) entre les sept formules de fromage fondu. Cependant, pour les descripteurs de texture à savoir collante, matte et granuleuse la différence n'est pas significative ($p > 0,05$). Les membres du panel ont attribué les meilleures notes pour les échantillons de fromages à 75% Cheddar (Figure 3) et 75% Emmental qui présentait une texture crémeuse qui était appréciée et jugée supérieure par la plus part des membres du panel.

Aucune différence significative n'a été perçue par les dégustateurs entre les différents fromages testés quant aux goûts amers, salé, et goût de cuite. Toutefois, une différence significative ($p < 0,05$) est notée pour du goût beurré. Pour les notations de l'odeur, l'analyse de la variance ne montre pas de différences significatives ($p > 0,05$).

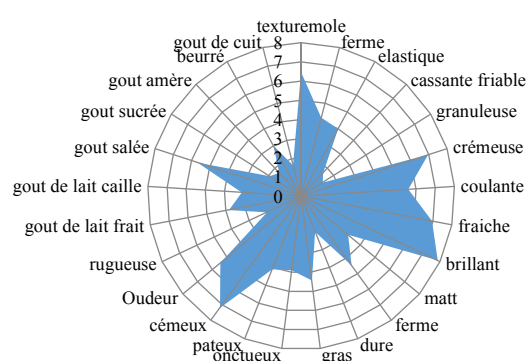


Figure 3. Profils sensoriels des fromages fondus à 75% Cheddar 25% Emmental

Etude économique

Les principaux producteurs de pâtes molles en Algérie sont les laiteries-fromageries ; BENI TAMOU (fromage PRESIDENT), BEL (fromage La VACHE QUI RIT) sont les leaders incontestés du marché des fondus devant ALGERIE CREME (La JEUNE VACHE), La fromagerie FALAÏT (fromage TARTINO), GOUMIDI (fromage O'KIDS). Parallèlement, l'Algérie importe 6 000 t/an de fromage MAASDAM (portionné et emballé en Algérie), 3 000 t de KIRI venant de Pologne et très peu de spécialités de France, du Danemark et d'Italie (AGROLIGNE, 2015).

Dans notre étude, nous avons essayé d'estimer le coût du fromage fondu à tartiner selon les six recettes proposées dans ce travail et de le comparer avec le fromage témoin (vache qui rit). Cette évaluation comprend principalement : Les frais des matières premières et les estimations des prix à la vente des échantillons fabriqués par l'Emmental et le Cheddar à différentes proportions (tableau 3).

Lorsque la quantité de l'Emmental diminue et celle du Cheddar augmente dans la préparation du fromage fondu, le coût de produit fini diminue.

Ainsi nous avons un bénéfice de 37,10 DA pour 1 Kg du fromage fondu à tartiner fabriqué par 25% Emmental. Sachant que cet échantillon a été classé comme le

meilleur fromage par les membres du panel de dégustation. En outre le prix de revient du fromage à tartiner selon les préparations proposées dans le présent travail est nettement plus faible que celui du fromage témoin (la vache qui rit) qui est le plus chère sur le marché algérien. Il faut rappeler que ce fromage témoin a été classé au rang 5 par les membres du panel de dégustation.

Tableau 3. Frais des échantillons du fromage fondu.

Echantillons	Coût (DA) pour 1 Kg
70%Em/30%Ch	294,00
75% Em /25% Ch	292,00
60%Em/40%Ch	271,40
30%Em/70%Ch	270,00
40%Em/60%Ch	267,40
25%Em/75%Ch	256,90
Vache qui rit	800,00

Conclusion

Cette étude a été conduite dans le but de formuler une préparation de fromage fondu à tartiner répondant aux exigences du consommateur sur l'aspect organoleptique et avec un moindre coût de fabrication possible. Pour cela plusieurs formules ont été testées en jouant, principalement sur les proportions des fromages de fonte Cheddar et Emmental, Six échantillons de fromage fondu à tartiner ont été ainsi préparés.

Les dégustateurs ont classé les fromages fondus à tartiner (y compris le fromage témoin) selon l'ordre de préférence, en attribuant le premier rang pour le fromage fondu fabriqué par 75% Cheddar suivie par celui préparé à 75% Emmental. Le fromage fondu témoin a été classé au 5^{ème} rang.

Sur le plan textural, notamment pour la tartinabilité (texture crémeuse), le cheddar semble être responsable de la tartinabilité du fromage car elle est meilleure pour l'échantillon à 75% Cheddar 25% Emmental. D'après l'étude économique, il semble clairement que lorsque la quantité de l'Emmental diminue et celle de Cheddar augmente dans la préparation du fromage fondu, le coût du produit fini diminue.

Références bibliographiques

- AFNOR (Association française de normalization), 1986. Recueil des normes Françaises, contrôle de la qualité des produits laitiers. 3^{ème} édition. pp. 647–651.
- AGROLIGNE, 2015. L'essentiel de l'agroalimentaire et l'agriculture; n° 97, le marché des industries alimentaires en Algérie, pp. 12-13.
- AOAC (Association of official analytical chemistry), 2002. Ash of cheese Official method 935.42, Chapter 33, p. 71.
- Arous H., 2011. Tout sur l'Algérie (TSA). Le quotidien électronique. Tsa-aluerieçpm.
- Bolivar, B.S., 2003. 42 questions sur le lait. Agence fédérale pour la sécurité de la chaîne alimentaire. Editeur Vanthemsche Bruxelles, vol 78, p. 59.

- Boutonnier, J.L., 2008. Fabrication du fromage fondu. Techniques de l'Ingénieur, Traité Agroalimentaire, F 6 310-2, p 14.
- Gelais, S.D., Collet, T.P., Belanger, G., Couture, R. et Drapeau, R., 2010. Le fromage. In Vignola C. L. (ed.) : Science et technologie du lait. *Presse Internationale polytechnique*, 600, 368–381.
- McMahon, DJ., Fife, R.L. and Oberg, C.J., 1999. Water partitioning in Mozzarella cheese and its relationship to cheese meltability. *J. Dairy Sci.* 82(7), 1361–1369.
- Roussel, S., 2014. Fromage fondu physico-chimie du processus de fonte. Procédés chimie-bio-agro/Agroalimentaire, 15, 2-15.
- Scher, J., 2006. Rhéologie, texture et texturation des produits alimentaires. F3 300, Pp. 1 à 11. Technique de l'ingénieur. Génie des procédés.
- Upadhyay, V.K., Mcsweeney, P.L.H., Magboul, A.A.A. and Fox, P.F., 2004. Effects of Natural Cheese Characteristics and Processing Conditions on Rheology and Texture: The Functionality of Cheese Components in the Manufacture of Processed Cheese. In: A.Y. Tamime (ed.): Processed Cheese and Analogues. pp. 81-106.