

Substitution partielle du lait en poudre par le lait de soja pour la production du yaourt

I. Bokossa Yaou¹², C.K.C. Tchekessi¹², P. Dossou-Yovo¹³, M. Egonlety¹⁴ et R.M. Dossa¹⁴

Résumé

Le yaourt, un lait fermenté à l'aide des bactéries spécifiques (*Lactobacillus bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus*) était produit à 40 °C pendant 4 h à partir du lait en poudre reconstitué contenant 15 ou 20% du lait de soja. Le lait de soja était préparé suivant le processus ci-après : les graines de soja ont été trempées dans de l'eau de robinet (P/V= 1/5) pendant 18 h, blanchies dans de l'eau chaude à 100 °C pendant 20 secondes puis moulues au moulin à disque avant d'être homogénéisées et lessivées dans de l'eau bouillante (P/V=1/7) pour y extraire le lait de soja et préparer les yaourts correspondants. Le rendement en lait était de 71,1% et celui en yaourt de 110%. Les résultats des analyses physico-chimiques des yaourts à 15 et à 20% au lait de soja révélèrent que leur acidité et leur pH étaient similaires à ceux du yaourt témoin à 100% au lait en poudre reconstitué. Les teneurs en protéines et en azote des yaourts à 15 et à 20% au lait de soja étaient plus élevées, contre celles des cendres plus faibles. Des analyses sensorielles montraient que les yaourts au lait de soja ont reçu les mêmes appréciations que le yaourt témoin en ce qui concerne l'arôme, le goût et la texture. Cependant, les yaourts au lait de soja étaient plus appréciés en couleur et globalement acceptés par les panélistes de la dégustation. Ainsi, le yaourt de bonne qualité peut être produit par l'incorporation jusqu'à 20% du lait de soja.

Mots clés : soja, lait de soja, lait en poudre, ferments, yaourt

Partial substitution of powdered milk with soymilk in the production of yoghurt

Abstract

Yoghurt, a dairy food fermented with specific bacteria of *Lactobacillus bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus* was processed at 40 °C for 4 hours from reconstituted powdered milk containing up to 15 or 20% soymilk. Yoghurts were obtained from soymilk prepared as followed : Beans were soaked in tap water (P/V= 1/5) for 18 hours, preheated by soaking for 20 seconds in hot water (100 °C), ground and homogenized in boiling water (P/V= 1/7). The resulted slurry was filtered with 0.18 mm sieve to obtain soymilk and to prepare corresponding yoghurts. Physicochemical characteristics, yield, sensory evaluation and statistical analysis were performed. Obtained results showed that soymilk and yoghurt percentage yields were 71.1 and 110 respectively. Physicochemical analysis showed that yoghurts containing soymilk were comparable with reconstituted powdered milk yoghurt in titratable acidity, in pH and richer in protein, ash and nitrogen than reconstituted powdered milk yoghurt. Sensory evaluation showed no significant difference between yoghurts containing soymilk and reconstituted powdered milk yoghurt in aroma, in texture and in taste, but the yoghurt containing the soymilk had the best colour and was overall accepted by panellists. Thus, good quality yoghurt can be produced with 20% soymilk as substitutes for reconstituted powdered milk.

Key words: soy beans, powdered milk, soymilk, ferment, yoghurt

¹² Dr. Ir. I. Bokossa Yaou, Laboratoire de Microbiologie et des Technologies Alimentaires, Département de Biologie Végétale de la Faculté des Sciences et Techniques (FAST), Université d'Abomey-Calavi (UAC), 04 BP 1107 Cotonou, Tél. : (+229)95962942, E-mail : innobokos@yahoo.fr, République du Bénin ;

¹² C.K.C. Tchekessi, Laboratoire de Microbiologie et des Technologies Alimentaires, Département de Biologie Végétale de la Faculté des Sciences et Techniques (FAST), Université d'Abomey-Calavi (UAC), 04 BP 1107 Cotonou, Tél. : (+229)97810040, E-mail : tchecokice@yahoo.fr, République du Bénin ;

¹³ Dr. P. Dossou-Yovo, Laboratoire de Recherche en Traitement et Conservation des Produits Halieutiques du Département de Chimie, FAST/UAC, BP 1270 Abomey-Calavi, Tél. : (+229)93797239, E-mail : pidam57@uacyahoo.fr, République du Bénin ;

¹⁴ Prof. Dr. Ir. M. Egonlety, Laboratoire de Microbiologie et de Biotechnologie Alimentaire, Département de Nutrition, Sciences et Technologies Alimentaires, Faculté des Sciences Agronomiques (FSA/UAC), 01 BP 526 Abomey-Calavi, Tél. : (+229)98313789, E-mail : emoutairou@yahoo.fr, République du Bénin ;

¹⁴ Prof. Dr. Ir. A.R.M. Dossa, Laboratoire de Microbiologie et de Biotechnologie Alimentaire, Département de Nutrition, Sciences et Technologies Alimentaires, Faculté des Sciences Agronomiques (FSA/UAC), 01 BP 526 Abomey-Calavi, E-mail : ansromarc@yahoo.fr, République du Bénin.

INTRODUCTION

Le lait est une excellente source de nutriments tels que les vitamines, les acides aminés, les matières grasses, les sels minéraux, les protéines et les sucres formant ainsi un excellent milieu de prolifération microbienne (Akinyele *et al.*, 1999). Dans les pays en développement et surtout dans les régions tropicales de l'Afrique au Sud de Sahara (excepté l'Afrique de l'Est), la production du lait et des produits laitiers est limitée et onéreuse (Fashakin et Unokiwedi, 1992).

Le yaourt fait partie de la famille des laits fermentés obtenus par le développement des bactéries lactiques thermophiles spécifiques *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus bulgaricus* qui doivent êtreensemencées simultanément et se trouver vivantes dans le produit à raison d'au moins 10 millions de bactéries par gramme de produits (Apfelbaum, *et al.*, 2004). Le yaourt a une excellente digestibilité, comparativement au lait, même chez les sujets qui manifestent une intolérance au lactose du lait, car le yaourt contient moins de lactose et exerce une action bénéfique sur la flore intestinale (Apfelbaum *et al.*, 2004). Toutefois de nos jours, plusieurs pays moins avancés, souffrent de manque de lait frais ce qui est largement dû, selon certains auteurs, aux conditions climatiques, aux pratiques d'élevage et aux maladies causées par des parasites (Fashakin et Unokiwedi, 1992). Cette pénurie a affecté, dans une grande mesure, la quantité de protéines destinées à l'alimentation des enfants et des adultes (Fashakin et Unokiwedi, 1992).

Dans un contexte mondial caractérisé par une crise alimentaire se traduisant par la hausse significative des prix des produits de première nécessité, l'approvisionnement en lait en poudre pour la production du yaourt est devenu très difficile et peu rentable. Face à toutes ces difficultés, il s'avère nécessaire d'explorer d'autres horizons pour parvenir à une solution acceptable. Il s'impose alors la recherche d'autres sources de laits pouvant remplacer valablement le lait de vache. D'ailleurs, le lait d'origine végétale moins cher peut être extrait des graines de soja et d'autres légumineuses et utilisé comme un substitut du lait de vache (Fashakin et Unokiwedi, 1992). De plus, la consommation du soja et de ses dérivés a des effets bénéfiques sur la santé (Setchell *et al.*, 1998 ; Messina, 1999). Par conséquent, la combinaison du lait en poudre reconstitué et du lait de soja dans de très bonnes conditions d'hygiène peut faire du yaourt, un produit de bonne qualité. La mise au point de tels yaourts se justifie par un univers commercial concurrentiel évolutif et particulièrement exigeant où la recherche et le développement de produits nouveaux et la démarche qualité sont des moteurs de l'expansion des entreprises (Luquet, 1986). Ainsi, la présente étude s'inscrivant dans cette logique se propose de substituer partiellement le lait en poudre par le lait de soja pour la production du yaourt. L'objectif de l'étude est la mise au point d'un yaourt à forte teneur en protéines à base d'un lait composé avec les mêmes caractéristiques que le yaourt témoin produit au lait en poudre reconstitué.

MATERIEL ET METHODES

Matériels

Le matériel végétal était composé de soja, (*Glycine max*) de la variété Jupiter, de couleur jaune, qui a été achetée au marché de Glazoué dans le Département des Collines au centre du Bénin. Ce soja a été conservé dans une salle aérée à température ambiante (28 – 30°C) dans un sac en polyéthylène. Le lait de soja a été extrait dans l'atelier de transformation des produits agricoles de la Faculté des Sciences Agronomiques (FSA) de l'Université d'Abomey-Calavi (UAC). Ce lait a servi de matière première pour la production du yaourt à la Société de Transformation des Produits Alimentaires (STPA) de Cocotomey, une entreprise productrice du yaourt au Sud-Bénin.

Le matériel des ferments lactiques spécifiques au yaourt obtenus sous forme lyophilisée était constitué de *Lactobacillus bulgaricus* et de *Streptococcus thermophilus*. Ces ferments lyophilisés ont été importés du Danemark dans de petites ampoules et conservés au frais dans un congélateur de marque BOSCHER à -18°C.

L'eau utilisée est celle fournie par la Société Nationale des Eaux du Bénin (SONEB). Le lait en poudre commercial de marque INCOLAC a été reconstitué pour le travail tandis que le sucre et la vanille pour leur goût et leur arôme ont été utilisés comme ingrédients ou additifs.

Méthodes

La méthode adoptée a été basée sur l'expérimentation, les analyses physico-chimiques, sensorielles et statistiques.

Expérimentation : L'expérimentation a porté sur la reconstitution du lait en poudre, la production du lait de soja, la reconstitution du ferment lyophilisé et la production du yaourt.

Reconstitution du lait en poudre : 150 g de lait en poudre sont versés dans 1.000 mL d'eau chaude à 45 °C. Ce mélange est homogénéisé jusqu'à la dissolution complète et laissé refroidir à 40 °C (FAO, 2008).

Production du lait de soja (Aworh *et al.*, 1987) : 1 kg de graines de soja pesées, triées et lavées a été trempé pendant 18 heures à la température ambiante (28-30°C) dans 5 litres d'eau de robinet. Ensuite, les graines trempées ont été égouttées, lavées et blanchies dans de l'eau chaude à 100 °C pendant 20 secondes puis moulues au moulin à disque. Enfin, 6 litres de lait a été extrait par filtration avec un tissu mousseline après ajout de 7 litres d'eau bouillante (P/V = 1/7) au soja moulu puis affiné avec une toile blanche propre de maille 180 µm (Figure 1).

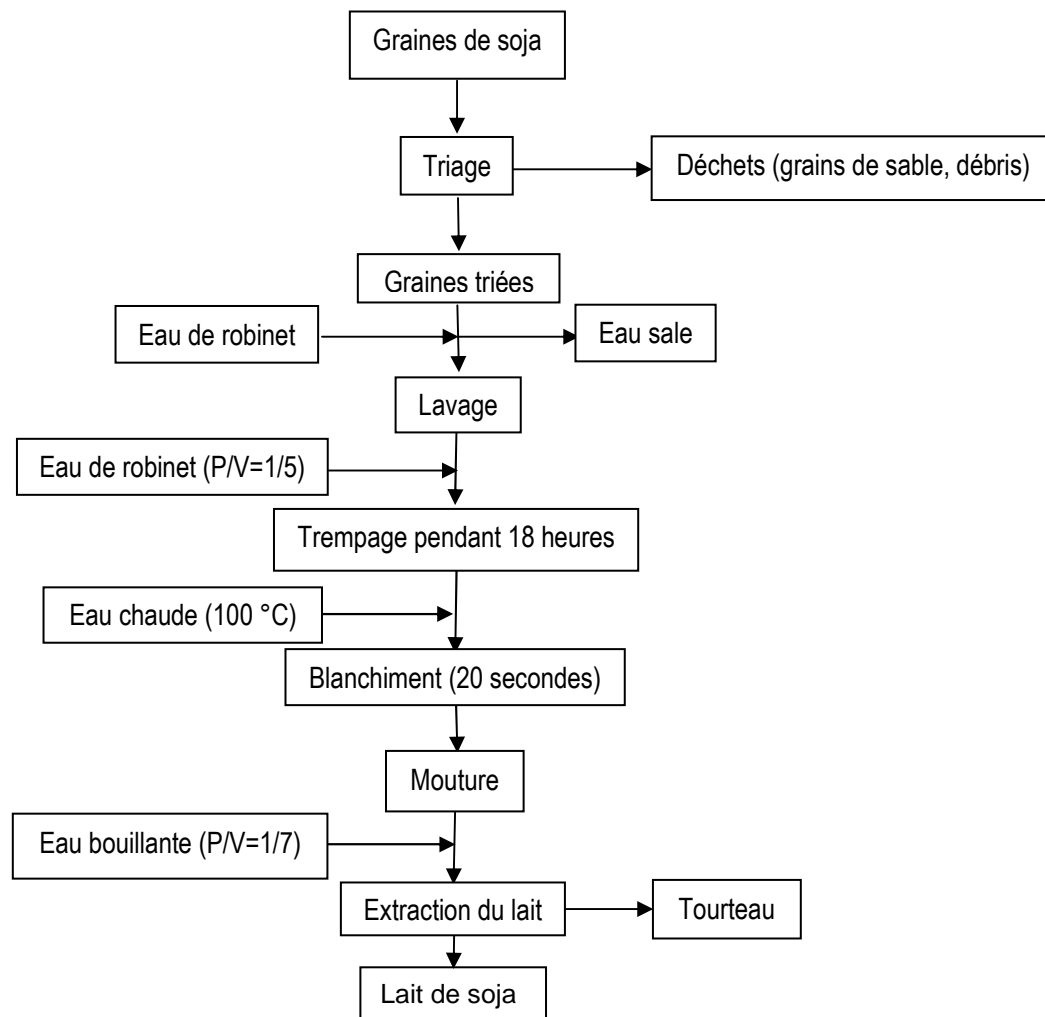


Figure 1. Diagramme technologique de production du lait de soja

Reconstitution de ferment lyophilisé : Pour reconstituer le ferment lyophilisé, 1,5 kg du lait écrémé en poudre ont été dissouts et homogénéisés dans 10 litres d'eau à 70 °C. Après avoir refroidi ce lait jusqu'à 42 °C, le contenu d'une ampoule de ferment lyophilisé lui a été ajouté. Une ampoule contient à la fois *Lactobacillus bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus* en proportions égales. Le mélange a été homogénéisé jusqu'à la dissolution complète du ferment. Ainsi, les 10 L de ferments préparés ont été partagés dans de petits pots de capacité un litre, puis incubé à 43 °C pendant 5 heures. Enfin, ces pots ont été refroidis à 4 °C dans un réfrigérateur.

Production du yaourt : Le yaourt a été produit après le mélange à diverses proportions du lait de soja extrait et du lait en poudre reconstitué et après les différents traitements thermiques (Tableau I). Plusieurs combinaisons ont été réalisées avant de choisir la proportion convenable (15 ou 20%). Cette proportion a été utilisée pour la suite des travaux. Ainsi, après l'ajout du sucre (120 g pour 1 litre) dans chaque type de lait, le lait de soja a été préchauffé à 100 °C pendant 5 minutes et le lait en poudre reconstitué pasteurisé à 72 °C pendant 15 secondes dans une cocotte minute. Après ces différents traitements thermiques, ces laits ont été refroidis à 45 °C et mélangés en utilisant 15 ou 20% du lait de soja, soit 150 ou 200 mL de lait de soja pour 850 ou 800 mL de lait en poudre reconstitué. Il a été ajouté à ce mélange 2 mL d'arôme (la vanille) et 33,4 mL de ferment reconstitué contenant 50% de

Lactobacillus bulgaricus et 50% de *Streptococcus thermophilus*. Chaque mélange a été incubé à 40 °C pendant 4 heures puis refroidi à 4 °C (Figure 2) .

Tableau I. Formulation des différents types de milieux de fermentation des yaourts

Lait en poudre reconstitué (mL)	1.000	950	900	850	800	750	700	650	600	550	500	0
Lait de soja extrait (mL)	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	1.000
Taux de lait reconstitué (%)	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	0
Taux de lait de soja (%)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	100
Quantité de lait mélangé (L)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

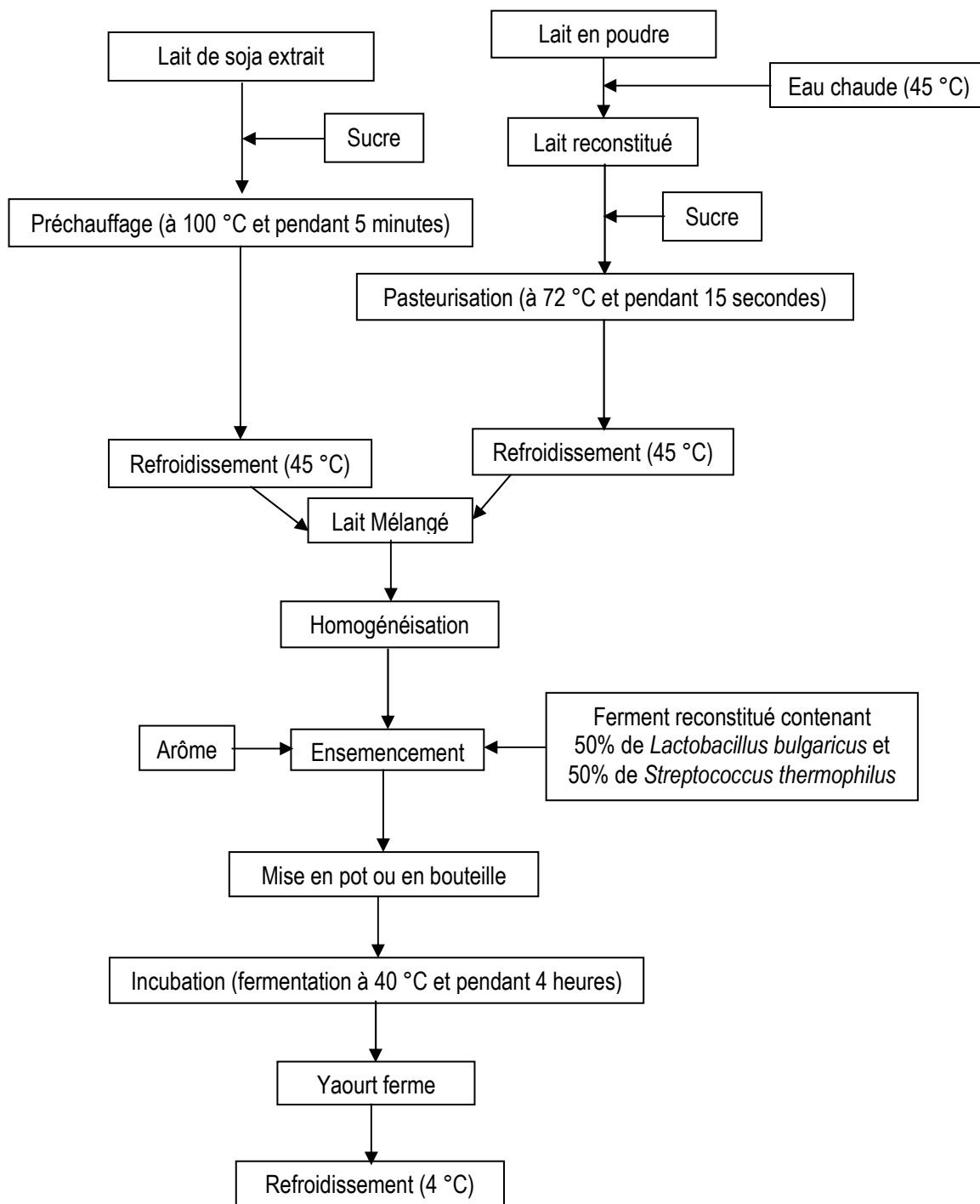


Figure 2. Diagramme technologique de production du yaourt à base du lait en poudre reconstitué et du lait de soja

Rendement : Les rendements du lait de soja et des yaourts ont été calculés comme suit sur la base du poids (Aworh et al., 1987) où le purin a été le mélange formé par les graines de soja moulues et l'eau bouillante ($P/V = 1/7$) ajoutée :

- rendement du lait de soja (%) = $[(\text{poids du lait}) \times 100] \times (\text{poids du purin})^{-1}$;
- rendement du yaourt (%) = $[(\text{poids du yaourt}) \times 100] \times (\text{poids du lait mélangé})^{-1}$.

Analyses physico-chimiques : Les analyses physico-chimiques ont été faites afin de connaître le pH, les teneurs en eau, en cendres, en protéines brutes et en acidité titrable. Ainsi, la teneur en eau et le taux de matière sèche ont été déterminés, par la méthode AOAC (1984) à partir de 5 g de produit, par dessiccation et par pesée différentielle. La teneur en cendres a été déterminée à partir de la matière sèche par calcination à 550 °C pendant 12 heures. La teneur en protéines brutes ($N \times 6,25$) a été déterminée par la micro méthode de Kjeldahl. Le pH a été mesuré à l'aide d'un pH-mètre à sonde électronique préalablement étalonné avec des solutions tampons de pH 7 et pH 4 à la température de 28 °C. Cette mesure a été prise sur 25 mL de l'échantillon. L'acidité titrable a été déterminée par la méthode modifiée de Nout et al. (1989). Toutes les analyses ont été répétées trois fois et la moyenne des valeurs obtenues a été considérée.

Analyses sensorielles : L'analyse sensorielle a été effectuée pour évaluer les différentes caractéristiques organoleptiques des yaourts. Les attributs sensoriels appréciés sont: la couleur, le goût, l'arôme (l'odeur), la texture et l'acceptabilité globale sur une échelle de 1 à 9 avec 1 = extrêmement désagréable, 5 = identique à l'échantillon de référence et 9 = extrêmement agréable (Larmond, 1977). Un panel de dégustateurs de 20 personnes choisies au hasard et formées pour la circonstance a été constitué.

Analyses statistiques : Le Microsoft Excel XP a été utilisé pour effectuer les calculs. L'analyse de variance univariée (ANOVA) par le logiciel Statistique SPSS 12.0 a permis de comparer les moyennes relatives aux différentes variables de la qualité organoleptique des trois types de yaourt. Le niveau de signification retenu est de 5 % ($p < 0,05$).

RESULTATS

Rendements

Le rendement du lait de soja était en moyenne de 71,1% (p/v), alors que le yaourt a donné un rendement plus élevé de l'ordre de 110% (p/v).

Caractéristiques physico-chimiques des laits

Malgré la différence de 0,01%, l'acidité du lait de soja était semblable à celle du lait en poudre reconstitué (Tableau II). De même, le pH du lait de soja était légèrement inférieur de 0,37 à celui du lait en poudre reconstitué correspondant au pH normal du lait (Tableau II). Le lait de soja était plus riche en eau, en cendres, en azote et en protéines que le lait en poudre reconstitué.

Tableau II. Caractéristiques physico-chimiques des laits utilisés pour la production des yaourts

Aliments (Lait)	pH à 28 °C	Acidité titrable en % d'acide lactique	Taux d'humidité (%)	En % de matière sèche	
				Cendres totales	Protéines Brutes
Lait de soja	6,15 ± 0,07	0,14 ± 0,005	94,18 ± 0,042	6,87 ± 0,65	46,63 ± 1,73
Lait en poudre reconstitué	6,52 ± 0,04	0,13 ± 0,011	85,11 ± 0,028	5,36 ± 0,65	31,50 ± 6,41
Norme du lait de vache (Codex Alimentarius, 1976)	6,5	0,15	87	0,7	minimum = 3,8

Caractéristiques physico-chimiques des yaourts

Les caractéristiques physicochimiques étaient différentes d'un yaourt à un autre (Tableau III). Les valeurs de pH des yaourts à 15% et à 20% au lait de soja étaient très peu différentes (4,15 et 4,10), mais inférieures au pH du yaourt témoin (4,25). L'augmentation de la quantité du lait de soja faisait augmenter l'acidité du yaourt. Cependant, ces deux types de yaourts au lait de soja avaient chacun une teneur en matière sèche plus élevée. Ainsi les yaourts à 15% et à 20% au lait de soja contenaient plus de protéines et moins de cendres que le témoin (Tableau III).

Tableau III. Caractéristiques physico-chimiques des yaourts

Echantillons de Yaourts	pH à 28 °C	Acidité titrable en % d'acide lactique	Taux d'humidité en %	En % de matière sèche	
				Cendres totales	Protéines Brutes
Yaourt à 15% au lait de soja	4,15 ± 0,07	0,66 ± 0,02	77,14 ± 0,26	2,28 ± 0,37	13,8 ± 0,6
Yaourt à 20% au lait de soja	4,1 ± 0,14	0,69 ± 0,03	77,93 ± 0,32	2,49 ± 0,71	13,93 ± 2,26
Yaourt témoin (100% au lait reconstitué)	4,25 ± 0,07	0,64 ± 0,013	76,33 ± 0,25	2,73 ± 0,6	13,09 ± 2,67
Norme de yaourt (Codex Alimentarius, 1976)	≤ 4,5	minimum = 0,6	maximum = 90,5	≤ 4,7	minimum = 2,8

Comparaison du pH et de l'acidité des yaourts en fonction de la quantité du lait de soja et caractéristiques sensorielles des yaourts

Dans les trois types de yaourt, les pH à chaud (40 °C) étaient plus élevés que les pH à froid (4 °C) (Figure 3) ce qui impliquait que toutes les acidités à chaud (40 °C) étaient plus faibles que celles à froid (4 °C). De même, toutes les valeurs de pH chutaient en fonction de l'augmentation de la quantité du lait de soja introduite dans le Yaourt.

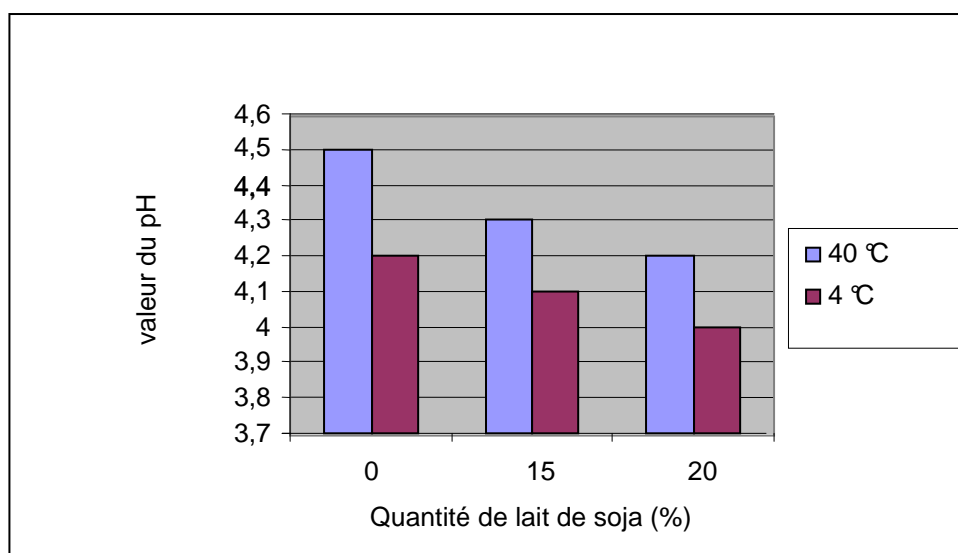


Figure 3. Variation du pH en fonction de la température et de la quantité du lait de soja

Les scores de chaque type de yaourt par rapport aux attributs sensoriels testés par les dégustateurs des différents yaourts ne montraient aucune différence significative entre l'arôme, le goût et la texture, tandis que les yaourts à 15 % et à 20 % au lait de soja avaient une couleur mieux appréciée que celui à 100% au lait en poudre reconstitué (Tableau IV).

Tableau IV. Caractéristiques sensorielles des yaourts

Aliments	Couleur	Arôme	Goût	Texture	Acceptabilité globale
Yaourt témoin	5,00 ± 0,00 ^a	5,00 ± 0,00 ^a	5,00 ± 0,00 ^a	5,00 ± 0,00 ^a	5,00 ± 0,00 ^a
Yaourt à 15% au lait de soja	5,62 ± 1,23 ^b	4,85 ± 1,74 ^a	4,72 ± 1,33 ^a	5,07 ± 1,50 ^a	5,07 ± 1,27 ^a
Yaourt à 20% au lait de soja	5,77 ± 1,25 ^b	4,87 ± 1,37 ^a	5,30 ± 1,03 ^a	5,25 ± 1,07 ^a	5,4 ± 1,30 ^a
Plus petite différence significative	0,40	0,71	0,58	0,62	0,97

Les valeurs moyennes portant les mêmes lettres dans la même colonne ne sont pas significativement différentes ($p < 0,05$).

Par rapport aux paramètres d'appréciation choisis, les yaourts à 15% et à 20% au lait de soja étaient similaires. Cependant, le yaourt à 20 % au lait de soja recevait les meilleurs scores partout au niveau des paramètres. Ce qui se remarquait surtout dans l'acceptabilité globale des yaourts. Ainsi, le yaourt

à 20% au lait de soja était le plus accepté par les dégustateurs avec un score de 0,4 et 0,33 supérieur à celui du yaourt témoin et du yaourt à 15% au lait de soja respectivement (Tableau IV).

DISCUSSION

Le rendement en yaourt obtenu est supérieur à 100% (110%, p/v) car les microorganismes *Lactobacillus bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus* utilisés se sont multipliés et font augmenter par leur biomasse le poids du yaourt. Ce rendement est similaire à celui obtenu à l'usine de la Société de Transformation des Produits Alimentaires (STPA). Par contre, les 71,1% comme rendement en lait de soja sont supérieurs aux 57,8% obtenus par Aworh *et al.* (1987). Cette différence s'explique par l'utilisation d'une presse au cours des présentes expérimentations qui a permis d'extraire plus de lait des graines de soja et de ses tourteaux. Cet écart se justifie également par les conditions de cultures de la matière première qu'est le soja. Le pH du lait de soja est légèrement inférieur au pH du lait en poudre reconstitué qui correspond au pH (6,6) normal du lait (Veisseyre, 1979). L'acidité et le pH presque semblables du lait de soja et du lait en poudre reconstitué soulignent que le lait extrait des graines de soja est proche du lait de vache. Le taux d'humidité (94,18%) du lait de soja est légèrement supérieur à 91,4% qui correspondent au taux obtenu par Leung *et al.* (1972). Cette différence provient de la qualité des graines de soja utilisées. De même la teneur élevée en protéines (46,63%) du lait de soja par rapport au lait en poudre reconstitué (31,5%) s'explique par le fait que la graine de soja est une source potentielle de protéines avec une teneur de 44,6% obtenue par Aworh *et al.* (1987).

Le pH du yaourt témoin est similaire au pH (4,2) obtenu par Laye *et al.* (1993) mais légèrement supérieur aux pH des yaourts à 15% et à 20% au lait de soja. Ces derniers yaourts ont cependant des pH qui se rapprochent davantage du pH (≤ 4) fixé pour les yaourts (Alais, 1984). Malgré les faibles différences observées au niveau des pH et des acidités titrables des yaourts, le yaourt à 20% au lait de soja est plus acide que les yaourts à 15% au lait de soja et le témoin. Cela s'explique par le fait que le lait de soja utilisé pour la production des yaourts est légèrement plus acide que le lait en poudre reconstitué (Tableaux II et III). Le lait de soja contient moins de matières grasses que le lait de vache (Pennington et Church, 1986), ce qui favorise le développement des ferments et ainsi acidifient plus le milieu yaourt contenant le soja (Figure 3). Cette acidification empêche la croissance de la plupart des germes pathogènes basidophiles et assure ainsi la conservation du yaourt.

La forte teneur en protéines du yaourt à 20% au lait de soja s'explique par l'ajout d'une plus grande quantité de lait de soja qui est un produit plus riche en protéines (46,63%) dans ce yaourt. Cependant, les trois types de yaourts préparés ont tous les mêmes caractéristiques organoleptiques, excepté la couleur. Ceci résulte de la méthode d'extraction du lait de soja utilisée. En effet, cette méthode de mouture à chaud des graines de soja, mise au point par Aworh *et al.* (1987) améliore les caractéristiques organoleptiques du lait de soja et, par conséquent, des yaourts. Cette amélioration se manifeste par la réduction de l'odeur causée par les lipoxygénases (Wilkens *et al.*, 1967), ce qui amène les dégustateurs à porter massivement leur choix sur le yaourt à 20% au lait de soja.

CONCLUSION

Les résultats obtenus de l'étude montrent que le lait en poudre reconstitué peut être substitué par 20% du lait de soja afin de produire du yaourt sans compromettre l'acceptabilité du produit final. Ainsi le yaourt à forte teneur en protéines produit et dont la technologie de production est mise au point, peut améliorer non seulement la vie socio-économique des producteurs, mais aussi peut satisfaire des besoins en protéines des consommateurs. Toutefois, des paramètres comme les caractéristiques microbiologiques, doivent être ultérieurement étudiés, toujours dans le sens de l'amélioration du yaourt à base de mélange de lait, afin d'assurer la sécurité sanitaire des consommateurs.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Akinyele, S.J., M.O. Fawole, E.A. Akinyosoye, 1999: Microorganisms associated with fresh cow milk "wara" and "nono", two local milk products by Fulani woman in Ilorin, Kwara State, Nigeria. *Niger. Food J.* 17: 10-15.
- Alais, C., 1984: Science du lait. Principes des techniques laitières. Société d'édition et de promotion agro-alimentaires industrielles et commerciales, Edition sepaic. 4^e édition, Paris, 814 p.
- AOAC, 1984: Association of Official Agricultural Chemists. Official Methods of Analysis 10th Edn. Washington, D.C., U.S.A.
- Apfelbaum, M., M. Romon, M. Dubus, 2004 : Diététique et nutrition, 6^e édition, III Masson, Collection Abrégés Paris, 535 p.
- Aworh, O.C., B.A. Adedeji, E.C. Nwanekezi, 1987: Effect of partial substitution of cow's milk with soymilk on yield and quality attributes of West African soft cheese. *Int.J.Food Sci.Technol.* 22: 135-138.
- Codex, A., 1976 : Programme mixte FAO/OMS sur les Normes alimentaires. Commissions du Codex Alimentarius, codex stan a-11a.

- FAO, 2008 : Lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine- Laites de consommation.
- Fashakin, J.B., Unokiweri, C.C., 1992: Chemical analysis of "warankasi" prepared from cow milk partially substituted with melon milk. Niger. Food J. 10: 103-110.
- Larmond, E., 1977: Laboratory Methods for Sensory Evaluation of Food. Publication NO.1637.Ottawa: Canada Department of Agriculture, 73p.
- Laye, I., D. Karleskind, C.V. Moor, 1993: Chemical, microbial and sensory properties of plain non-fat yoghurt. Afr.J.Food Sci. 58:991-995.
- Leung, W.T.Wu., R.R. Butrum, F.H. Chang, 1972: Food composition table for use in East Asia, U.S. Department of Health, Education and Welfare, and Food and Agriculture Organisation.
- Luquet, F.M.B., 1986 : Laites et Produits laitiers : Vache, Brebis, chèvre Tome 3. Qualité, Energie et Tables de composition. Collection Sciences et Techniques Agro-alimentaires, Paris, France, 445p.
- Messina, M., K. Descheemaker, J.W. Erdman, 1999: The role of soy in preventing and treating chronic disease. Am. J. Clin. Nutr. 68: 1329.
- Nout, M.J.R., F.M. Rombouts, A. Havelear, 1989: Effect of accelerated natural lactic fermentation of infant food ingredients on some pathogenic microorganisms. Int. J. Food Microbiol, 8, pp. 351-361.
- Pennington, J. A. T., Church, H. N., 1986: Bowes and church's food values of proportions commonly used. Philadelphia, London, New York, Elsevier Sci. Publishing Co, 255-301.
- Setchell, K.D.R., 1998: Phytoestrogens: The biochemistry, Physiology and Implications for human health of soy Phytoestrogens. Am. J. Clin. Nutr. 68: 1333-1348.
- Veisseyre, R., 1979 : Technologie du lait : Constitution, Récolte, Traitement et Transformation du lait, 3^e édition, La maison Rustique, Paris, France, 714 p.
- Wilkens, W.F., L.R. Matrick, B. Hand, 1967: Effect of processing method on oxidative off-flavours of soybean milk. Food Technol. 21:1630-1633.