

| **Agronomie**



# ESSAI D'AMÉLIORATION DE LA BOISSON PROBIOTIQUE A BASE D'ARACHIDE PAR INCORPORATION DE LA CULTURE PURE YO-MIX® 495 LYOPHILISÉ.

BARENKEKE KAHIWA Théophile\*, KAMBASU KISAMBI Faustin\*\*, KINYATA RUREMESHYA Sylvestre\*\*\*, SAILE ISAKA Joseph\*\*\*\*

## Résumé

Cette étude s'est penchée sur l'amélioration des paramètres physicochimiques, microbiologiques et organoleptiques de la boisson probiotique à base d'arachide par l'inoculation de la culture pure Yo-mix® 495 Lyophilisé. Pour y parvenir, les graines d'arachides déulpées furent blanchies, broyées, chauffées, filtrées, refroidies à 45°C puis enfin l'extrait aqueux d'arachide fut enrichi par une solution lactée pasteurisée avant l'inoculation des probiotiques (*Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophiles*). Il a été constaté que la substitution de cet extrait à queux à 50% présente une différence non significative avec 25% de substitution sur tous les paramètres physico-chimiques; il étaye également une qualité microbiologique et sensorielle satisfaisante.

**Mots-clés:** Amélioration, Boisson probiotique, Arachide, Culture pure, Yo-mix® 495 Lyophilisé

## PEANUT DRINK IMPROVEMENT TEST BY INCORPORATING FREEZE-DRIED PURE YO-MIX®495 CULTURE

### Abstract

This study focuses on improving the physicochemical, microbiological and organoleptic parameters of the peanut probiotic drink by inoculating the Yo-mix® 495 Lyophilized pure culture. To achieve this, the unfolded peanut were bleached, crushed, heated, filtered, cooled to 45 ° C and finally the aqueous peanuts extract was enriched with a pasteurized milk solution before inoculating probiotics (*Lactobacillus bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus*). It was found that the substitution of this 50% liquid extract has a non-significant difference with 25% substitution on all physicochemical parameters; it also supports satisfactory microbiological and sensory quality.

---

\* Assistant I à l'Université de Goma (UNIGOM), Faculté des Sciences Agronomiques, Tel : (+243) 998 474 691, 819 444 903, E-mail : [theokahiwa@gmail.com](mailto:theokahiwa@gmail.com)

\*\* Chef des Travaux à l'Université de Goma (UNIGOM), Faculté des Sciences Agronomiques, Tel: (+243) 976 125 246, E-mail : [faustin.kisambi@unikis.ac.cd](mailto:faustin.kisambi@unikis.ac.cd)

\*\*\* Professeur Associé à l'Université de Goma (UNIGOM), Faculté des Sciences Agronomiques, Tel : (+243) 999000750, E-mail : [kinyatasylvestre31@gmail.com](mailto:kinyatasylvestre31@gmail.com)

\*\*\*\* Professeur à l'Institut Facultaire Agronomique de Yangambi (IFA-Yangambi), Tel : (+243)814750989, E-mail : [jsaileisaka@yahoo.com](mailto:jsaileisaka@yahoo.com)

**Keywords:** Improvement, Probiotic Drink, Peanut, Pure Culture, Yo-mix® 495 Lyophilized

## I. INTRODUCTION

Pour raisons d'hygiène et de conservation, les produits agro-alimentaires subissent des traitements thermiques qui les appauvrissent en probiotiques naturels (Roudit, 2011). Les probiotiques sont des microorganismes vivants qui peuvent être ingérés en grande quantité sous forme de médicament (ou suppléments), mais aussi à partir d'aliments comme les laits fermentés ou certains fromages (Moreau, 2000). Ils présentent d'effets bénéfiques sur l'immunité et les fonctions intestinales (digestion, absorption, motricité et effet barrière) de l'hôte (Patterson, 2008).

Le lait n'est pas l'unique produit pouvant fabriquer les boissons probiotiques ; une gamme des végétaux, des céréales (maïs, riz et avoine) et des oléagineux comme le soja et l'arachide peuvent être utilisés pour préparer ces boissons. Les boissons probiotiques végétales peuvent être consommées par des intolérants au lactose et aux allergiques au gluten. Elles sont trois fois plus riches en minéraux que le lait de vache (Melvin, 2012). Ces dernières présentent des bienfaits sanitaires et diététiques : une teneur faible en graisses, un taux élevé de vitamine B, une faible digestion, une haute teneur en fibres et sans mauvais cholestérol (Fondation Urgo, 2016).

L'arachide (*Arachis hypogaea*) est une des meilleures sources de protéines, de vitamines, de minéraux précieux et de bons gras (mono et poly insaturés). Avec des potentialités de contrer les méfaits des hydrates de carbone et des sucres raffinés ainsi que des acides gras saturés présents dans certaines viandes et produits laitiers (Acher, 2010 et Lethève et al, 2007).

La culture pure de Yo-mix 495 Lyophilisé fermente bien le lait en yaourt en lui offrant une très forte épaisseur, avec une faible post-acidification fournissant un goût crémeux (Anonyme, 2016). Ainsi, cette culture pure peut-elle aussi améliorer la boisson probiotique à base d'arachide sur le plan physicochimique, microbiologique et sensoriel ?

Etant donné que l'essai mené sur la fabrication d'une boisson probiotique à base d'arachide par Ndungo (2015) en utilisant une souche sauvage de bactéries lactiques avait donné des résultats non négligeables, notre conviction en guise d'hypothèse est que l'incorporation de la culture pure de Yo-mix 495 Lyophilisé dans boisson probiotique à base d'arachide apporterait d'énormes améliorations en termes d'acidification, de viscosité, de texture et de saveur. Ces améliorations augmenteraient la substitution de lait de vache à 50% avec l'extrait aqueux d'arachide.

C'est dans cette optique que s'inscrit cette étude dont l'objectif global consiste à améliorer les paramètres physicochimiques, microbiologiques et organoleptiques de cette boisson probiotique.

## II. MÉTHODOLOGIE

Les graines d'arachides utilisées dans cette étude ont été achetées à Goma, précisément au marché Birere. La première phase consacrée à l'expérimentation (Préparation de la boisson probiotique à base d'arachide) et la seconde phase, aux analyses physicochimiques et microbiologiques ont été réalisées au laboratoire de l'OCC/ Goma.

Nous avons utilisé les matériels suivants :

- Des **Graines d'arachides** de la variété red beauty comme matériel de base.
- **Le ferment YO-MIX® 495LYOPHILISE100 DCU (21.3 g)** : Ce ferment a été acheté à la micro entreprise laitière de Kishusha de Goma. Il est un mélange des souches pures contenant les bactéries *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus delbruckiisubsp. bulgaricus*. Il a été choisi selon sa disponibilité au marché mais en se basant également sur les qualités qui lui sont reconnues dans la littérature.
- **Le lait de vache en poudre** de la marque COWBELL reconstitué (135g pour 1l d'eau préalablement bouillante puis refroidi à 45°C et **le sucre blanc (sirop)** ont également été utilisés.

La préparation de cette boisson probiotique et les manipulations au laboratoire ont mis à contribution une gamme des matériels non biologiques: Balance, bassins et seaux, casserole trouée, broyeur électrique, marmite, tamis, malaxeur, thermomètre, pots en verre, réfrigérateur, bécher, erlenmeyer, milieux de culture, boîtes de Pétri, pipettes, autoclave, incubateur, entonnoir, le pH-mètre, tubes à essai, ouate, agitateur magnétique, le réfractomètre, étuve, four à moufle, dessiccateur et réactifs comme NaOH, HCl, etc.

Pour obtenir différents traitements, la technologie de fabrication de la boisson probiotique à base d'arachide utilisée, rapproche celle de la transformation des graines de soja en lait décrit par Aworhet *al* (1987). Elle consiste à immerger les graines triées et bien nettoyées dans l'eau froide. Ces graines trempées ont été blanchies dans une eau de 100°C pendant 20 secondes en vue de désactiver les inhibiteurs et autres enzymes avant de les broyer à l'aide du broyeur électrique. Le mélange issu du broyage est chauffé jusqu'à l'ébullition durant 10 minutes puis filtré à travers un tissu à micropores pour éliminer les résidus solides. Le fluide obtenu est refroidi à 45°C et enrichi par une solution lactée (ayant subi un traitement thermique équivalent à la pasteurisation c'est-à-dire 73°C / 15 secondes) et en sucre blanc avant l'inoculation des microorganismes probiotiques (ferment lactique). Pour assurer un développement aux bactéries, la solution est apportée à 45°C pendant 3 heures ; la maturation puis une conservation à 4°C (Alais, 1984).

L'amélioration de la boisson probiotique à base d'arachide a été effectuée par incorporation de la culture pure des bactéries lactiques appelée YO-MIX®495LYOPHILISE. Cette dernière a été ajoutée dans les différentes substitutions de la solution lactée précitée par le fluide arachidier (T1 : 25% fluide arachidier et 75% de la solution lactée, T2 : 50% fluide arachidier et 50% de la solution lactée, T3: 75% fluide arachidier et 25% de la solution lactée) et dans les solutions 100% lait et 100% arachide (T0 et T4).

Pour ce qui concerne les analyses, les Analyses physicochimiques, microbiologiques et organoleptiques ont été effectuées.

Les paramètres physicochimiques suivants ont été analysés : l'humidité par étuvage, les minéraux totaux par étuvage suivi d'une calcination au four à moufle, les protéines brutes par Kjeldahl (Salghi, 2010). Les matières grasses ont été effectuées par centrifugation dans un butyromètre en présence de l'alcool iso-amylique (Boukrouh, 2016). Tandis que Les sucres totaux solubles par réfractométrie. Pour La viscosité et le potentiel d'hydrogène, la viscosimétrie et la pH-métreie.

L'appréciation de la qualité microbiologique et hygiénique de nos produits consiste en un dénombrement ; des probiotiques qui sont des bactéries lactiquesensemencées sur nos produits et qui appartiennent aux espèces *Lactobacillus delbruckiisubsp. Bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus* et des germes de contamination représentant les micro-organismes recherchés appartenant à la flore aérobie mésophile totale (FAMT), aux coliformes totaux, aux coliformes fécaux comme *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*. La recherche de tous les microorganismes sauf les coliformes totaux (avec Bouillon de Mac Conckey comme milieu de culture) s'est effectuée par dilutions décimales successives, suivi d'un ensemencement en milieux liquides solidifiables. Ces deniers étaient constitués de Gélose de Man, Rogasa et Sharpe (MRS) pour les bactéries lactiques, Plate Count Agar (PCA) pour la Flore Aérobie Mésophile Totale, Mac Conckey Agar au cristal violet pour les entérocoques (*E. coli* et *Salmonella*) et enfin le Baird Parker pour le *Staphylococcus aureus*

L'analyse sensorielle a été effectuée par une des méthodes d'essais descriptifs appelée la méthode d'échelle graduée appelée encore méthode catégorielle. L'arôme, le goût, la couleur et la texture (consistance du gel) ont constitué les paramètres d'analyse de notre boisson probiotique.

Les dégustateurs étaient repartis dans une équipe de 15 personnes au maximum dont des fiches d'échelle leur étaient distribuées selon le modèle décrit par Normand en 1991. Avoir des notions approfondies être consommateurs des aliments probiotiques liquides étaient les conditions pour faire partie de cette équipe.

Cette analyse a pour but d'apprécier le produit en l'évaluant en vue de proposer des perspectives d'améliorer le produit ou les procédés et d'aider à mettre au point un nouveau produit.

Les différentes analyses ont été effectuées en trois répétitions pour permettre l'obtention d'une bonne moyenne. Les analyses statistiques comme celle de la variance au seuil de probabilité 0.05 ont été réalisées à l'aide du logiciel Genstat EDiscovery.

### III. RÉSULTATS ET DISCUSSION

#### III.1. Résultats des analyses physico-chimiques

Le tableau 1 présente les résultats des analyses physico-chimiques effectuées sur les quatre différents traitements.

**Tableau 1 : Résultats des paramètres physico-chimiques effectués (moyenne de trois répétitions)**

Paramètres	Traitements				
	T0	T1	T2	T3	T4
p <sup>H</sup>	4,0350±0,01 82a	4,3553±0,01 81b	4,3692±0,0015 bc	4,3950±0,03 22c	4,6290±0,0252 d
Viscosité (PI)	2,980±0,13d	2,570±0,06c	2,450±0,08c	1,830±0,08b	1,290±0,04a
Humidité (%)	85,57±0,533 7a	89,71±1,021 7b	89,88±0,1345b	90,10±0,257 7b	90,51±0,1414b
Cendre (%)	0,6829±0,03 16d	0,4662±0,02 7c	0,4295±0,0016 b	0,3952±0,00 49b	0,3451±0,059a
Protéines (%)	3,200±0,1c	3,160±0,14b c	3,000±0,1b	2,830±0,06a	2,780±0,02a
Lipides (%)	2,200±0,1b	1,920±0,1a	1,980±0,11a	1,980±0,07a	2,00±0,1a
Glucides (°Brix)	9,167±0,057 7d	6,733±0,057 7c	6,100±1,0877b	6,000±0,1b	3,933±0,0577a

Source : Nos analyses (2018)

- Avec T0 : Traitement témoin (yaourt brassé) ; T1 : Boisson probiotique de 25% Fluide arachidier ; T2 : Boisson probiotique de 50% Fluide arachidier ; T3: Boisson probiotique de 75% Fluide arachidier et T4 : Boisson probiotique de 100% Fluide arachidier
- Les moyennes ne présentant pas la même lettre sont significativement différentes au seuil de probabilité de 5%.

Nous remarquons dans les résultats ci-dessous que la variation du pH est croissante comme observée par Ndungo (2015) ; mais en utilisant cette culture pure, tous les traitements sont dans les normes (pH entre 3,8 et 4,8). L'accroissement du pH est lié à la quantité du lait de vache contenue dans les différents traitements dont la molécule de lactose a subi le métabolisme en acide lactique (Hutkins, 2001). L'abaissement du pH de T4 est expliqué par voie d'Emberden-Meyerhof relative à la production de l'acide lactique via le glucose (Gratterpanche, 2005). Cet abaissement du pH démontre également que la souche pure utilisée était vigoureuse et de la première génération contrairement aux résultats obtenus par Ndungo (2015).

### Comparaison de l'abaissement du pH par la souche sauvage et la souche pure

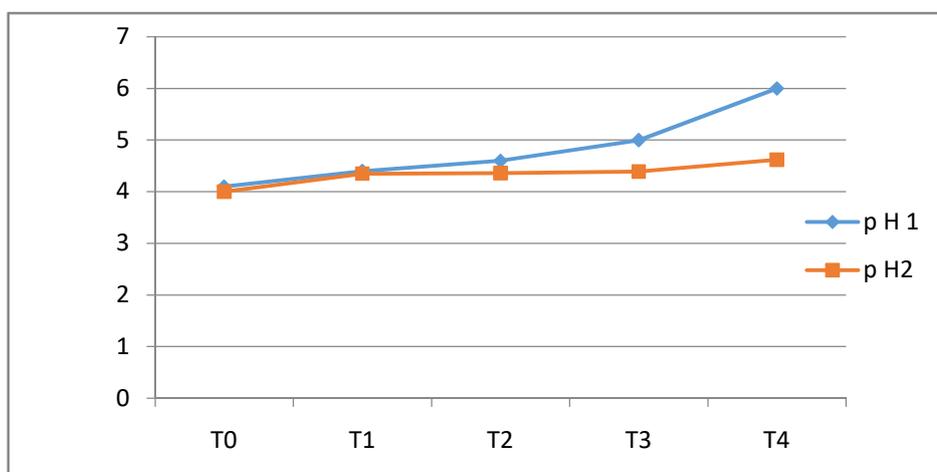


Figure 1: Comparaison de l'évolution du pH après utilisation de deux souches, sauvage et pure.

*pH1* : Différents résultats de pH obtenu en utilisant une souche sauvage (Ndungo, 2015) ; *pH2* : Différents résultats de pH obtenu en utilisant une souche pure (Nos analyses).

Cette figure prouve la vigueur de la souche pure Yo mix 495 sur tous les traitements en abaissant le pH jusque dans les normes 3,8 et 4,8 (Hutkins, 2001) même le traitement T4 dont la souche sauvage n'a pas pu bouger son acidité.

Les expérimentations menées par Akhenak et Bendahmane (2012) démontrent que la viscosité est toujours influencée par certains paramètres physico-chimiques tels que le pH et le taux des protéines dans les boissons riches en lactose et fermentées par *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus bulgaricus*. Cette thèse est approuvée par les résultats de notre étude dans laquelle la viscosité augmente avec la diminution du pH. Catherine (2015) l'affirme aussi en montrant que l'acidification des produits fermentés permet l'élaboration d'une bonne texture (viscosité élevée) par coagulation lactique due à la précipitation de la caséine.

L'influence du pH et des protéines sur la viscosité est exhibée par la figure ci-dessous:

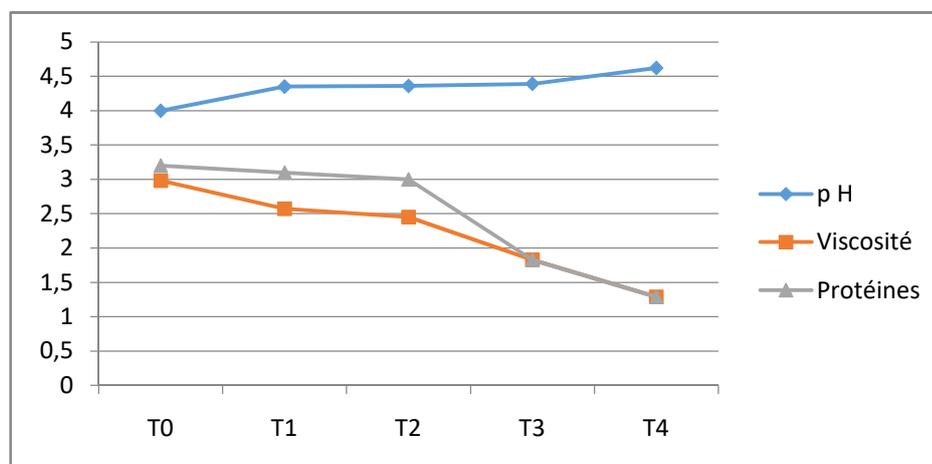


Figure 2: Influence du pH et de la teneur en protéines sur la viscosité de la boisson probiotique d'arachide.

Il ressort de cette figure que la viscosité diminue avec l'augmentation du pH et ceci s'explique par la symbiose entre le *Lactobacillus bulgaricus* et le *Streptococcus thermophilus*. Au cours de cette symbiose *S.thermophilus* abaisse le pH et la caséine se coagule et agit comme gélifiant dans la solution.

- Ainsi, le traitement possédant plus de protéines (caséine) a présenté une forte viscosité (Akhenak et Bendahmane, 2012).
- Quant à l'humidité, elle est croissante ( $T0 < T1 < T2 < T3 < T4$ ) contrairement aux protéines ( $T0 > T1 > T2 > T3 > T4$ ). Ce phénomène est explicité par l'idée d'Akhenak et Bendahmane (2012) qui disent que les caséines ne sont pas dans les boissons lactées seulement pour modifier la viscosité mais aussi pour retenir l'eau en agissant comme agent gélifiant.
- Les résultats des protéines ont subi une décroissance de T0 à T4 et une perte énorme par rapport aux matières premières. Pour le traitement T0, elle est passée de 26% à 3,20% tandis que pour le traitement T4, la perte était de 13,5% à 2,78%. Ces pertes sont dues aux dilutions effectuées lors de la préparation des traitements (T0 : 135g du lait en poudre pour 1l d'eau, T4 : 1 kg d'arachides pour 7 l d'eau). Malgré cette perte, la moyenne de tous les traitements rapproche les normes exigées ( $\pm 3\%$ ) de matières grasses pour le yaourt brassé nature (Codex Alimentarius, 2013) dont nos boissons probiotiques ont suivi la technologie de préparation.
- La teneur en matières grasses de boissons lactées fermentées varie en fonction de l'écémage du lait utilisé (Catherine, 2015). Les normes exigent en termes de lipides pour ces boissons une proportion se trouvant dans l'intervalle entre 1,1 % et 3,5%. Tous nos traitements répondent mieux aux normes précitées, inclus le T4 qui est une

boisson à 100% végétal. Le traitement T4 répond également à ces normes du fait qu'il est issu d'une plante oléagineuse (Asibuoet *al*, 2008).

- Il est à signaler également que le taux des sucres décroît de T0 à T4, cela par le fait que le lait de vache contient plus des sucres que les arachides.

L'expérimentation menée par Ndungo (2015) propose une substitution végétale (Fluide arachidier ou lait d'arachide) de 25% afin que la fermentation lactique s'effectue au cours de la fabrication d'une boisson probiotique onctueuse. Mais il sied de souligner que l'utilisation d'une souche pure comme Yo-mix 495 Lyophilisé prouve qu'une substitution végétale du fluide arachidier de 50% est possible de produire une boisson probiotique ferme répondant aux normes d'acidité et de la viscosité.

### III.2. Résultats relatifs aux analyses microbiologiques

Les résultats des probiotiques, des germes pathogènes et ceux indiquant la contamination fécale sont présentés dans le tableau 2

**Tableau 2 : Résultats de dénombrement des microorganismes recherchés dans les différents traitements**

Microorganismes (Dilution 10 <sup>-3</sup> )	Traitements				
	T0	T1	T2	T3	T4
<b>FAMT</b>	178±4c	176±8c	175±5 c	36±8b	27±7a
<b>Bactéries lactiques</b>	804±10c	801 ±20c	800±20c	165±25b	125±15a
<b>Coliformes</b>	00±00	00±00	00±00	00±00	00±00
<b><i>Streptococcus aureus</i></b>	00±00	00±00	00±00	00±00	00±00
<b><i>Escherichia coli</i></b>	00±00	00±00	00±00	00±00	00±00
<b>Salmonella</b>	00±00	00±00	00±00	00±00	00±00

Source : Nos analyses (2018)

- Avec  $T0$  : Traitement témoin (yaourt brassé) ;  $T1$  : Boisson probiotique de 25% Fluide arachidier ;  $T2$  : Boisson probiotique de 50% Fluide arachidier ;  $T3$  : Boisson probiotique de 75% Fluide arachidier et  $T4$  : Boisson probiotique de 100% Fluide arachidier.
- Les moyennes ne partageant pas la même lettre sont significativement différentes au seuil probabilité de 5%.
- $T0$  :  $804 = 10^7$  UFC/ml,  $T1$  :  $801 = 10^7$  UFC/ml,  $T2$  :  $800 = 10^7$  UFC/ml,  $T3$  :  $165 = 10^6$  UFC/ml,  $T4$  :  $125 = 10^6$  UFC/ml

En analysant avec grande finesse les résultats du tableau ci-dessus, précisément ceux en rapport avec **la flore aérobie mésophile totale** nous pouvons dire que cette flore ne serait constituée d'autres germes que les bactéries contenues dans le ferment utilisé « *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus bulgaricus* » qui trouvèrent un milieu propice et toutes les conditions requises pour assurer leur prolifération. Et si la quantité n'a pas atteint de million par 1ml de la boisson probiotique, c'est parce que les microorganismes fermentaires se développent difficilement sur le milieu PC5 (Vignola, 2002).

### III.2.1. Dénombrement des bactéries lactiques (probiotiques)

Les boissons lactées fermentées renferment plusieurs souches probiotiques, les plus dominantes sont les *Lactobacillus*, les *Streptococcus* et les *Bifidobacterium* (Loumani, 2010, Abdelmalek et al, 2008).

Le milieu de culture utilisée pour le dénombrement, MRS de pH 5,4 étant spécifique à la flore lactique ; le *Lactobacillus bulgaricus* et le *Streptococcus thermophilus* incorporés lors de la fabrication de notre boisson probiotique à base d'arachide sont certainement les micro-organismes trouvés après nos analyses, car la cuisson utilisée lors de la fabrication a tué tous les autres germes qui se trouveraient dans notre boisson. Ainsi, les résultats du dénombrement de la flore bactérienne lactique révèlent-ils une bonne croissance dans tous les traitements, ils varient entre  $10^{6,09}$  à  $10^{6,90}$  UFC/ ml. Cette variabilité peut être expliquée par la composition en nutriments qui diffère selon les traitements.

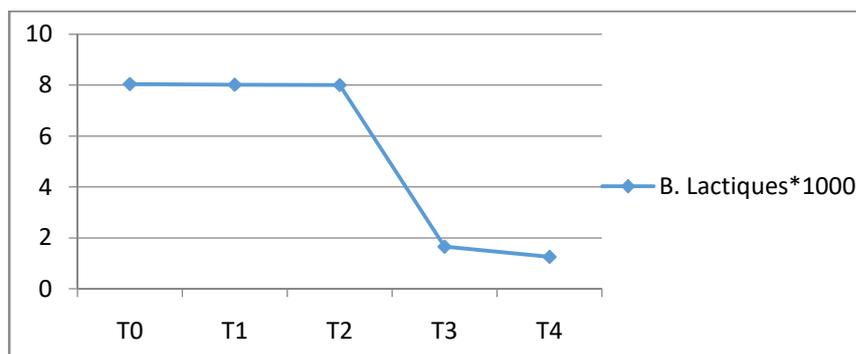
Sur le plan nutritionnel, un probiotique doit survivre tout au long du passage gastrique pour avoir des bienfaits sur la santé humaine. Le bienfait thérapeutique est dû à sa présence en grande quantité dans les produits de consommation (Gueimonde et al, 2004).

Selon Abdelmalek et al, (2008) un probiotique efficace doit être au minimum de l'ordre de  $10^6$  UFC/ ml. Ceci est affirmé par Isabelle (2009) dans son article "Les probiotiques faut-il s'abonner?" disant qu'un million des UFC/g ou ml est la plus faible quantité que

doit contenir un aliment probiotique parce que cela peut aller jusqu'à 100 million selon la souche utilisée et l'aliment à fermenter.

- *La croissance des bactéries lactiques (probiotiques) dans les quatre traitements*

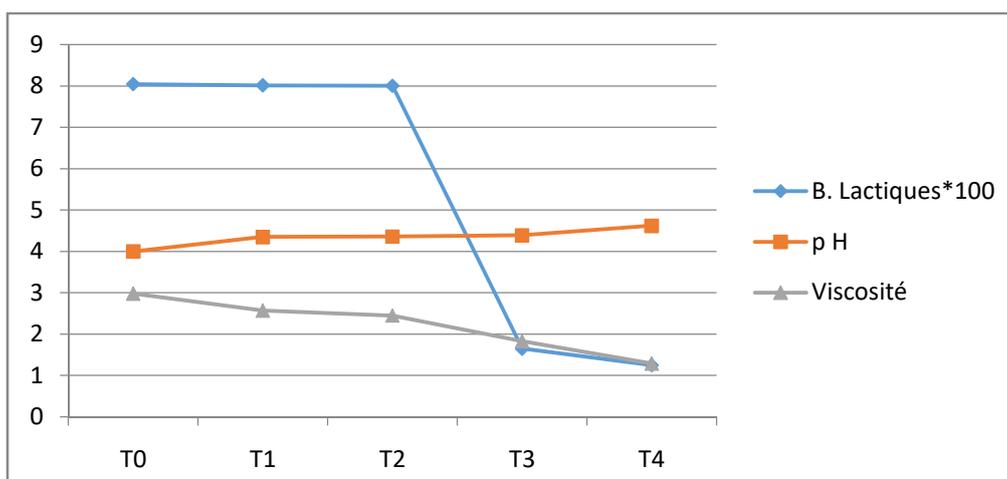
La flore bactérienne lactique s'est multipliée dans les différents traitements par rapport à la quantité du lait de vache ajoutée. Donc la croissance était décroissante ( $T_0 > T_1 > T_2 > T_3 > T_4$ ) comme démontre la figure suivante.



**Figure 1:** La croissance des bactéries lactiques (probiotiques) dans les différents traitements.

Il faut noter que la croissance des probiotiques dans le traitement T4 n'est pas restée constante. Ces microorganismes se sont développés en utilisant les sucres présents dans la solution par la voie de glycolyse en produisant également l'acide lactique. C'est ainsi que dans ce traitement le nombre s'est élevé à  $10^{6,09}$  ce qui l'en fait une boisson probiotique également.

- *L'Influence des bactéries lactiques sur le pH (acidité) et la viscosité*



**Figure2:** L'Influence des bactéries lactiques sur le pH et la viscosité

La figure précédente élucide la manière dont la diminution de la quantité des bactéries lactiques augmente le pH (augmente l'acidité). Au contraire celle-ci diminue la viscosité qui traduit la texture ou la lourdeur de la boisson probiotique à basse d'arachide.

### III.2.2. Le contrôle de la qualité hygiénique de nos traitements

Le tableau 2 reprend les analyses microbiologiques effectuées pendant notre étude. Celles-ci ont révélé l'absence totale de toutes les bactéries pathogènes telles que *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, ainsi que les germes d'indice de contamination fécale comme *E. coli* et les coliformes totaux et fécaux. Ceux-ci démontrent que les propriétés hygiéniques sont satisfaisantes et répondent de ce fait aux normes de qualité microbiologique fixées par la réglementation. Ces performances seraient dues à la validation du barème de pasteurisation et au respect des règles d'hygiène au cours de la fabrication. Des résultats similaires ont été rapportés par Ndungo (2015), Abdelmalek *et al* (2008).

En effet selon Sander *et al*, (2008), la pasteurisation et la cuisson sont des traitements thermiques à température modérée (60-90°C) ; dans le cas des produits fermentés à base du lait, cette technique permet de conserver le produit fermenté en dehors de la chaîne de froid tout en détruisant les germes de contamination. C'est le cas des coliformes totaux et fécaux, *Staphylococcus aureus* et *Salmonella*. Par ailleurs, l'acidité développe dans le milieu un effet inhibiteur sur la majorité des germes pathogènes (Svecet *al*, 1999)

### III.3. Résultats d'analyse sensorielle

Le tableau 3 présente les moyennes calculées à partir des données brutes présentées en des différentes cotations fournies par les dégustateurs de différents traitements préparés au cours de notre expérimentation.

**Tableau 3: Résultats relatifs aux analyses sensorielles**

Paramètres analysés	Traitements				
	T0	T1	T2	T3	T4
$\bar{Y}$ Couleur	3,067±1b	2,467±1,5a	3,067±0,5b	2,200±1a	3,000±1,5b
$\bar{Y}$ Arôme	3,133±1,5c	2,000±1,5b	2,467±1,5b	1,733±1 b	1,200±0,5a
$\bar{Y}$ Goût	3,200±1,5c	2,200±1,5b	2,533±1,5b	1,533±1a	1,467±1a
$\bar{Y}$ Texture	3,07±1c	2,33±1,5b	2,30±1,5b	1,60±1a	1,60±1a

- Avec T0 : Traitement témoin (yaourt brassé) ; T1 : Boisson probiotique de 25% Fluide arachidier ; T2 : Boisson probiotique de 50% Fluide arachidier ; T3: Boisson probiotique de 75% Fluide arachidier et T4 : Boisson probiotique de 100% Fluide arachidier

- Les moyennes ne partageant pas la même lettre sont significativement différentes au seuil de probabilité de 5%.
- $\bar{Y}$  : Moyenne

**Echelle de cotation** : 1 : Mauvais, 2 : Bon, 3 : Assez Bon, 4 : Excellent

Parmi tous les traitements ayant subi des substitutions avec le fluide arachidier, les traitements T1 (à 25% de substitution) et T2 (à 50% de substitution) ne sont pas significativement différents. Ceci veut dire qu'ils ont un même niveau d'appréciation (Goût et Arôme) tel que nous affirment les dégustateurs. Ce choix a des liens avec les caractéristiques physico-chimiques du produit (Voir Tableau 1). Ainsi, l'ordre d'appréciation est également lié à la quantité de lait de vache contenu dans les traitements.

Lors de la fermentation lactique avec molécule du départ lactose, il y a production d'une gamme des substances aromatiques comme : les acétaldéhydes, acétoïne, cétone, diacétyl, les glucanes, certains polysaccharides et l'acide lactique lui-même (Burillard et al, 2016). Ces métabolites jouent un rôle prépondérant sur l'organoleptique (Aworhet al, 1987).

L'appréciation de la couleur rassure la réussite de l'opération de blanchiment des graines d'arachides pour le traitement T4, avec des résultats montrant une différence non significative entre les traitements T0, T2 et T4.

En ce qui concerne la texture, le jugement des dégustateurs est en ordre croissant (T0>T1>T2>T3>T4), Ceci affirme les résultats obtenus lors de l'analyse de la viscosité ou ces traitements se sont pareillement comportés (Tableau 3).

#### IV. CONCLUSION

Les résultats obtenus ont montré qu'en utilisant une souche pure comme Yo-mix®495 Lyophilisé, la substitution de lait de vache par l'extrait aqueux d'arachide va jusqu'à 50 % dans la fabrication de la boisson probiotique ferme et onctueuse. Les résultats de paramètres physicochimiques et microbiologiques sont en norme, c'est à dire présentent des pH variant entre 3,8 et 4,8 et la viscosité varie en ordre décroissant par rapport à la quantité de lait de vache d'ajout par contre les valeurs nutritionnelles (protéines, lipides, glucides, et minéraux totaux), se distinguent par une décroissance en fonction de la quantité du lait de vache. Une croissance adéquate variant entre  $10^{6,09}$  à  $10^{6,90}$  UFC/ ml des bactéries lactiques a été observée, ce qui en fait cette boisson probiotique par excellence. En ce qui concerne l'analyse sensorielle, l'évaluation du jury de dégustation a été satisfaisante. Toutefois, l'ajout d'une quantité de lait reste un facteur limitant dans la technologie de fabrication de la boisson probiotique à base d'arachide si l'on utilise un ferment lactique.

À tous les passionnés de merveilles végétales, il est recommandé de percer d'avantage dans la détermination de la fraction des minéraux, de dénombrer chaque probiotique (L.

*bulgaricus* et *S. thermophilus*) dans son propre milieu de culture, et enfin essayer l'application de différents aromatisants pour réduire l'odeur d'arachide, moins appréciée par les dégustateurs.

## V. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abdelmalek A, Bey F, Gheziel Y, Krantar K, Ait Abdessalam A, Meribai A, Edouakh L et Bensoltane A (2009) : *Contribution à l'étude biotechnologique d'un laivin lactique Streptococcus thermophilus isolé du lait cru Algérien*. Egyptian Journal of Applied Sciences (In press)
- Acher P, 2010. *L'arachide des Etats unis un aliment santé naturel et nutritif*.13p
- Akhenak S et Bendahmane R., 2012.*Evaluation des paramètres physico-chimiques du yaourt ferme «Activia» élaboré par l'entreprise Danone Djurdjura*. Mémoire de Master, Sciences alimentaires ; Université Abderrahmane Mira de Bejaia(Algérie), 40p.
- Alais, C. 1984. *Science du lait-principes des techniques laitières*. Paris, Editions Sepaic. 4c éd, 814 Pages.
- Anonyme, 2016. [www.danisco.com](http://www.danisco.com). Consulté Dimanche, 22 Avril 2018 à 16h38miutes.
- Asibuo, James Yaw, Akromah, Richard, Safo-Kantanka, Osei, Adu-Dapaah, Hans Kofil, Ohemeng-Dapaah, Seth, Agyeman, Adelaide, 2008.*Chemical composition of groundnut, Arachishypogaea(L) landraces*. In: African Journal of Biotechnology Vol. 7 (13), 2203-2208.
- Aworh, OC, BA, Adedeji, Nwanekezi, 1987. *Effects of partial substitution of cow's milk with soy milk on yield and quality attributes of West Africa soft cheese*. Int. Food ci. Technol.22:135-137.
- Boukrouh N, 2016.*Les méthodes officielles d'analyses microbiologiques et physico-chimiques relatives aux laits et produits dérivés(Algérie)*, 246p.
- Burillard L, Daumas V, Glaz M, Kouyoumdjian L, Lobrot S, Logier D, Mallot N, Merchand C, 2016. *Les fermentations alimentaires*. Université de Lorraine ,63p.
- Catherine B, 2015. *La fermentation lactique : des fonctionnalités multiples pour les produits fermentés*, AgroParisTech, 67p
- Codex Alimentarius, 1975.*Normes n°A 11(A)*. Rome ; FAO/OMS, p86.
- Fondation URGO. <http://www.intolerantaulactose.fr/>, Posté en Août 2016.
- Gratterpanche F., 2005.*Etude d'un système de perfectionnement en continu du lait par une culture mixte immobilisé fonctionnelle*. Thèse de doctorant, Sciences et technologies des aliments. Université de Laval(Québec), 156p.
- Guaner F, Aamir J, Garish J, Tomson A, 2011. *Les probiotiques et les prébiotiques*, WGO Global Guidelines,28p.

- Hutkins, R W, 2001: *Metabolism of starter cultures*. Appl. Dairy Microbiol. 2<sup>nd</sup> ed. Dekker,207-241.
- Isabelle H, 2019. *Les probiotiques, faut-il s'y abonner ?*. Les médecins du Québec: Nutrition au cœur de la médecine préventive, Vol 44, numéro 3
- Lethève C. H, Rouzière A, Schilling R et Taillez B, 2007. *Les plantes oléagineuses*. In Memento de l'agronome, 879-927.
- Loumani A., 2010. *Etude microbiologique et hygiénique du yaourt fabriqué et commercialisé dans l'Ouest Algérien*. Mémoire de Master, Microbiologie alimentaire ; Université d'Oran (Algérie), 84p.
- Melvin K, 2012. *Mieux vivre nutrition : Les atouts des laits végétaux*. In Nous deux (26), 1-1.
- Moreau J-M, 2000. *Les probiotiques*. In *Les probiotiques, santé et perspectives*, INRA(France), 3p.
- Ndungo V. S., 2015. *Essai de fabrication d'un yaourt végétal à base de protéagineux Arachishypogaea*. Mémoire, FSA : Université de Goma (R.D. Congo), 38p
- Normand R, 1991. *Méthodes d'analyses sensorielles des aliments en laboratoire*. Ottawa, KIA0S9, 112p.
- Patterson C-A, 2008. *Probiotiques Bienfaits au-delà des fonctions nutritionnelles de base*, Ottawa (Ontario) K1A 0C5, 4p.
- Roduit F, 2011. *Les probiotiques dans l'alimentation*. Lycée-Collège de la planta TM Biologie, 23p.
- Salghi R., 2010. *Analyses physicochimique des denrées alimentaires*. ENSA d'Agadir, 33p.
- Svec.P, Sevcikova A, Sedlacek I, Bednarova J, Snauwaert C, Lefebvre K, Vandarmme P, Vancanneyt M, 2007. *Identification of lactic acid bacteria isolated from human blood cultures*. FEMS, Immun. Med. Microbiol. (49), 192-196.
- Vignola C, 2002. *Sciences et technologies du lait, transformation du lait*. Fondation de technologie laitière du Québec INC. Presse internationale polytechnique.