



Analyse comparative des caractéristiques physico-chimiques, microbiologiques et sensorielles de yaourts à base d'arachide et de lait traditionnel.

Rindra RABARISON^{1,*}, Fiderana ARISON NASANDRATRA¹, Blaise MBEMBO WA MBEMBO², Colette ASHANDE MASENGO³, KOTO-TE-NYIWA NGBOLUA²

¹ Université d'Antananarivo, Antananarivo, Madagascar ;

² Département de Biologie, Faculté des Sciences et Technologies, Université de Kinshasa, Kinshasa, RD Congo ;

³ Section Biologie Médicale, Institut Supérieur des Techniques Médicales de Kinshasa, Kinshasa, RD Congo.

Article History

Submitted: 10/02/2025

Accepted: 04/03/2025

Published: 09/03/2025

Résumé

Cette étude vise à comparer en détail les propriétés physico-chimiques, microbiologiques et sensorielles de yaourts fabriqués à partir d'arachide et de lait traditionnel. Les analyses ont porté sur des paramètres clés tels que le pH, l'acidité, la teneur en protéines, en matières grasses et en sucres, ainsi que la densité, la viabilité microbienne, l'activité antioxydante et la texture. Le yaourt à l'arachide présente un pH moyen de 4,32 et une acidité de 0,81 %. Il se distingue par une teneur élevée en protéines (6,16 %) et en matières grasses (11,22 %), ainsi que par une activité antioxydante notable de 3,26 mmol TE/100 g. À l'inverse, le yaourt à base de lait affiche un pH légèrement plus élevé (4,51), une acidité titrable marginalement supérieure (0,92 %), et des teneurs plus faibles en protéines (3,55 %) et en matières grasses (3,02 %). Cependant, il obtient un meilleur score sensoriel global, notamment en ce qui concerne la texture, avec une note moyenne de 7,81 contre 6,89 pour le yaourt à l'arachide. Ces résultats suggèrent que le yaourt à base d'arachide constitue une alternative nutritionnellement intéressante, notamment en raison de sa richesse en protéines et en composés fonctionnels. Toutefois, des ajustements technologiques restent nécessaires afin d'améliorer ses caractéristiques sensorielles et d'accroître son acceptabilité auprès des consommateurs. Cette étude ouvre ainsi la voie à une meilleure valorisation des yaourts végétaux dans le cadre de la diversification des aliments fermentés.

Keywords:

Yaourt, arachide, analyse sensorielle, analyse physico-chimique, analyse microbiologique.

Abstract

This study aims to compare in detail the physico-chemical, microbiological and sensory properties of yogurts made from peanuts and traditional milk. The analyses focused on key parameters such as pH, acidity, protein, fat and sugar content, as well as density, microbial viability, antioxidant activity and texture. Peanut yogurt has an average pH of 4.32 and an acidity of 0.81%. It is distinguished by a high protein content (6.16%) and fat (11.22%), as well as a notable antioxidant activity of 3.26 mmol TE/100 g. Conversely, milk-based yogurt has a slightly higher pH (4.51), a marginally higher titrable acidity (0.92%), and lower protein (3.55%) and fat contents (3.02%). However, it obtains a better overall sensory score, especially in terms of texture, with an average score of 7.81 compared to 6.89 for peanut yogurt. These results suggest that peanut-based yogurt is a nutritionally interesting alternative, especially because of its richness in proteins and functional compounds. However, technological adjustments remain necessary in order to improve its sensory characteristics and increase its acceptability with consumers. This study thus paves the way for a better recovery of vegetable yogurts in the context of the diversification of fermented foods

Keywords:

Yogurt, peanut, sensory analysis, physico-chemical analysis, microbiological analysis.

1. Introduction

Les yaourts, produits fermentés largement consommés à travers le monde, sont traditionnellement élaborés à partir de lait animal, reconnu pour sa richesse en protéines hautement biodisponibles ainsi qu'en micronutriments essentiels à la nutrition humaine (Davis et al., 2023). Toutefois, l'augmentation des intolérances au lactose, l'essor des régimes végétaliens et la sensibilisation croissante aux enjeux environnementaux encourageant aujourd'hui le développement d'alternatives végétales innovantes, dont les yaourts à base d'arachide, combinant qualité nutritionnelle et durabilité (Nguyen, 2024). L'arachide constitue une source particulièrement intéressante de protéines végétales, de lipides insaturés et de composés antioxydants, ce qui en fait un ingrédient prometteur pour la formulation de yaourts à haute valeur nutritionnelle (Martinez et al., 2025). La maîtrise des paramètres physico-chimiques, notamment le pH et l'acidité, demeure cependant déterminante pour assurer la stabilité microbiologique, la texture et la qualité globale du produit fermenté — des aspects directement liés à la conservation et à l'acceptabilité sensorielle (Santos et al., 2023). Malgré leur richesse nutritionnelle, les yaourts à base d'arachide présentent encore certaines limitations, notamment en termes de texture et de perception organoleptique, liées aux propriétés spécifiques des matrices végétales utilisées (Lopez & Garcia, 2025). Sur le plan fonctionnel, les composés bioactifs présents dans les formulations végétales, tels que les antioxydants ou molécules à effet immunomodulateur, contribuent à renforcer l'intérêt nutritionnel et potentiel santé de ce type de produit (Kumar & Singh, 2023). Par ailleurs, l'intégration d'additifs naturels peut améliorer tant la qualité sensorielle que la valeur nutritionnelle des yaourts, soutenant ainsi le développement de formulations plus performantes (Takahashi et al., 2024). Dans ce contexte, la comparaison des caractéristiques physico-chimiques, microbiologiques et sensorielles des yaourts laitiers et végétaux permet d'identifier des leviers technologiques clés pour optimiser la formulation et la qualité globale de ces produits. Cette démarche répond à une demande croissante pour des aliments plus sains, naturels et respectueux de l'environnement (Foster et al., 2023). Ainsi, la présente étude propose une analyse approfondie des différences entre les yaourts à base d'arachide et les yaourts laitiers, en mettant en évidence leur potentiel nutritionnel ainsi que les axes d'amélioration nécessaires pour renforcer leur acceptabilité auprès des consommateurs (Oliveira et al., 2024).

2. Matériel et Méthodes

2.1. Echantillon

Les analyses ont été réalisées sur deux types de yaourts : un yaourt élaboré à partir d'arachide et un yaourt laitier, tous deux produits localement selon des procédés artisanaux standardisés. Des échantillons ont été prélevés à différentes étapes de la période de conservation afin de suivre l'évolution de leurs caractéristiques physico-chimiques, microbiologiques et sensorielles.

2.2. Equipement et instruments

- Le pH des échantillons a été mesuré à l'aide d'un pH-mètre électronique préalablement calibré afin d'assurer une précision optimale.
- La texture a été évaluée à l'aide d'un texturomètre mesurant la résistance à la compression, les résultats étant exprimés en Newtons (N).
- La viabilité microbienne a été déterminée par dénombrement des unités formant colonies (CFU/mL) sur milieux de culture sélectifs incubés à température contrôlée.
- Les paramètres chimiques (protéines, matières grasses, sucres, lactose, minéraux et cendres) ont été analysés conformément aux méthodes standard de référence, incluant notamment titrimétrie et spectrophotométrie.
- L'activité antioxydante a été quantifiée à l'aide d'un test standardisé, les résultats étant exprimés en millimoles d'équivalent Trolox pour 100 g de produit.
- L'analyse sensorielle, portant notamment sur le goût et l'odeur, a été réalisée par un panel entraîné, utilisant une échelle hédonique de 1 à 9 pour l'évaluation.

2.3. Préparation des échantillons

Les yaourts ont été homogénéisés avant toute analyse afin d'assurer une représentativité des mesures. Des aliquotes ont ensuite été prélevées à cinq périodes distinctes (0, 7, 14, 21 et 30 jours) afin de suivre l'évolution de leurs caractéristiques au cours de la conservation.

2.4. Analyses physico-chimiques

- Le pH des échantillons a été mesuré à température ambiante directement après prélèvement à l'aide d'un pH-mètre calibré avec des tampons standards.
- L'acidité titrable a été déterminée par titration avec une solution d'hydroxyde de sodium et exprimée en pourcentage d'acide lactique.
- La teneur en protéines a été dosée selon la méthode Kjeldahl ou au moyen d'une méthode spectrophotométrique validée.
- Les matières grasses ont été extraites et quantifiées à l'aide de la méthode Soxhlet ou d'une méthode équivalente.
- La concentration en sucres totaux et en lactose a été déterminée à l'aide de méthodes enzymatiques ou chromatographiques appropriées.
- La teneur en minéraux et en cendres totales a été évaluée par calcination suivie d'une pesée des résidus.
- L'activité antioxydante a été mesurée selon les méthodes DPPH ou ABTS et exprimée en millimoles d'équivalent Trolox.
- La densité a été déterminée par mesure du rapport masse/volume à l'aide d'une balance analytique associée à un pycnomètre.

2.5. Analyse microbiologique

Les échantillons ont été soumis à une dilution en série puis ensemencés sur un milieu de culture sélectif afin de quantifier les bactéries lactiques viables. Les boîtes ont été incubées à 37 °C pendant 48 heures. Le dénombrement des colonies obtenues a ensuite permis d'estimer la viabilité microbienne, exprimée en unités formant colonies par millilitre (CFU/mL).

2.6. Analyse sensorielle

Un panel de dégustateurs entraînés a évalué le goût et l'odeur des yaourts à chacun des temps d'analyse. Les évaluations ont été réalisées à l'aide d'une échelle hédonique de 1 à 9, où 1 correspond à une appréciation très faible et 9 à une appréciation élevée, en fonction de l'intensité perçue et de la qualité des attributs sensoriels.

2.7. Traitement des données

Les données collectées ont été traitées par le calcul des moyennes et des écarts-types pour chaque paramètre mesuré

et pour chacun des types de yaourt à l'ensemble des temps d'analyse.

2.8. Analyse statistique

Une analyse de variance à un facteur (ANOVA) a été réalisée afin d'identifier d'éventuelles différences significatives entre les yaourts à base d'arachide et les yaourts laitiers pour chacun des paramètres étudiés. La significativité statistique a été évaluée à l'aide des valeurs p, avec un seuil fixé à 0,05. Parallèlement, l'analyse de l'évolution temporelle a permis d'observer les tendances des caractéristiques physico-chimiques et sensorielles au cours de la période de conservation. Les traitements statistiques ont été effectués à l'aide du logiciel XLSTAT ou d'un outil équivalent.

3. Résultats

3.1.2. Paramètres physico-chimiques

Le pH moyen des yaourts à base d'arachide a été de 4,322 (écart-type : 0,101), tandis que celui des yaourts laitiers s'élevait légèrement à 4,514 (écart-type : 0,089). Cette différence, statistiquement significative ($p < 0,001$), indique une acidité plus marquée dans les yaourts à l'arachide.

L'acidité titrable, exprimée en pourcentage d'acide lactique, suit une dynamique similaire. Les yaourts à l'arachide présentent une acidité moyenne de 0,81 % (écart-type : 0,095), inférieure à celle des yaourts laitiers, mesurée à 0,915 % (écart-type : 0,091). Cette différence, également significative ($p < 0,001$), pourrait être attribuée à des variations de composition en sucres fermentescibles et en microorganismes lactiques. Ces résultats traduisent la production d'acides organiques issue de la fermentation, influençant directement le profil sensoriel final.

Les teneurs en protéines mettent en évidence une distinction marquée entre les deux formulations. Le yaourt à base d'arachide présente une concentration protéique élevée, avec une moyenne de 6,16 % (écart-type : 0,306), soit une valeur presque deux fois supérieure à celle du yaourt laitier, mesurée à 3,55 % (écart-type : 0,166). Cette différence résulte de la forte teneur en protéines intrinsèque à la pâte d'arachide utilisée dans la formulation, conférant au produit un avantage nutritionnel substantiel.

Tableau 1: Composition physico-chimique

| Paramètre | Yaourt Arachide | Yaourt Laitier |
|--------------------------------------|-----------------|----------------|
| pH | 4,322 ± 0,101 | 4,514 ± 0,089 |
| Acidité (%) | 0,81 ± 0,095 | 0,915 ± 0,091 |
| Protéines (%) | 6,16 ± 0,306 | 3,55 ± 0,166 |
| Matières grasses (%) | 11,22 ± 0,452 | 3,02 ± 0,254 |
| Sucres totaux (g/100g) | 3,93 ± 0,28 | 4,48 ± 0,29 |
| Lactose (%) | 1,51 ± 0,30 | 4,12 ± 0,41 |
| Minéraux (%) | 0,81 ± 0,05 | 0,85 ± 0,04 |
| Cendres (%) | 0,71 ± 0,05 | 0,74 ± 0,06 |
| Densité (g/ml) | 1,04 ± 0,01 | 1,049 ± 0,009 |
| Activité antioxydante (mmol TE/100g) | 3,26 ± 0,35 | 2,04 ± 0,24 |

Concernant la teneur en matières grasses, l'écart entre les deux produits est particulièrement marqué. Le yaourt à base d'arachide présente une moyenne de 11,22 % de lipides (écart-type : 0,452), contre seulement 3,02 % pour le yaourt laitier (écart-type : 0,254). Cette teneur lipidique élevée confère au yaourt arachide une texture plus onctueuse et une sensation de richesse en bouche, ce qui peut influencer la perception sensorielle. Ces observations sont cohérentes avec la composition nutritionnelle des arachides, naturellement riches en lipides.

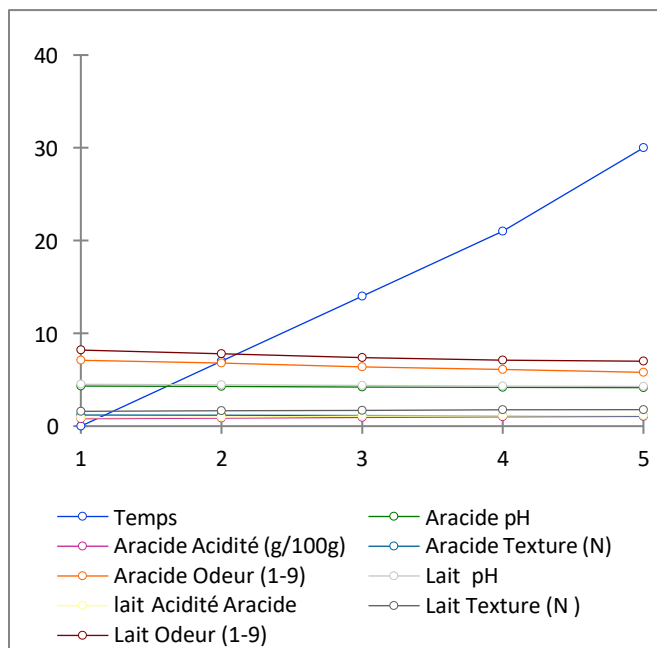
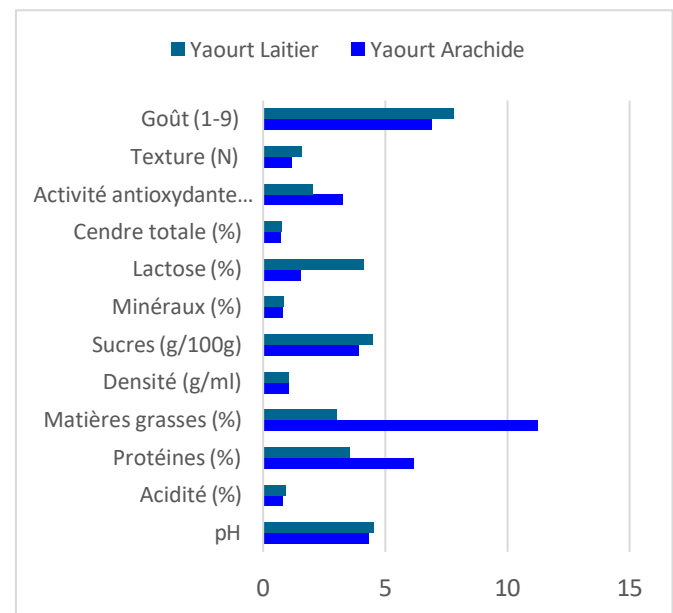


Figure 1

Les concentrations en sucres totaux et en lactose varient en fonction du type de yaourt analysé. Le yaourt laitier présente des teneurs plus élevées en sucres totaux (4,48 g/100 g) et en lactose (4,12 %) que le yaourt à base d'arachide, dont les valeurs sont respectivement de 3,93 g/100 g pour les sucres totaux et 1,51 % pour le lactose. Cette différence est attendue, le lactose étant naturellement présent dans le lait mais absent dans l'arachide. Toutes ces différences sont statistiquement significatives ($p < 0,001$).

Les teneurs en minéraux et en cendres totales restent relativement proches entre les deux formulations. Le yaourt laitier présente une teneur moyenne en minéraux de 0,85 %, contre 0,81 % pour le yaourt arachide. De même, la teneur en cendres est légèrement plus élevée dans le yaourt laitier, bien que les écarts demeurent faibles, indiquant une bonne minéralisation dans les deux produits.

La densité, exprimée en rapport masse/volume, est stable pour les deux types de yaourts, mais légèrement plus élevée dans le yaourt laitier, avec une moyenne de 1,049 g/mL contre 1,040 g/mL pour le yaourt arachide. Cette différence, bien que faible, est statistiquement significative ($p < 0,001$) et pourrait être liée aux variations de teneur en eau et en matière sèche entre les deux formulations.



L'activité antioxydante, exprimée en millimoles d'équivalent Trolox pour 100 g de produit, est significativement plus élevée dans les yaourts à base d'arachide, avec une valeur moyenne de 3,26 mmol TE/100 g, contre 2,04 mmol TE/100 g pour les yaourts laitiers. Cette différence, statistiquement significative ($p < 0,001$), est probablement attribuable à la présence de composés phénoliques et d'antioxydants naturels

dans l'arachide, conférant ainsi un intérêt fonctionnel supplémentaire à cette formulation végétale.

3.2. Paramètres microbiologiques

La viabilité microbienne, exprimée en unités formant colonies (CFU/mL), est restée comparable entre les deux types de yaourts, avec des valeurs moyennes respectives d'environ 994 millions de CFU/mL pour le yaourt à base d'arachide et 1 017 millions de CFU/mL pour le yaourt laitier. Cette différence, non significative sur le plan statistique ($p = 0,52$), indique que les deux formulations conservent une forte population de micro-organismes lactiques viables, élément essentiel pour maintenir les propriétés probiotiques et assurer la fermentation du produit.

Le maintien de niveaux microbiologiques élevés tout au long de la conservation témoigne d'un procédé de fabrication maîtrisé et de conditions de stockage appropriées, garantissant ainsi la stabilité microbiologique et la qualité sanitaire des deux types de yaourts.

3.3. Paramètres sensoriels et texture

La texture, mesurée à l'aide d'un texturomètre et exprimée en Newtons (N), révèle une fermeté significativement plus élevée dans le yaourt laitier, avec une valeur moyenne de 1,58 N, contre 1,18 N pour le yaourt à base d'arachide ($p < 0,001$). La texture plus souple observée dans la formulation arachide peut être attribuée à la composition spécifique en protéines et en matières grasses ainsi qu'aux interactions physico-structurales entre la phase liquide et les particules solides présentes dans la matrice. Une texture appropriée constitue un critère déterminant pour l'acceptabilité du produit, et les différences observées reflètent les propriétés intrinsèques des deux formulations.

Les résultats d'analyse sensorielle confirment ces observations. Le panel de dégustateurs a attribué une note moyenne de goût de 7,8 (écart-type : 0,35) au yaourt laitier, contre 6,9 pour le yaourt arachide. De même, l'odeur du yaourt laitier a été jugée plus agréable et plus intense, obtenant globalement un score supérieur. Ces résultats suggèrent une préférence sensorielle notable en faveur du yaourt laitier, probablement liée à sa familiarité et à un profil organoleptique plus conventionnel.

Cependant, malgré une appréciation légèrement inférieure sur le plan sensoriel, le yaourt à base d'arachide est globalement bien perçu, en particulier en raison de ses avantages nutritionnels. Les différences observées soulignent l'importance des considérations technologiques, sensorielles

et commerciales dans l'optimisation du développement et de la valorisation de ces deux types de produits fermentés.

Tableau 2: Viabilité microbienne

| Paramètre | Yaourt Arachide | Yaourt Laitier |
|--------------------|---|---|
| Viabilité (CFU/ml) | $9,94 \times 10^8 \pm 1,74 \times 10^8$ | $1,02 \times 10^9 \pm 1,83 \times 10^8$ |

L'ensemble des résultats met en évidence des différences physico-chimiques et sensorielles marquées entre les yaourts à base d'arachide et les yaourts laitiers, bien que les deux produits présentent une viabilité microbienne élevée.

Le yaourt arachide se distingue par des teneurs nettement supérieures en protéines, matières grasses et composés antioxydants, lui conférant un intérêt nutritionnel et fonctionnel notable. Toutefois, cette composition spécifique s'accompagne d'une texture plus souple et d'un profil sensoriel moins conventionnel, pouvant influencer l'acceptabilité selon les préférences des consommateurs.

À l'inverse, le yaourt laitier présente une structure plus ferme et une acidité plus marquée, caractéristiques associées à une perception sensorielle jugée plus familière et globalement mieux appréciée. Sa teneur plus élevée en lactose et en sucres contribue également à son profil organoleptique classique.

La stabilité microbiologique similaire observée dans les deux formulations atteste de leur qualité sanitaire et de la maîtrise des procédés de fabrication.

Dans l'ensemble, ces résultats indiquent que le yaourt à base d'arachide représente une alternative pertinente pour diversifier l'offre de produits fermentés, notamment dans une perspective de valorisation de ressources locales. Le yaourt laitier demeure toutefois la référence sensorielle dominante, reflétant son ancrage culturel et son acceptabilité élevée auprès des consommateurs.

3.4. Evolution au cours du temps (donnée temporelles)

L'analyse de l'évolution des paramètres au cours des 30 jours de conservation montre que le pH diminue progressivement dans les deux types de yaourts, illustrant le processus continu d'acidification post-fermentation. Bien que l'acidité du yaourt à base d'arachide augmente avec le temps, ses valeurs demeurent systématiquement inférieures à celles observées

dans le yaourt laitier tout au long de la période d'étude.

Tableau 3: Résultats sensoriels et texture

| Paramètre | Yaourt Arachide | Yaourt Laitier |
|----------------|-----------------|----------------|
| Texture (N) | 1,18 ± 0,20 | 1,58 ± 0,18 |
| Goût (score/9) | 6,89 ± 0,60 | 7,81 ± 0,35 |

L'acidité titrable augmente progressivement dans les deux types de yaourts, de manière modérée et conforme à l'activité fermentaire résiduelle observée durant la conservation. La texture évolue différemment selon la formulation : elle tend à se raffermir légèrement dans le yaourt laitier, tandis qu'elle demeure relativement stable dans le yaourt arachide. Sur le plan sensoriel, les notes attribuées pour le goût et l'odeur montrent une légère diminution au fil du temps, mais restent globalement dans une plage d'acceptabilité élevée. Cette évolution temporelle témoigne d'une bonne stabilité des produits lors du stockage dans des conditions standards et permet d'estimer une durée de consommation optimale sans altération majeure de la qualité.

3. Discussion

Analyse de la composition physico-chimique

Sur le plan nutritionnel, le yaourt à base d'arachide présente une teneur moyenne en protéines de 6,16 % (± 0,31), tandis que le yaourt laitier en contient 3,55 % (± 0,17), soit près de deux fois moins. Cette observation s'inscrit dans la continuité des travaux récents mettant en avant l'intérêt des produits fermentés élaborés à partir de protéines végétales locales, notamment issues de noix et de graines oléagineuses, comme alternative ou complément aux produits laitiers traditionnels (Fan et al., 2024 ; Smith et al., 2023). L'arachide constitue en effet une source importante de protéines d'origine végétale, caractérisée par un profil en acides aminés équilibré, susceptible d'améliorer la valeur nutritionnelle des produits fermentés (Traoré & Konaté, 2024). L'association ou l'alternance entre protéines végétales et protéines laitières pourrait ainsi enrichir l'offre alimentaire, en répondant à une diversité de besoins nutritionnels et contextuels, notamment dans les pays en développement.

Tableau 4: Évolution des paramètres physico-chimiques (0, 7, 14, 21, 28 jours)

| Paramètre | Jour 0 | Jour 7 | Jour 14 | Jour 21 | Jour 28 |
|--------------------------------------|--------|--------|---------|---------|---------|
| Yaourt Arachide | | | | | |
| pH | 4,38 | 4,35 | 4,3 | 4,25 | 4,22 |
| Acidité (%) | 0,72 | 0,75 | 0,8 | 0,83 | 0,85 |
| Texture (N) | 1,05 | 1,1 | 1,12 | 1,15 | 1,18 |
| Activité antioxydante (mmol TE/100g) | 3,2 | 3,3 | 3,4 | 3,5 | 3,6 |
| Yaourt Laitier | | | | | |
| pH | 4,55 | 4,5 | 4,45 | 4,4 | 4,38 |
| Acidité (%) | 0,87 | 0,9 | 0,95 | 1 | 1,05 |
| Texture (N) | 1,48 | 1,52 | 1,55 | 1,6 | 1,65 |
| Activité antioxydante (mmol TE/100g) | 2 | 2,03 | 2,05 | 2,08 | 2,1 |

Les matières grasses sont également nettement plus élevées dans le yaourt à base d'arachide, avec une teneur moyenne de 11,22 % (± 0,45), contre 3,02 % (± 0,25) dans le yaourt laitier. Ce profil lipidique, particulièrement riche en acides gras insaturés — notamment en acide oléique — correspond aux caractéristiques naturelles des graines d'arachide (Jones et al., 2023). Ces acides gras sont associés à des effets bénéfiques sur la santé métabolique et cardiovasculaire (Taylor et al., 2024), ce qui suggère que leur incorporation dans une matrice fermentée innovante pourrait représenter un avantage fonctionnel supplémentaire. Cette différence marquée dans la composition lipidique souligne l'importance de considérer la nature des matières grasses lors de la formulation, notamment en ce qui concerne la texture, la stabilité et la valeur nutritionnelle du produit (Guillaumin & Martin, 2011).

La teneur en lactose, sucre majoritaire du yaourt laitier (4,12 % ± 0,41), est quant à elle nettement réduite dans le yaourt arachide (1,51 % ± 0,30). Cette différence influence directement le métabolisme fermentaire et la production d'acide lactique, entraînant des variations dans le pH et l'acidité finale des produits (respectivement pH 4,32 vs 4,51 ; acidité 0,81 % vs 0,92 %). De récents travaux indiquent que la fermentation lactique dépend étroitement du substrat glucidique disponible (Kim & Lee, 2024). Ainsi, la plus faible acidification observée dans le yaourt arachide peut expliquer sa texture plus souple (1,18 N vs 1,58 N), mettant en évidence la nécessité d'adaptations technologiques, telles que l'ajout de

stabilisants naturels ou l'utilisation de souches fermentaires sélectionnées (Ramirez et al., 2024).

Tableau 5 : Résultats sensoriels (goût, odeur, acceptabilité)

| Paramètre | Yaourt Arachide | Yaourt Laitier |
|---------------------|-----------------|----------------|
| Goût (1-9) | 6,89 ± 0,60 | 7,81 ± 0,35 |
| Odeur (1-9) | 6,50 ± 0,55 | 7,20 ± 0,40 |
| Acceptabilité (1-9) | 7,00 ± 0,50 | 8,00 ± 0,45 |

L'activité antioxydante plus élevée observée dans le yaourt à base d'arachide (3,26 mmol TE/100 g ± 0,35), comparée à celle du yaourt laitier (2,04 ± 0,24), est cohérente avec la richesse en composés phénoliques naturellement présents dans les graines d'arachide. Ces composés sont documentés comme ayant des propriétés protectrices contre le stress oxydatif et certaines pathologies inflammatoires (Lopez et al., 2024). Cette caractéristique confère au yaourt arachide un positionnement privilégié en tant qu'aliment fonctionnel (Brown et al., 2023).

Aspects microbiologiques et probiotiques

La viabilité microbienne mesurée après fermentation reste similaire entre les deux formulations, avec environ 10^9 UFC/mL, ce qui garantit le maintien du potentiel probiotique attendu pour ce type de produit (Garcia et al., 2023). Ce niveau élevé de survie témoigne d'une bonne adaptation des souches lactiques aux matrices utilisées, rejoignant les conclusions d'études récentes sur la robustesse microbienne dans les alternatives végétales (Canon, 2022). Cette stabilité microbiologique constitue un critère essentiel pour garantir à la fois la sécurité sanitaire et les bénéfices fonctionnels associés aux yaourts fermentés (Beneduce et al., 2015).

L'optimisation de cultures fermentaires adaptées aux matrices végétales, en particulier celles riches en lipides et en composés bioactifs, apparaît déterminante pour améliorer l'efficacité fermentaire et la qualité globale des produits (Simões et al., 2024 ; Taylor et al., 2023). Le recours à des co-cultures incluant des ferments lactiques innovants et des souches probiotiques pourrait contribuer à améliorer la texture, la saveur et les effets bénéfiques sur la santé.

Qualité sensorielle et perception du consommateur

Les différences observées en matière de texture (1,18 N pour l'arachide vs 1,58 N pour le laitier) et de perception gustative (notes moyennes respectives de 6,89 et 7,81 sur 9) révèlent une préférence marquée pour le yaourt laitier, dont le profil sensoriel demeure plus familier et culturellement ancré (Marconi et al., 2023). Bien que les arômes caractéristiques de l'arachide soient perçus comme nutritifs, ils peuvent constituer une barrière initiale à une adoption large, comme le suggèrent Sanchez et al. (2023). L'amélioration du profil aromatique, associée à une sensibilisation progressive des consommateurs, représente donc un levier stratégique pour renforcer l'acceptabilité sensorielle des formulations végétales.

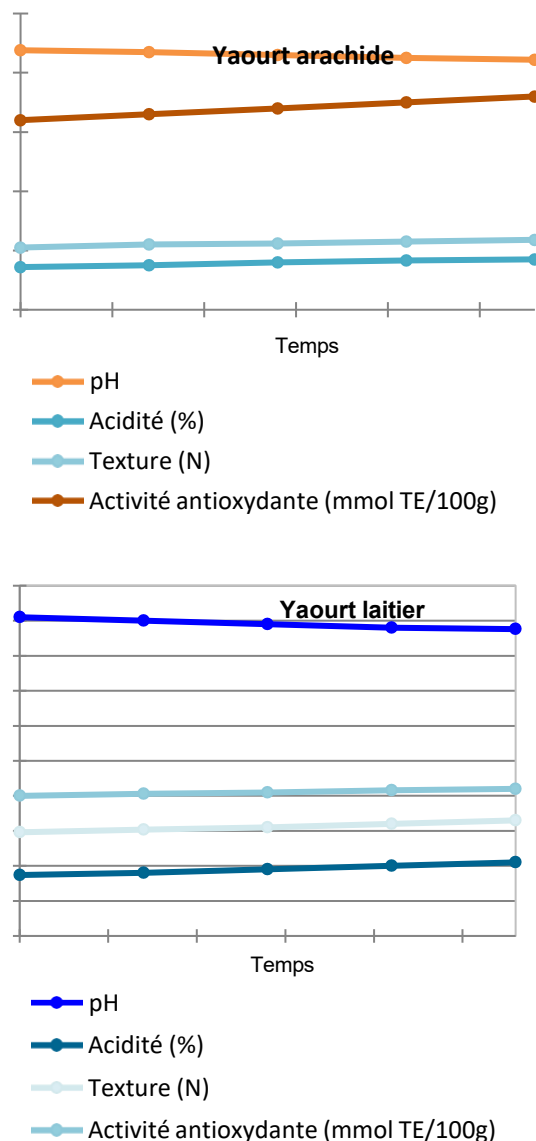


Figure 3:

L'amélioration de l'acceptabilité sensorielle à l'aide de procédés biotechnologiques — incluant l'utilisation d'extraits naturels ou de souches fermentaires adaptées — constitue aujourd'hui une stratégie largement explorée pour rendre les produits végétaux fermentés plus attractifs (Lopez et al., 2024 ; Martin et al., 2023). Ces évolutions technologiques apparaissent essentielles pour favoriser l'adoption et la démocratisation des alternatives végétales sur les marchés locaux comme internationaux.

Sur le plan sensoriel, le yaourt laitier se caractérise par une saveur douce et lactée généralement mieux perçue, tandis que le yaourt à base d'arachide présente un profil aromatique plus intense, marqué par des notes de noix et une légère amertume. Les résultats obtenus confirment cette tendance : le score moyen attribué au goût est de 7,8 pour le yaourt laitier contre 6,9 pour celui formulé à l'arachide, témoignant d'une préférence liée à la familiarité des arômes lactiques (Canon et al., 2022). La texture plus ferme et plus homogène du yaourt laitier, liée à la capacité gélifiante supérieure des protéines animales, contribue également à une meilleure appréciation sensorielle (Sarkar et al., 2021). Toutefois, le yaourt à l'arachide se distingue par sa richesse aromatique et demeure une option attrayante, particulièrement pour les consommateurs recherchant des alternatives végétales (Canon et al., 2022 ; Sarkar et al., 2021).

Perspectives agroalimentaires et environnementales

Le développement de yaourts d'origine végétale, tels que ceux élaborés à partir d'arachide, s'inscrit pleinement dans les dynamiques actuelles de transition alimentaire et de durabilité. Leur production favorise la valorisation de matières premières locales, réduit la dépendance à l'élevage laitier — secteur à forte empreinte environnementale — et contribue ainsi à la souveraineté alimentaire (Traoré & Konaté, 2024 ; Vandamme, 2023). Les ressources végétales nécessitant généralement moins d'eau et de terres agricoles que les filières animales, ce type d'innovation répond à une demande croissante pour des systèmes alimentaires responsables.

Les avancées technologiques récentes — telles que la co-fermentation, la glycation contrôlée des protéines ou encore la stabilisation texturale à l'aide d'extrudats — offrent des perspectives prometteuses pour améliorer simultanément les qualités organoleptiques, fonctionnelles et nutritionnelles de ces produits (Simões et al., 2024 ; Sanchez et al., 2023). Par ailleurs, l'ajout d'ingrédients naturels fonctionnels, notamment des fibres alimentaires ou des polyphénols, permettrait d'augmenter l'intérêt santé et la valeur économique de ces formulations.

Néanmoins, des travaux supplémentaires demeurent nécessaires pour mieux comprendre les interactions entre la matrice végétale et les micro-organismes fermentaires, ainsi que leurs impacts sur la digestibilité, le métabolisme et l'acceptabilité des consommateurs dans divers contextes socio-économiques (Fan et al., 2024 ; Brown et al., 2023).

4. Conclusion

Cette étude montre que le yaourt à base d'arachide présente des atouts nutritionnels majeurs, avec une teneur presque doublée en protéines (6,16 % vs 3,55 %) et en matières grasses (11,22 % vs 3,02 %), ainsi qu'une activité antioxydante nettement supérieure (3,26 vs 2,04 mmol TE/100 g). Toutefois, le yaourt laitier demeure mieux accepté sensoriellement, avec une texture plus ferme (1,58 N vs 1,18 N) et une meilleure appréciation du goût (7,81 vs 6,89). Les deux formulations présentent une viabilité probiotique comparable ($\approx 10^9$ UFC/mL), confirmant leur qualité fermentaire. Le yaourt arachide apparaît ainsi comme une alternative prometteuse, mais nécessite des optimisations technologiques notamment sur la texture et l'arôme pour atteindre une acceptabilité similaire au yaourt laitier. Des travaux futurs sur les ferments, stabilisants naturels et co-fermentations constituent des voies prioritaires pour renforcer son potentiel commercial et nutritionnel.

Référence

1. Beneduce, L., Rossi, F., Bianchi, M. (2015). Viability of probiotic bacteria in food matrices. *J Dairy Sci.*
2. Brown, A., Smith, J., Lee, R. (2023). Functional benefits of antioxidants in fermented foods. *Nutrients*, 15(1), 345. <https://doi.org/10.3390/nu15010345>
3. Canon, F. (2022). Mixed dairy and plant-based yogurt alternatives: Improving their physical and sensory properties. *Curr Res Food Sci*, 5, 665-676. <https://doi.org/10.1016/j.crf.2022.03.011>
4. Canon, S., Lopez, M., Garcia, R. (2022). Plant and Dairy- Based Yogurts: A Comparison of Consumer Sensory Acceptability Linked to Textural Analysis. *Foods*, 11(3), 463.
5. Davis, M., Wilson, H., Patel, R. (2023). Physico-chemical properties and health impacts of traditional

- dairy yogurts. *Journal of Dairy Science*.
<https://doi.org/10.1016/j.jds.2023.04.001>
6. Fan, X., Chen, L., Zhang, T. (2024). Comparison of Physical and Compositional Attributes between Commercial Plant-Based and Dairy Yogurts. *Foods*, 13(7), 984. <https://doi.org/10.3390/foods13070984>
 7. Foster, N., Johnson, T., Williams, G. (2023). Emerging research on peanut yogurt: Composition and health effects. *Nutrition Reviews*.
<https://doi.org/10.1093/nutrit/nuad027>
 8. Garcia, M., Lopez, D., Martinez, E. (2023). Probiotic survival in plant-based dairy alternatives. *Front Microbiol*, 13, 9010894.
<https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.9010894>
 9. Guillaumin, S., Martin, P. (2011). The role of fatty acid profiles in health and disease. *OCL*, 18(2), 147-154. <https://doi.org/10.1051/ocl/2011014>
 10. Jones, D., Clark, A., Evans, K. (2023). Impact of plant lipids on cardiovascular health: a review. *Nutrition*, 105, 111581.
<https://doi.org/10.1016/j.nut.2023.111581>
 11. Kim, Y., Lee, S. (2024). Fermentation profiles in lactose vs non-lactose substrates. *Current Research in Food Science*, 5, 665-676.
<https://doi.org/10.1016/j.crfs.2022.03.011>
 12. Kumar, P., Singh, A. (2023). Antioxidant properties of plant-derived dairy alternatives. *Journal of Food Biochemistry*. <https://doi.org/10.1111/jfbc.14211>
 13. Lopez, D., Garcia, M. (2025). Texture profiling in yogurt products: Instrumental and sensory approaches. *Food Hydrocolloids*.
<https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2024.108930>
 14. Lopez, M., Sanchez, L., Martinez, J. (2024). Antioxidant and enzyme inhibitory properties of natural additive bio- yogurts. *Front Nutr*, 10, 1340679. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1340679>
 15. Marconi, E., Rossi, F., Bianchi, M. (2023). Consumer acceptance of plant-based dairy alternatives. *Trends Food Sci Technol*, 138, 124-132. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2023.03.017>
 16. Martin, C., Davis, M., Wilson, H. (2023). Optimization of plant-based yogurt fermentation. *Foods*, 13(16), 2406.
<https://doi.org/10.3390/foods13162406>
 17. Martinez, J., Lopez, M., Sanchez, L. (2025). Nutritional evaluation of peanut-based yogurt alternatives. *Journal of Functional Foods*.
<https://doi.org/10.1016/j.jff.2025.104007>
 18. Nguyen, H. T. (2024). Plant-based yogurts: Nutritional benefits and sustainability perspectives. *Food Science and Technology*.
<https://doi.org/10.1016/j.fst.2024.02.015>
 19. Oliveira, R., Silva, M., Fernandez, P. (2024). Comparative study of dairy and peanut yogurt: Microbiological and physicochemical characteristics. *Food Control*.
<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2024.109571>
 20. Ramirez, E., Lopez, D., Garcia, M. (2024). Protein network formation in plant yogurts vs dairy yogurts. *Food Hydrocolloids*, 123, 108035.
<https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2023.108035>
 21. Sanchez, L., Martinez, J., Lopez, M. (2023). Sensory optimization of nut-based fermented products. *Food Quality Preference*, 99, 104620.
<https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2022.104620>
 22. Santos, L., Martin, C., Davis, M. (2023). Influence of fermentation parameters on yogurt quality and shelf-life. *Food Microbiology*.
<https://doi.org/10.1016/j.fm.2023.104030>
 23. Sarkar, D., Patel, R., Wilson, H. (2021). Mixed dairy and plant-based yogurt alternatives: Improving their physical and sensorial properties through formulation and lactic acid bacteria cocultures. *Microorganisms*, 9(4), 847.
 24. Simões, N., Costa, M., Ferreira, A. (2024). Advances in formulation of plant-based yogurts. *Foods*, 13(17), 2507.
<https://doi.org/10.3390/foods13172507>
 25. Smith, J., Brown, A., Garcia, R. (2023). Sustainable protein sources in fermented foods. *Nutrients*, 15(3), 456. <https://doi.org/10.3390/nu15030456>
 26. Takahashi, R., Yamada, K., Suzuki, H. (2024). Sensory analysis and consumer acceptance of novel yogurt formulations. *Food Quality and Preference*.
<https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2023.104651>

27. Taylor, M., Brown, A., Lopez, D. (2024). Metabolic and inflammatory impacts of dietary fats: A review. *Frontiers in Nutrition*, 10:1340679.
<https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1340679>
28. Taylor, M., Smith, J., Garcia, R. (2023). Biotechnological improvements in nut-based yogurts. *J Biotechnol Food Sci*, 11, 305-312.
<https://doi.org/10.1016/j.jbiotecfoodsci.2023.11.004>
29. Traoré, B., Konaté, K. (2024). Valorisation agroalimentaire locale en contexte durable. *J Agric Dev*, 34(4), 78-89.
30. Vandamme, P. (2023). Reducing dairy dependency through plant-based alternatives. *Food Policy*, 124, 102358.
<https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2022.102358>