



République Algérienne et Démocratique Populaire.

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de
la Recherche Scientifique

Université ABOUBEKR BELKAID – TLEMCEN

كلية علوم الطبيعة والحياة، وعلوم الأرض والكون

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, et Sciences de la Terre et de l'Univers.

Département D'Agronomie

MÉMOIRE DE FIN D'ETUDE

De MASTER

En : Sciences Alimentaires

Spécialité : Agroalimentaire et Contrôle de qualité.

***Préparation d'un Kéfir de lait de vache additionné de
Fruit de cerise***

Par : Zitouni khadidja et Tabti radjaa

Devant le jury composé de :

Mme GHANEMI F, Z. | Encadrante | Université de Tlemcen

Mme. MEZIANE R. | Présidente du jury | Université de Tlemcen

Mme MERGHACHE S. | Examinatrice | Université de Tlemcen

Mme. RAHMOUN A. | Co-encadrante | Université de Tlemcen

Année universitaire : 2025/2026

الملخص

تُعد دراسة الأغذية الوظيفية، التي تهدف إلى تثمين المركبات الحيوية الطبيعية النشطة، أولويةً مهمةً للوقاية من الاضطرابات الأيضية. وفي هذا السياق، أنجز هذا البحث بهدف تحديد الخصائص الميكروبيولوجية ودراسة الفوائد الصحية المحتملة لكفير حليب البقر المدعم بالكرز، وهما غذاءان معروفان بقيمتهم الغذائية في البداية، تم تحضير الكفير من حليب البقر، ثم أضيف إليه الكرز. وقد خضع هذا المنتج لتحاليل ميكروبيولوجية و فيزيوكيميائية بهدف التأكد من سلامته الصحية. وأظهرت النتائج المتحصل عليها أنه مطابق للمعايير الصحية المعمول بها حاليًا. بعد ذلك، استهلكت عشر شابات متطوعات تتراوح أعمارهن بين 18 و22 سنة كمية قدرها 100 مل من هذا المنتج يوميًا لمدة عشرة أيام متتالية. وشملت المتابعة دراسة عدة مؤشرات فسيولوجية وبيولوجية، من بينها مستوى سكر الدم، وضغط الدم الانقباضي والانبساطي، إضافة إلى مؤشر كتلة الجسم (IMC). وأظهرت النتائج انخفاضًا في مستويات الجلوكوز في الدم وقيم ضغط الدم. في المقابل، لم يسجل مؤشر كتلة الجسم أي تغير ملحوظ خلال فترة التجربة. وتشير هذه النتائج إلى أن المنتج المدروس قد يكون له تأثير إيجابي على بعض مؤشرات الصحة الأيضية والقلبية الوعائية. وفي الختام، تبرز هذه الدراسة الفوائد الغذائية والوظيفية لكفير الحليب المدعم بالكرز. غير أنه من الضروري تأكيد هذه النتائج الأولية من خلال دراسات لاحقة تشمل عددًا أكبر من المشاركات واعتماد بروتوكول تجريبي أكثر تطورًا، بما يضمن قوة إحصائية أكبر. ويمكن أن يشكل هذا المنتج إضافة مفيدة إلى نظام غذائي متوازن.

الكلمات المفتاحية: الكفير، الغذاء الوظيفي، البروبيوتيك.

Résumé :

L'étude des aliments fonctionnels, qui cherche à valoriser les composés bioactifs naturels, s'affirme comme une priorité pour prévenir les troubles métaboliques.

Ainsi, cette recherche a été entreprise dans ce contexte pour définir le profil microbiologique et analyser les éventuels avantages sanitaires d'un kéfir de lait de vache enrichi en cerise, deux aliments appréciés pour leurs apports nutritionnels.

Initialement, le kéfir était fabriqué à partir de lait de vache et ensuite, on lui a additionné par la suite des cerises. Ce produit a fait l'objet d'analyses microbiologiques et physico-chimiques dans le but de confirmer sa sécurité. Par la suite, chez dix jeunes femmes consentantes, âgées de 18 à 22 ans, qui ont consommé 100 mL de ce produit chaque jour pendant une période de dix jours continues. Le suivi a examiné divers indicateurs physiologiques et biologiques, y compris le taux de glycémie, les pressions artérielles systoliques et diastoliques, ainsi que l'indice de masse corporelle (IMC).

Les résultats microbiologiques et physicochimiques obtenus ont prouvé qu'il était conforme aux normes sanitaires actuelles. Les résultats ont indiqué une baisse des niveaux de glucose et des valeurs de tension artérielle. En revanche, l'IMC n'a montré aucun changement notable pendant l'expérimentation. Ces constatations suggèrent que le produit examiné pourrait avoir un impact positif sur certains paramètres de santé métabolique et cardiovasculaire.

En conclusion, cette étude souligne les bénéfices nutritionnels et fonctionnels de ce kéfir à la cerise.

Mots-clés : Kéfir, aliment fonctionnel, probiotiques.

Abstract

The study of functional foods, which aims to promote natural bioactive compounds, is emerging as a priority for the prevention of metabolic disorders. Thus, this research was undertaken in this context to determine the microbiological profile and analyze the potential health benefits of a cow's milk kefir enriched with cherries, two foods appreciated for their nutritional contributions. Initially, the kefir was produced from cow milk, and cherries were subsequently added. This product was subjected to microbiological analyses in order to confirm its safety.

The results obtained demonstrated that it complied with current sanitary standards. Subsequently, ten consenting young women, aged 18 to 22 years, consumed 100 mL of this product daily for a period of ten consecutive days. The follow-up examined various physiological and biological indicators, including blood glucose levels, systolic and diastolic blood pressure, as well as body mass index (BMI).

The results of microbiological and physicochemical indicated a decrease in blood glucose levels and blood pressure values. However, BMI did not show any significant change during the experiment. These findings suggest that the product studied may have a positive impact on certain metabolic and cardiovascular health parameters.

In conclusion, this study highlights the nutritional and functional benefits of cherry-enriched kefir. However, these preliminary findings should be confirmed by further studies involving a larger group of participants and an improved experimental protocol, in order to ensure greater statistical robustness. This product could represent an interesting addition to a balanced diet.

Keywords: Kefir, functional food, probiotics.

Remerciements :

Tout d'abord nous rendons grâce à Allah le tout puissant, qui nous a permis d'être bien.

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à notre encadrante, Madame GHANEMI F., pour sa disponibilité, ses précieux conseils, sa patience et son accompagnement tout au long de ce projet.

A notre Co-encadrant, Madame RAHMOUN A., pour son soutien technique et ses orientations avisées.

Aux membres du jury, Madame MEZIANE R., Présidente, et Madame MERGHACHE, S.

Examinatrice, pour l'honneur qu'elles nous font en évaluant ce travail.

Et notre sincère remerciement à la doctorante BENHADDA H. pour leur soutien et accompagnement

Nous remercions chaleureusement tous nos enseignants pour la qualité de leur formation et leur dévouement.

Nous tenons aussi à remercier notre famille et nos proches pour leur soutien moral, leur patience et leurs encouragements tout au long de notre parcours.

A tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce mémoire.

Dédicace :

Avec l'expression de la reconnaissance je dédie ce modeste travail à ceux qui, quel que soit les termes embrassés, je n'arriverais jamais à leur exprime mon amour sincère.

A la femme qui a souffert sans me laisser souffrir, qui n'a jamais dit non à mes exigences et qui n'a épargné aucun effort pour me rendre heureux, par son sacrifice, son amour, sa tendresse, son soutien et sa prière tout au long de mes études, mon adorable **WAHIBA**.
Espérant qu'elle trouve ici le témoignage de ma profonde reconnaissance.

A mes chères sœurs **AMEL, MALEK ET NOUSSAIBA**.

A mes chères tantes **CHAHIDA SABEHA** et **AMARIA NOURIA**

A mes chères amies **CHAHINEZ GHIZLEN FATINE NESERINE**

A mes amies **SAFAA TEMA INSAF NIHEL MALEKWASSIMA ALAE NACERA MERIEM**

Dédicace :

Je dédie ce modeste travail,

À ma mère, AMHAMMED CHOUMAÏSSA,

La femme qui a tout sacrifié pour mon bonheur. Ta tendresse, ton soutien et tes prières ont été ma force tout au long de ce parcours. Que ce mémoire soit le témoignage de mon amour et de ma profonde gratitude.

À mon père, KHALED

Pour son soutien silencieux et ses précieux conseils.

À mes chères sœur : FATIMA ZOHRA, CHAIMAA, FATIMA.

A mes frères : MOHAMED EL AMINE et MUSTAPHA

Pour votre présence, vos encouragements et votre amour inconditionnel.

A ma chère binôme : TABTI RADJAA

Pour les moments partagés, les rires et le soutien moralement et financièrement.

Et mes volontaires : INSAF WASSIMA NIHEL ALAE MERYEM NACERA SAFAA
MALEK FATEMA.

Pour votre affection et votre bienveillance.

À mes amies et camarades de promotion : RADJAA, BATUL, GHIZLEN.

Pour les moments partagés, les rires et le soutien mutuel.

Et à toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce travail.

Table des matières :

Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction	14
SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE	16
CHAPITRE 01: LAIT DE VACHE.....	17
1. Définition	18
2. Composition.....	18
2.1. Eau	20
2.2. Glucides	20
2.3. Matière grasse	20
2.4. Matières azotés	20
2.5. Les protéines laitières	21
2.6. Azote non protéique (ANP).....	21
2.7. Les minéraux	21
2.8. Vitamines.....	21
3. Valeur nutritionnelle	21
3.1. Microflore naturelle du lait.....	22
3.2. Microflore lactique du lait	22
3.3. Microflore contaminant	22
4. Importance technologique dans les produits fermentes	22
4.1. Fermentation lactique :	23
4.2. Acidification :	23
Chapitre 02: La cerise.....	24
1. Description botanique.....	26
2. Composition nutritionnelle	26
3. Intérêt fonctionnel et sensoriel.....	29
3.1. Intérêt fonctionnel.....	29
3.2. Amélioration de la qualité du sommeil.....	29
3.3. Des propriétés anti-inflammatoires	30
3.4. Soutien à la perte de poids	30

3.5.	Favorisation de la santé cardiovasculaire	30
3.6.	Protection de l'organisme contre les dommages cellulaires.....	30
3.7.	Intérêt sensoriel.....	30
3.8.	Effet potentiel sur la fermentation	31
Chapitre 03 : Le kéfir		32
1.	Origine et historique	34
2.	Compositions des graines de kéfir	34
2.1.	Vitamines et autres métabolites :.....	35
3.	Processus de fermentation.....	36
4.	Valeur nutritionnelle	36
4.1.	Propriété probiotique	37
4.2.	Production de kéfir	38
5.	Les effets de kéfir sur la santé.....	39
2.	Matériel et méthode	41
1.	Population à l'étude	42
2.	Les analyses microbiologiques de kéfir	43
3.	Les analyses physico-chimiques de kéfir.....	44
4.	Matériel utilisé	44
5.	Mesure des paramètres étudiés	48
5.1.	Mesure des paramètres anthropométriques	48
5.2.	Mesure de la pression artérielle	48
5.3.	Mesure de la glycémie	48
6.	Le protocole expérimental	49
3.	Résultat et discussion.....	50
1.	Résultat des analyses microbiologiques.....	51
2.	Résultat des analyses physico-chimiques	51
3.	Caractéristiques des volontaires.....	52
3.1.	Résultats anthropométriques.....	52
3.2.	Résultats de la glycémie	54
3.3.	Résultats de la tension artérielle	55
Discussion		57
CONCLUSION		62



Liste des abréviations

ANP :Azote non protéique

D : Densité

ECA :Enzyme de conversion de l'angiotensine

EPS : Exopolysaccharide

ESD : Extrait sec dégraissé

EST : Extrait sec total

F : Matière grasse

GABA : Acide gamma-aminobutyrique

HBA1c : Hémoglobine glyquée

HDLc : Lipoprotéine de haute densité (bon cholestérol)

IMC : Indice de masse corporelle

L :Lactose

LDLc : Lipoprotéine de basse densité (mauvais cholestérol)

P :Protéine

pH : Potentiel hydrogène

S :extrait sec dégraissé

(s) :Teneur en sel

SS : Gélose Salmonella-Shigella

T :Température

TA : Tension artérielle

TB : Taux butyreux

UFC : Unité formant colonie

VRBL : Violet Red Bile Lactose

Liste des figures

Figure 1: La traite manuelle traditionnelle du lait de vache.....	18
Figure 2 : Le lait de vache.....	19
Figure 3: La cerise.....	25
Figure 4: Genèse de la cerise	26
Figure 5: Les graines de kéfir.....	33
Figure 6: Préparation du kéfir de lait de vache	42
Figure 7: Préparation du kéfir avec le lait de vache.....	43
Figure 8: Le lait de vache.....	45
Figure 9: Les graines de Kéfir.....	46
Figure 10: Tensiomètre de marque OMRON.....	47
Figure 11: L'appareil de mesure de la glycémie Vital Check	47
Figure 12: Évolution du poids moyen des volontaires avant et après la période de consommation.	53
Figure 13: Evaluation de la glycémie chez les volontaires	54
Figure 14: Evolution de la pression artérielle systolique chez les volontaires.....	56

Liste des tableaux

Tableau 1: Composition du lait de vache	19
Tableau 2: Valeurs nutritionnelles moyennes pour 100 ml du lait de vache	22
Tableau 3: Les composants des cerises crues.	26
Tableau 4: Le profil vitaminique de la cerise	27
Tableau 5: La composition de la cerise en minéraux.....	28
Tableau 6: Les teneurs en protéines, glucides et lipides du kéfir de lait pour 100g	37
Tableau 7: Nutriments dans le kéfir de lait	37
Tableau 8: Les analyses sanguines des quatre volontaires	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 9: Résultat des analyses microbiologiques de Kéfir	51
Tableau 10: Résultats des analyses physico-chimies de Kéfir.....	52

Introduction

L'accroissement des cas de maladies chroniques non transmissibles (comme les maladies cardiovasculaires, le diabète et l'obésité), associé à l'extension de l'espérance de vie et aux dépenses élevées en matière de santé, a engendré des défis supplémentaires liés au style de vie. Cela a également suscité un intérêt pour les aliments fonctionnels, qui ont la capacité d'apporter des bénéfices sur la santé au-delà de leur simple valeur nutritive (**Aguiaret al. 2019; Karelakis et al. 2020**). Aujourd'hui, les aliments fonctionnels sont qualifiés d'aliments ou d'ingrédients qui offrent des bénéfices additionnels au-delà des exigences nutritionnelles fondamentales, contribuant de fait à la prévention et à la gestion de certaines maladies chroniques (**Bimboet al. 2017; Granato et al. 2020**).

Dans l'alimentation, les produits contenant des ingrédients probiotiques, prébiotiques ou symbiotiques occupent une place prépondérante. Ils ont la capacité d'améliorer favorablement les caractéristiques techniques des produits tout en influençant positivement des fonctions spécifiques du corps, comme l'ajustement de la flore intestinale et la fortification du système immunitaire (**Marco et al. 2021**). Les probiotiques, qui sont des micro-organismes vivants apportant un bénéfice pour la santé de l'hôte lorsqu'ils sont ingérés en quantité appropriée, sont principalement associés aux produits laitiers fermentés, tels que les yaourts, les fromages et le kéfir (**FAO/WHO 2001; Sanders et al. 2019**).

Le kéfir est une boisson traditionnelle à base de lait fermenté, qui se fabrique à partir de grains de kéfir un assemblage symbiotique sophistiqué regroupant des bactéries lactiques, des bactéries acétiques et des levures. Ce groupement singulier génère, durant le processus de fermentation, une matrice abondante en polysaccharides (kéfiran), en acides organiques, en peptides bioactifs et en composés phénoliques (**Prado et al. 2015**). Les métabolites présents dans le kéfir sont à l'origine d'une multitude d'effets bénéfiques prouvés *in vitro* et *in vivo*, tels que des propriétés anti-inflammatoires, immunomodulatrices, antimicrobiennes, antihypertensives, antiallergiques et antiarthritiques ainsi qu'une réduction de l'hyperglycémie et un impact positif sur le métabolisme des lipides et la santé intestinale (**Dimidiet al. 2019; Kurniawan, Milanda, et Kusuma 2026**).

On peut produire du kéfir à partir de divers laits (vache, chèvre, chamelle). Le lait de vache, très répandu à travers le globe, offre une composition nutritive équilibrée : des protéines de qualité supérieure (caséines et protéines solubles), des lipides en quantité variable, du lactose,

des minéraux (tels que le calcium, le phosphore et le magnésium) ainsi que des vitamines (A,D et du groupe B). Il offre une base parfaite pour la fermentation aux grains de kéfir (**Baschali et al. 2017; Foroutan et al. 2019**). De plus, l'intégration de fruits comme la cerise (*Prunus avium* ou *Prunus cerasus*) pourrait bonifier le produit fini en éléments bioactifs (anthocyanines, mélatonine, fibres, et vitamines) et améliorer ses attributs sensoriels ainsi que ses propriétés fonctionnelles, en particulier anti-inflammatoires et antioxydantes (**Howatson et al. 2012; Kelley et Laugero 2018**).

Notre étude vise à mesurer l'effet de la consommation d'un kéfir, fabriqué à partir de lait de vache enrichi en cerise, sur divers indicateurs de santé chez des participants en bonne santé. Nous allons précisément évaluer l'effet de cette boisson fermentée sur différents paramètres anthropométriques (comme le poids, l'IMC, les circonférences de taille, de hanches et de bras), ainsi que sur le taux de sucre dans le sang et la tension artérielle, chez dix participants volontaires d'une tranche d'âge de 18 à 22 ans, sur une durée de 10 jours. La recherche comprend également l'examen physico-chimique et microbiologique du kéfir fabriqué, pour assurer sa salubrité et définir sa composition.

Ce travail s'organise en quatre grandes parties. En premier lieu, une revue de la littérature examine les aliments bénéfiques pour la santé, en insistant sur l'intérêt nutritionnel du lait de vache, de la cerise et du kéfir. Ensuite, la section "Matériel et méthodes" décrit le procédé expérimental, le suivi des paramètres physiologiques (anthropométrie, glycémie, pression artérielle) et les examens de laboratoire (physico-chimie et microbiologie). La partie "Résultats et discussion" confronte les données obtenues aux études antérieures pour expliciter les effets fonctionnels de ce kéfir enrichi à la cerise. Enfin, une conclusion générale et des perspectives viennent clore ce manuscrit

SYNTHESEBIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE 01: LAIT DE VACHE

1. Définition

Le lait de vache, que la femelle produit naturellement pour nourrir son petit, est un aliment très courant dans l'alimentation humaine, où il est consommé brut ou sous forme de produits dérivés (Van Den Oever et Mayer, 2021). Le lait de vache est produit par les glandes mammaires des bovins femelles. Il est obtenu par la traite des vaches, ces dernières sont généralement inséminées pour assurer une production continue de lait, une fois recueilli, le lait de vache est pasteurisé, c'est-à-dire qu'il est chauffé entre 70 et 100 °C puis subit d'un coup un refroidissement rapide, tout ceci dans le but d'éliminer les bactéries pathogènes.

Le lait de vache possède des apports nutritionnels vraiment complets. Certaines personnes peuvent être intolérantes à cause du lactose. Cette refus de tolérer est due à un déficit en lactase, donc l'enzyme qui est capable de dégrader le lactose (Vesa et Korpela 2000).



Figure 1: La traite manuelle traditionnelle du lait de vache

2. Composition

Le lait de vache est considéré comme un bio fluide riche en nutriments chimiquement complexe composé de centaines de composants

différents(Foroutanet *al.* 2019). Le tableau suivant présente la composition physico-chimique et biochimique du lait de vache.

Tableau 1: Composition du lait de vache (Lakhdara 2021).

Eau	902
Matière sèche	130
Matière azotée	33
Azote non protéique	0.3
Composés liposolubles	0.5
Phospholipides	0.5
Caséines	0.28
Protéines solubles	4.7
Biocatalyseurs, enzymes	Traces
Vitamines	Traces



Figure 2 : Le lait de vache(Originale, 2026).

Le lait d'origine animale constitue une ressource nutritionnelle majeure pour l'alimentation des enfants au sein des populations ayant un accès limité aux autres sources de protéines ou souffrant d'un faible apport en lipides. Les caractéristiques physico-chimiques et

organoleptiques de ce fluide biologique, telles que sa couleur et sa saveur, dépendent étroitement de facteurs endogènes et exogènes comme l'espèce laitière (notamment pour le lait de vache), la race, l'âge, la parité, le stade de lactation, le mode d'alimentation, le système d'exploitation et la saisonnalité(**Kailasapathy 2015**). Sur le plan biochimique, ces variations influencent la structure de ce mélange complexe qui se compose principalement d'eau, de glucides (le lactose), de matières azotées (caséines et protéines solubles), de lipides, de minéraux et de vitamines(**Foroutanet al. 2019**).

2.1. Eau

L'eau est le constituant le plus important du lait. Il représente environ 81 à 90% du volume du lait. Il se trouve sous deux formes : libre (96 % de la totalité) et lié à la matière sèche (4 % de la totalité)(**Lewis 2022**).

2.2. Glucides

L'hydrate de carbone principal du lait est le lactose, synthétisé dans le pis à partir du glucose et du galactose. Le lactose est le constituant le plus abondant après l'eau, il est en grande partie produit par le foie. Sa teneur est très stable entre 48 et 50 g/l dans le lait de vache. Le lactose est digéré après hydrolyse en présence de l'enzyme "lactase" au niveau de l'intestin grêle. Chez les mammifères, la production de lactase cesse entre le sevrage et l'âge adulte. Les sujets qui ne possèdent plus cette enzyme ne peuvent digérer le lactose, cause alors de troubles intestinaux(**Adamet Polaina 2004**).

2.3. Matière grasse

La teneur en matières grasses du lait est exprimée par le taux butyreux (TB). Ces lipides se présentent sous la forme de globules gras (de 0,1 à 10 µm de diamètre) dispersés au sein de la phase aqueuse, constituant ainsi une émulsion naturelle. Ce compartiment lipidique est essentiellement composé de triglycérides (98%), les 2% restants englobant des phospholipides, des stérols, des vitamines liposolubles et d'autres composés mineurs. Parmi ces micro-constituants, les phospholipides jouent un rôle structural fondamental en s'intégrant à la membrane lipoprotéique des globules gras, ce qui assure leur stabilité physique et empêche leur coalescence. Au-delà de cet aspect structural, la matière grasse est un déterminant majeur de la valeur énergétique, de la texture et des qualités organoleptiques des produits laitiers (**MacGibbon 2020**).

2.4. Matières azotées

Les matières azotées constituent l'un des principaux composants nutritifs du lait de vache. Elles interviennent dans sa valeur nutritionnelle et dans ses propriétés technologiques,

notamment lors de la préparation des produits fermentés et des fromages. On distingue deux types de matières azotées dans le lait: les protéines à 95% et les matières azotées non protéiques à 5%.

2.5. Les protéines laitières

La teneur en protéines du lait est une caractéristique essentielle de sa valeur marchande, technologique et biologique. Les protéines du lait fournissent des acides aminés indispensables à l'organisme humain et jouent un rôle majeur dans la croissance, le développement et le maintien des tissus corporels.

2.6. Azote non protéique (ANP)

Elle est essentiellement constituée par l'urée (33 à 79 % de l'azote non protéique du lait). Nous pouvons les classer par ordre d'importance : les acides aminés, l'acide urique, l'ammoniaque et la créatinine (**Adam et al. 2004**).

2.7. Les minéraux

Le lait de vache est une source généralement reconnue de calcium, potassium, magnésium, de sodium, phosphore, sélénium et de zinc pour la consommation humaine, il contient environ 50 éléments minéraux (macroélément et microélément)(**Skalny et al. 2019**). Bien que les sels constituent moins de 1 % du lait, ils influencent son taux de coagulation et d'autres propriétés fonctionnelles(**Adam et al. 2004**).

2.8. Vitamines

Les vitamines sont des composés organiques biologiquement indispensables à la vie, que l'organisme humain est incapable de synthétiser par lui-même. Elles exercent des rôles fonctionnels majeurs, agissant notamment comme cofacteurs essentiels dans les réactions enzymatiques et participant aux échanges biochimiques à l'échelle des membranes cellulaires (**Vignola 2002**).

On distingue d'une part les vitamines hydrosolubles (vitamine du groupe B et vitamine C) en quantité constantes en association avec la phase aqueuse, et d'autre part les vitamines liposolubles (A, D, E et K) en association avec la fraction grasse(**Varnam et Sutherland, 1994**). Les vitamines sont instables et la transformation peut donc réduire la teneur efficace en vitamines du lait (**MacGibbon 2020**).

3. Valeur nutritionnelle

Tableau 2: Valeurs nutritionnelles moyennes pour 100 ml du lait de vache (**Open food facts 2026**).

Valeurs nutritionnelles	Pour 100 ml
Energie	272 kJ/65.1 kcal
Matières grasses	3.63 g
Dont acides gras saturés	2.4 g
Glucides	4.85 g
Dont sucres	4.2 g
Protéines	3.25 g
Sel	0.11 g

3.1. Microflore naturelle du lait

Le lait contient peu de microorganismes lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions à partir d'un animal sain. Il s'agit essentiellement de germes saprophytes du pis et des canaux galactophores: microcoques mais aussi streptocoques lactiques (*Lactococcus* et *Lactobacillus*). Le lait cru est protégé contre les bactéries par des substances inhibitrices appelées "*Lacténines*" mais leur action est de très courte durée (**Bintsis et Papademas, 2022**).

3.2. Microflore lactique du lait

Les bactéries lactiques constituent une part majeure de la microflore endogène du lait. Ce sont des micro-organismes procaryotes et microaérophiles, caractérisés par leur aptitude à fermenter le lactose en acide lactique, ce qui induit un abaissement du pH de la matrice. Parmi ce consortium métabolique, on distingue notamment les lactocoques appartenant au genre *Lactococcus*(**Bintsis et Papademas, 2022**).

3.3. Microflore contaminant

Le lait est généralement contaminé par une grande variété de microorganismes d'originesdiverses. Cette contamination peut provenir de l'animal (intérieur ou extérieur de la mamelle),de l'environnement où se fait la traite (sol, atmosphère, eau...) et du matériel servant à lacollecte du lait (machines à traire, filtre, récipients divers) mais aussi de l'homme. Elle est composée de la flore pathogène notamment *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, *Escherichia coli* et de la flore d'altération notamment *Pseudomonassp*,*Escherichia* et *Enterobacter*(**Bintsis et Papademas, 2022**).

4. Importance technologique dans les produits fermentes

Une grande partie du lait de traite est utilisée dans la fabrication de produits laitiers, comme le fromage, le yaourt et le lait fermenté(Sadi *et al.* 2016).

4.1. Fermentation lactique :

L'effet majeur de la fermentation lactique sera l'hydrolyse des glucides du lait. Le lactose, quantitativement le principal composant solide du lait, est présent dans le yaourt hydrolysé à raison de 30 pour cent environ pour donner, pour chaque molécule, une molécule de galactose et deux molécules d'acide lactique. Il ne faut guère plus de trois heures à 45 °C pour que les bactéries transforment un lait en yaourt qui contiendra environ 1 pour cent d'acide lactique sous les formes racémiques L (+) et D (-) en proportions variables selon les conditions de fabrication et de stockage. La production d'acide lactique au cours de la fermentation conduit à un abaissement du pH qui aura pour effet de cailler le lait (FAO 1975).

4.2. Acidification :

Dans le lait de vache, l'acidification s'accompagne d'une neutralisation progressive de la charge électronégative des micelles de caséine qui conduit à l'apparition d'un coagulum; le point de coagulation se manifeste d'autant plus tôt et à des valeurs basses de l'acidité que la température est élevée (FAO 1975, 1985).

Chapitre 02: La cerise

L'histoire de la cerise remonte à des milliers d'années. Les Grecs et les Romains les appréciaient déjà, et elles étaient souvent associées à des festivités. Mais les premiers cerisiers étaient cultivés en Asie mineure, dans la région qui correspond aujourd'hui à la Turquie(Ramée 1875).



Figure 3: La cerise (Originale, 2026).

1. Description botanique

Issue de la famille des Rosacées, la cerise est une drupe (fruit charnu à noyau) de forme sphérique, dont la couleur varie du rouge clair au noir, et plus rarement au jaune. Ce fruit d'été, récolté principalement autour du mois de juillet dans les régions tempérées du monde, se décline en plusieurs variétés. Parmi les plus importantes sur le plan botanique et agronomique, on distingue les cerises douces (*Prunus avium*) et les cerises acides ou griottes (*Prunus cerasus*) (Quezel et Santa, 1962).

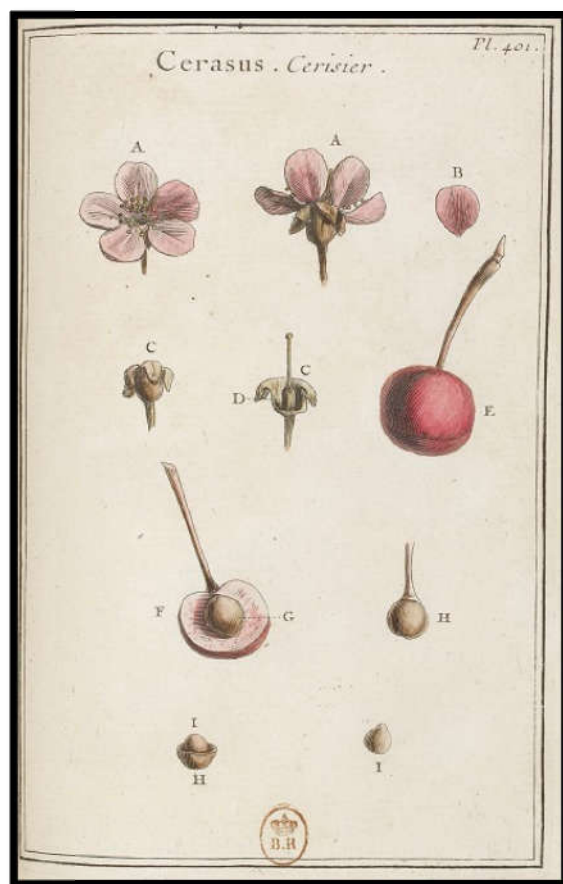


Figure 4: Genèse de la cerise (Pitton de Tournefort 1694)

2. Composition nutritionnelle

Les données présentées au sein du tableau suivant indiquent la composition nutritionnelle moyenne pour 100 g de portion nette de cerises fraîches dénoyautées

Tableau 3: Les composants des cerises crues

Composant	Quantité

Composant	Quantité
Eau	83,8 g
Protéines	1,16 g
Lipides	0,25 g
Acides gras saturés	0,055 g
Glucides	11,6 g
Sucre	11,6 g
Fibres	1,7 g
Acides organiques	0,95 g

Ce tableau 04 présente le profil vitaminique de la cerise, mettant en évidence sa richesse en vitamines hydrosolubles et liposolubles

Tableau 4: Le profil vitaminique de la cerise

Vitamine	Quantité
Provitamine A Béta-carotène	38 µg
Équivalent Vitamine A	6,33 µg
Vitamine	0,026

Vitamine	Quantité
B1	mg
Vitamine B2	0,032 mg
Vitamine B3	0,18 mg
Vitamine B5	0,23 mg
Vitamine B6	0,047 mg
Vitamine B9	6 µg
Vitamine C	8,5 mg
Vitamine E	0,14 mg

Outre sa richesse en vitamines, la cerise constitue une source intéressante de micronutriments inorganiques. Le tableau ci-dessous détaille sa composition en minéraux.

Tableau 5: La composition de la cerise en minéraux

Minéral	Quantité
Calcium	15 mg
Cuivre	0,08 mg

Minéral	Quantité
Fer	0,17 mg
Iode	0,2 µg
Magnésium	11,2 mg
Manganèse	0,056 mg
Phosphore	24,5 mg
Potassium	200 mg
Sélénium	10 µg
Sodium	2 mg
Zinc	0,054 mg

3. Intérêt fonctionnel et sensoriel

3.1. Intérêt fonctionnel

Caractérisées par une haute densité nutritionnelle, les cerises exercent des effets particulièrement bénéfiques sur la santé. L'incorporation de ces drupes au sein du régime alimentaire permet notamment de tirer parti des propriétés physiologiques suivantes :

3.2. Amélioration de la qualité du sommeil

La cerise est une source naturelle de mélatonine, l'hormone responsable de la régulation du cycle du sommeil. La consommation de ce fruit aide à stabiliser le rythme biologique nocturne, ce qui est particulièrement bénéfique pour les personnes souffrant d'insomnie ou de troubles du sommeil(Howatson *et al.* 2012).

3.3. Des propriétés anti-inflammatoires

Les cerises sont particulièrement riches en antioxydants, notamment en anthocyanines et en cyanidine, deux composés dotés de puissantes propriétés anti-inflammatoires. Consommée sous forme de jus, la cerise permet ainsi de réduire efficacement les marqueurs de l'inflammation et d'atténuer les douleurs musculaires post-entraînement (**Kuehlet *et al.* 2010**).

3.4. Soutien à la perte de poids

La cerise possède un indice glycémique modéré qui limite les pics de glycémie postprandiale, cet effet est étroitement lié à la capacité de leurs composés phénoliques, en particulier les anthocyanes, à lutter contre le stress oxydatif et à interagir avec les voies inflammatoires, contribuant ainsi à un bon état de santé (**Gonçalves *et al.* 2022**).

3.5. Favorisation de la santé cardiovasculaire

La consommation de cerises présente un potentiel important pour réduire les facteurs de risque associés aux maladies cardiovasculaires. La richesse de ces fruits en composés bioactifs, notamment les acides phénoliques, les flavonoïdes et les anthocyanes, offre de multiples bienfaits pour la santé, allant de la réduction de la pression artérielle à l'amélioration du profil lipidique, en passant par le renforcement de la fonction endothéliale (**Carvalho et Silva 2024**).

3.6. Protection de l'organisme contre les dommages cellulaires

La consommation de cerises (douce ou acide) permet de réduire de manière significative le stress oxydatif au sein de l'organisme. Ce fruit tire son efficacité de sa grande richesse en composés bioactifs, principalement les polyphénols et la vitamine C. Ces molécules agissent comme des boucliers naturels capables de neutraliser les radicaux libres, des molécules instables qui endommagent les cellules et accélèrent le vieillissement (**Kelley *et al.* 2018**).

3.7. Intérêt sensoriel

Sur le plan sensoriel, la qualité de la cerise dépend d'un ensemble de critères visuels, texturaux et gustatifs essentiels. Sa couleur, particulièrement attractive, s'étend du rouge vif et brillant au pourpre foncé (**Vavoura *et al.* 2015**). Sa saveur caractéristique repose sur un équilibre entre la douceur des sucres et une légère acidité, complétée par un arôme fruité issu de divers composés volatils. Ainsi, la couleur, la fermeté de la chair, l'acidité et le profil aromatique constituent les principaux descripteurs de la qualité organoleptique de cette drupe (**Ricardo Rodrigues et Agulheiro Santos 2023**).

3.8. Effet potentiel sur la fermentation

Les sucres naturellement présents dans le fruit peuvent servir de substrat aux bactéries lactiques et aux levures, favorisant ainsi leur activité métabolique. Par ailleurs, la fermentation peut entraîner des modifications des caractéristiques physico-chimiques, de la composition aromatique et du profil sensoriel du produit final. Les composés phénoliques de la cerise peuvent également interagir avec les micro-organismes fermentaires et contribuer à la qualité globale du produit fermenté(**Ricci *et al.* 2019**).

Chapitre 03 : Le kéfir

Le kéfir suscite un intérêt croissant en tant que produit laitier fermenté traditionnel doté d'un potentiel probiotique notable. Les grains de kéfir présentent une structure irrégulière, multilobulaire, gélatineuse et d'aspect jaunâtre. Ils sont constitués d'un consortium symbiotique de bactéries lactiques, de bactéries acétiques et de levures.

Les genres bactériens prédominants comprennent *Lactobacillus* et *Lactococcus*, tandis que *Saccharomyces* et *Kluyveromyces* représentent les levures dominantes (Walsh *et al.* 2020). Cette communauté microbienne unique contribue à la production de divers métabolites bioactifs, notamment des acides organiques, des peptides, des exopolysaccharides et de l'éthanol, qui renforcent conjointement les propriétés fonctionnelles de la boisson (Devi *et al.* 2025).

De nouvelles données issues d'études *in vitro*, *in vivo* et cliniques suggèrent que le kéfir exerce de multiples effets bénéfiques pour la santé, incluant une protection gastro-intestinale ainsi que des activités anti-inflammatoires, immunomodulatrices, antimicrobiennes, antiallergiques et anti-arthritiques (Egea *et al.* 2022). Ces propriétés soulignent son potentiel en tant qu'aliment fonctionnel prometteur aux applications nutraceutiques. Cette revue synthétise la composition microbienne, la dynamique de fermentation et le potentiel thérapeutique du kéfir dans la prise en charge des maladies chroniques (Kurniawan *et al.* 2026).



Figure 5: Les graines de kéfir (Originale, 2026)

1. Origine et historique

Le kéfir est une boisson lactée fermentée acidulée et légèrement aigre, obtenue grâce à des “grains de kéfir” une symbiose naturelle entre levures et bactéries, constituant une petite colonie gélatineuse et translucide. En métabolisant les glucides du lait, cette microflore génère une boisson effervescente, légèrement acide et hautement enrichie en probiotiques.

Mais d’où surviennent ces mystérieux grains ? Ont-ils été créés en laboratoire ? Élevés dans une grotte secrète ?

➤ Des origines ancestrales et nomades

Les origines exactes des grains de kéfir restent incertaines, mais la légende et les données historiques les situent entre le Caucase, le Tibet et le Moyen-Orient.

Dans les montagnes du Caucase, le kéfir était préparé en suspendant des sacs en peau de chèvre contenant des grains de kéfir et du lait près des portes, chaque fois que quelqu’un passait, il secouait les sacs pour s’assurer que le lait et les grains de kéfir étaient bien mélangés. À puissance de fermentation naturelle et de transmission intergénérationnelle, des grains se seraient constitués spontanément, donnant naissance au kéfir. On l’appelait alors « le don d’Allah », et sa transmission était secrète, presque sacrée (**Kim *et al.* 2026**).

À l’inverse du levain ou du kombucha, qui peuvent se former spontanément, les grains de kéfir ne se créent pas artificiellement. Il est impossible de les reproduire en laboratoire à partir de souches pures : leur multiplication dépend uniquement du développement de grains déjà existants.

En tant que patrimoine biologique actif, les grains de kéfir forment une matrice vivante qui évolue et interagit en permanence. Cultivés et partagés par des réseaux de passionnés à travers le monde, ils se transmettent souvent sur plusieurs générations, faisant de ce ferment un outil de bien-être autant qu’un vecteur de lien social (**Elixir de Fred 2025**).

2. Compositions des graines de kéfir

Le kéfir est une boisson fermentée complexe présentant une haute densité nutritionnelle et une grande biodisponibilité(**Blascheet *al.* 2021**). En moyenne, les grains de kéfir contiennent 86 % d’eau et 14 % de matière sèche, cette dernière étant constituée de 58 % de polysaccharides, 30 % de protéines, 7 % de lipides et 5 % de cendres, bien que ces proportions varient selon

leur origine et leurs conditions de culture. Au sein de cette matrice gélatineuse, les bactéries lactiques, les bactéries acétiques et les levures coexistent en symbiose, intimement liées à un réseau d'exopolysaccharides principalement formé de kéfiran, de kéfirose et de glucogalactane hydrosoluble (Nejati et Neubauer 2020). Grâce à l'activité protéolytique de cette microflore, le kéfir renferme des protéines hautement digestibles et des acides aminés essentiels — tels que la sérine, la thréonine, la lysine et le tryptophane (70 à 376 mg/100 g) — qui soutiennent la synthèse musculaire, la réparation tissulaire et la production enzymatique (Hamida et al. 2021). De plus, le processus de fermentation augmente la biodisponibilité des composés phénoliques et des vitamines (Culpepper 2022). Sur le plan physiologique, cette synergie biomoléculaire confère au kéfir des propriétés antioxydantes, antidiabétiques, hypocholestérolémiantes et potentiellement anticancéreuses (Nejatiet al. 2020). Sa consommation régulière soutient activement l'équilibre du microbiote intestinal, renforce les réponses immunomodulatrices de l'hôte et participe au soulagement de diverses affections cutanées (Culpepper 2022).

2.1. Vitamines et autres métabolites :

La fermentation du kéfir enrichit également la boisson en vitamines essentielles, notamment les vitamines du groupe B (B1, B2, B12), l'acide folique et la vitamine K2 (ménaquinone-7), ainsi qu'en métabolites bioactifs tels que l'acide linoléique conjugué (ALC) et l'acide gamma-aminobutyrique (GABA), qui sont associés à des bienfaits pour la santé métabolique et neurologique (Kondrotiene et al., 2023).

Vitamines: La teneur moyenne pour 100g : A (0,0306mg) B {B1 (0,045mg), B2 (0,2mg), B3 (0,087mg), B5 (0,31mg), B6 (0,038mg), B9 (0,021mg), B12 (0,00018mg)}, C (0,3mg), D (0,0001mg), E (0,092mg).

Minéraux et oligo-éléments: calcium, potassium, magnésium, phosphore, sodium...

Probiotiques : les grains de kéfir sont un consortium symbiotique unique de bactéries lactiques, de bactéries acétiques et de levures.

- Les bactéries lactiques constituent le groupe microbien prédominant des grains de kéfir, représentant généralement 60 à 80 % de la population totale. Parmi elles, *Lactobacillus kefiranofaciens* et *Lactobacillus kefiris* sont fréquemment signalées comme les espèces dominantes à l'échelle internationale (Leite et al. 2013; Papadopoulou et al. 2024).

D'autres taxons courants, tels que *Lactococcuslactis*, *Leuconostocmesenteroides* et *Streptococcus thermophilus*, participent activement à l'acidification, ainsi qu'au développement textural et aromatique de la boisson.

- Les bactéries acétiques : principalement représentées par *Acetobacterspp.*, constituent 5 à 20 % de la communauté microbienne totale et participent à la conservation du produit par la synthèse d'acide acétique (Blasche et al., 2021). Parallèlement, la population de levures est dominée par *Saccharomyces cerevisiae*, *Kluyveromycesmarxianus* et *Kazachstaniaunisporus*, des espèces clés dans la production d'éthanol et de dioxyde de carbone(Chen et al. 2021). Ces levures confèrent au kéfir son effervescence caractéristique ainsi que sa note alcoolisée, tout en stimulant la croissance des bactéries lactiques par la libération de nutriments essentiels (Santos et al.2019).

Glucides : Bien que le kéfir soit un dérivé laitier d'origine animale, il n'est pas totalement exempt de glucides en raison du lactose initialement présent dans le lait. Toutefois, le processus de fermentation en réduit notablement la teneur : à titre comparatif, une portion de 240 ml de lait à 2 % contient environ 12 grammes de glucides, tandis qu'un volume identique de kéfir n'en apporte plus que 9 grammes(Rosa et al. 2017).

3. Processus de fermentation

La fermentation du kéfir partage des principes biochimiques communs avec l'élaboration du fromage ou du cidre. Lors de sa préparation, les micro-organismes des grains induisent la coagulation de la caséine et métabolisent le lactose. Cette fermentation transforme le sucre du lait en acide lactique, en éthanol (à un taux inférieur à 1 %) et en dioxyde de carbone, ce qui confère à la boisson son effervescence caractéristique. Bien que le kéfir s'apparente ainsi au yaourt, il s'en distingue par la complexité de sa microflore, alors que le yaourt repose exclusivement sur la symbiose de deux bactéries spécifiques : *Lactobacillus delbrueckii*subsp. *bulgaricus*et *Streptococcus thermophilus*(Sharifiet al. 2017).

4. Valeur nutritionnelle

Le tableau suivant montre les teneurs en protéines, glucides et lipides du kéfir de lait pour 100g (Ahmed *et al.*, 2013).

Tableau 6: Les teneurs en protéines, glucides et lipides du kéfir de lait pour 100g

Protéines	3,2g
Lipides	3,5g
Glucides	4,5g

Tandis que le tableau ci-dessous présente les nutriments dans le kéfir de lait (Ahmed *et al.* 2013)

Tableau 7: Nutriments dans le kéfir de lait

Nutriments	Teneur pour 100g
Eau	87,6 g
Protéines	3,19 g
Alcool	-
Glucides	4,5 g
dont sucres	3,62 g
dont amidon	-
dont fibres alimentaires	-
Lipides	3,5 g
dont acides gras Saturés	2,33
dont acides gras mono insaturés	0,97
dont acides gras polyinsaturés	0,1
dont cholestérol	14 mg

4.1. Propriété pro biotique

Les probiotiques sont des micro-organismes vivants (bactéries et levures) qui colonisent et enrichissent le microbiote intestinal. Cet écosystème complexe, souvent qualifié de "second cerveau", abrite près de 100 000 milliards de bactéries indispensables aux fonctions digestives et immunitaires. À ce titre, la consommation de kéfir de lait ou de fruits régule le transit, soutient le système vésiculaire et renforce les défenses immunitaires de l'hôte, tout en

présentant des effets systémiques bénéfiques contre les affections cutanées, allergiques et respiratoires comme l'asthme(Sharifiet al. 2017).

4.2. Production de kéfir

Le kéfir peut être produit selon deux approches majeures : la méthode traditionnelle, reposant sur la fermentation du lait par des grains de kéfir, et la méthode industrielle, utilisant l'incorporation directe de cultures de démarrage commerciales (Nejatiet al. 2020). Historiquement, la genèse des grains traditionnels découle de la macération prolongée du lait dans des outres en présence de fragments d'estomac de ruminants (mouton, veau, chèvre). Ce procédé induit la formation progressive, sur la paroi interne de l'outre, d'une croûte spongieuse et blanchâtre qui, après division et séchage, constitue les grains de kéfir (FAO, 1995). À l'état déshydraté, ces grains se présentent sous forme de petites masses dures, mamelonnées et jaunâtres. Ils abritent une microflore complexe en état de latence protégée au sein d'une matrice de caséine et d'un exopolysaccharide à base de glucose et de galactose(Marco et al. 2017). Avant leur utilisation, les grains desséchés doivent subir une phase de revivification par macération dans de l'eau tiède (6 à 8 heures), suivie de lavages, rinçages et tris successifs pour éliminer les structures translucides au profit des grains élastiques et gonflés. Le protocole de réactivation se poursuit par des cycles d'incubation de 24 heures dans du lait pasteurisé à 16–20 °C (ratio 10 g/100 g), augmentant progressivement le volume de substrat sur 4 à 5 jours jusqu'à la remontée systématique des grains à la surface, signe d'une production active de CO₂. En mode artisanal ou de laboratoire, la fermentation est menée à 16–20 °C pendant 1 à 4 jours après ensemencement du lait à hauteur de 2 % en poids (Marques Soutelinoet al. 2025).

Selon la durée de maturation, trois types de kéfir sont distingués :

Le kéfir faible (ou jeune) : Douceâtre, faiblement acide et peu alcoolisé.

Le kéfir moyen : Crémeux, avec une acidité comparable à celle d'une crème acidifiée.

Et le kéfir fort : Très aromatique, fortement acide et effervescent.

Les caractéristiques physico-chimiques moyennes du kéfir révèlent une acidité comprise entre 0,6 et 1 % d'acide lactique (pH 4,2–4,5), une teneur en éthanol variant de 0,6 à 0,8 % (pouvant atteindre 2,5 % pour le kéfir fort) et un volume important de dioxyde de carbone.

À l'échelle industrielle, le procédé est standardisé en deux étapes. Les grains revivifiés sont d'abord incubés dans du lait pasteurisé (ratio 1:40 ou 1:50) à l'obscurité pendant 24 heures sous agitation intermittente. Après filtration, le liquide obtenu constitue le "levain". Ce levain est ensuite injecté dans du lait pasteurisé (85–90 °C), refroidi et transféré en cuve de fermentation à 20–25 °C pendant 10 à 12 heures. Le coagulum subit un brassage lent, un refroidissement à 12–15 °C pendant 12 à 18 heures pour parfaire la maturation lactique, avant un refroidissement final à 5 °C précédant le conditionnement (FAO, 1995).

5. Les effets de kéfir sur la santé

Le kéfir est reconnu comme un aliment probiotique fonctionnel majeur en raison de son large spectre d'activités biologiques. Celles-ci découlent d'interactions synergiques complexes entre ses bactéries lactiques (principalement des genres *Lactobacillus*, *Lactococcus* et *Leuconostoc*), ses levures et ses métabolites bioactifs (Kurniawan *et al.* 2026). Les bénéfices de cette boisson, validés par de nombreuses études s'organisent autour de plusieurs axes physiologiques :

Équilibre du microbiote et homéostasie digestive : En enrichissant la flore microbienne endogène, le kéfir stimule l'activité du tractus digestif. Il augmente notamment l'abondance des Actinobactéries, incluant les bifidobactéries, qui sécrètent de l'acide lactique et inhibent la prolifération de germes pathogènes (Kurniawan *et al.* 2026).

Activité hypocholestérolémiant et cardiovasculaire : Le kéfir réduit significativement la pression artérielle, le cholestérol sérique total et les triglycérides hépatiques. Ce mécanisme est sous-tendu par l'action de souches spécifiques comme *Lactobacillus plantarum*, qui favorise la dégradation intestinale du cholestérol et limite sa synthèse par le foie (Pimenta *et al.* 2018). De plus, l'apport combiné en calcium, vitamine D et vitamine B5 soutient activement cette régulation métabolique.

Immunomodulation et barrière antimicrobienne : Le kéfir optimise les défenses de l'hôte en stimulant la sécrétion d'interleukine 5 (IL-5) par les lymphocytes B et en augmentant la production d'immunoglobulines A (IgA) au niveau des muqueuses intestinales (Aziziet *al.* 2021; Ellatif *et al.* 2022). Cette réponse immunitaire renforcée facilite l'éradication de pathogènes stricts ou opportunistes tels que *Bacillus cereus*, *Salmonella spp.*, *Escherichia coli* et *Helicobacter pylori*.

Protection dermatologique et cicatrisation : Grâce à l'action anti-inflammatoire de souches telles que *Lactobacillus kefir*, la consommation de kéfir atténue les symptômes de dermatoses complexes (acné, psoriasis, eczéma). Il inhibe la synthèse des immunoglobulines E (IgE) impliquées dans la dermatite atopique (Sinhmaret *al.* 2025). Par ailleurs, le kéfiran un exopolysaccharide de la matrice exerce un effet protecteur sur le tissu conjonctif cutané et accélère la cicatrisation des plaies par ses propriétés antimicrobiennes.

Potentiel antitumoral : Des données récentes mettent en évidence des propriétés anticancéreuses ciblant notamment les tumeurs du côlon, du sein, de l'estomac et de la peau (RiazRajoka *et al.* 2019). Les peptides, les polysaccharides et les sphingolipides du kéfir agissent de concert pour ralentir la prolifération cellulaire maligne et induire l'apoptose des lignées tumorales.

2. Matériel et méthode

1. Population à l'étude

La population à l'étude est constituée de 10 volontaires sélectionnés pour participer à l'évaluation du produit étudié, à savoir le kéfir de lait de vache additionné à la cerise. Les participants sont âgés de 18 à 22 ans. Le choix de cette tranche d'âge a été effectué afin d'obtenir un groupe relativement homogène et adapté aux objectifs de l'étude, les personnes concernées par cette recherche ont participé sur une base volontaire après avoir donné leur accord pour prendre part à l'expérience. La sélection s'est faite selon des critères précis, notamment l'âge des participants et leurs disponibilités pour participer à l'étude. Les volontaires ont été invités à tester le produit développé et à contribuer à son évaluation selon les critères définis dans le cadre de la recherche.

Ce groupe constitue l'échantillon utilisé pour étudier l'acceptabilité et/ou l'évaluation du kéfir à base de lait de vache enrichi en cerises. Malgré le nombre limité de participants, cet échantillon permet d'obtenir des observations préliminaires utiles concernant la perception et l'évaluation du produit étudié.

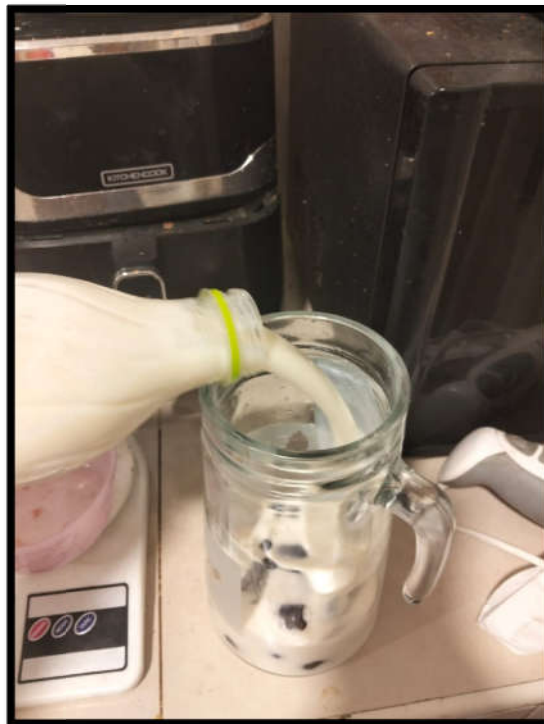


Figure 6: Préparation du kéfir de lait de vache

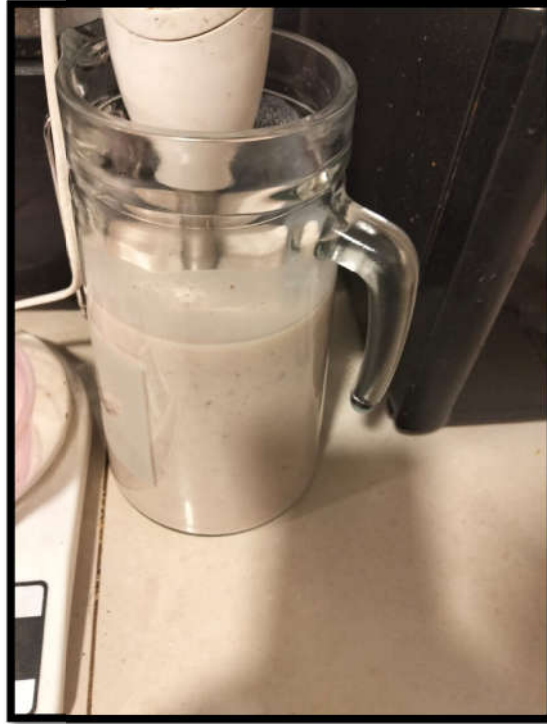


Figure 7: Préparation du kéfir avec le lait de vache

2. Les analyses microbiologiques de kéfir

Les analyses microbiologiques du kéfir de lait ont été réalisées afin d'étudier sa qualité sanitaire et de vérifier l'absence de micro-organismes pathogènes tels que les coliformes totaux, les coliformes fécaux, *Staphylococcus aureus* et *Salmonella*.

L'échantillon a été préalablement préparé à l'aide d'une eau peptone tamponnée, utilisée comme solution de dilution et de préparation microbiologique, nous avons pris 10ml, de notre produit et l'avons complété jusqu'à 100ml avec l'eau peptone tamponnée.

- Dénombrement des coliformes totaux

Le dénombrement des coliformes totaux a été réalisé sur quatre boîtes de Pétri contenant le milieu VRBL (Violet Red Bile Lactose Agar). Après ensemencement, les boîtes ont été incubées à une température de 30 °C pendant 24 heures.

- Dénombrement des coliformes fécaux

La recherche des coliformes fécaux a été effectuée sur une boîte de Pétri contenant le milieu VRBL. L'incubation a été réalisée à 37 °C pendant 24 heures.

- Recherche des salmonelles

La recherche des salmonelles a été effectuée sur une boîte de Pétri contenant le milieu SS (Salmonella-Shigella Agar). La boîte a été incubée à 30 °C pendant 24 heures.

- Dénombrement des staphylocoques:

Le dénombrement des staphylocoques a été réalisé sur deux boîtes de Pétri contenant le milieu Baird-Parker (BP) supplémenté en tellurite de potassium et en jaune d'œuf. Deux gouttes de chaque supplément ont été ajoutées dans les boîtes avant l'ensemencement. Les échantillons ont été préparés à l'aide d'eau peptonée tamponnée, puis incubés à 37 °C pendant 48 heures.

3. Les analyses physico-chimies de kéfir

Les analyses physico-chimiques ont été effectuées à l'aide d'un Lactoscan, un analyseur automatique largement utilisé dans l'industrie laitière pour évaluer rapidement la qualité du lait et des produits laitiers. Cet appareil permet de déterminer plusieurs paramètres en quelques secondes, notamment la teneur en matière grasse, en protéines, en lactose, en extrait sec total (EST), en extrait sec dégraissé (ESD), ainsi que la densité et la teneur en eau ajoutée. On a utilisé le Lactoscan pour l'avantage d'obtenir des résultats précis.

4. Matériel utilisé

○ Matériel biologie

Le matériel biologique utilisé dans cette étude est constitué des matières premières nécessaires à la préparation du produit étudié. Il comprend :

Le lait de vache : utilisé comme substrat principal pour la préparation du kéfir.

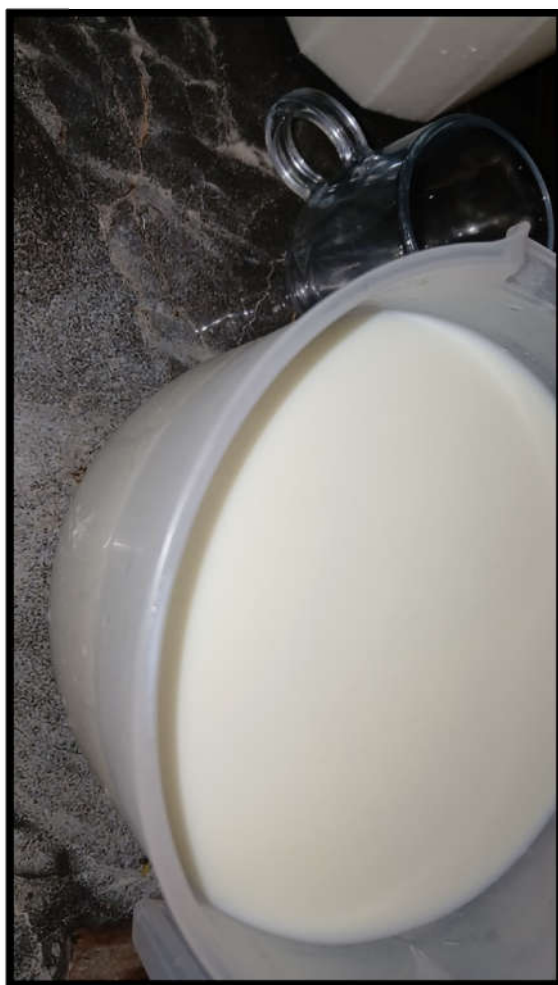


Figure 8: Le lait de vache (Originale, 2026)

La cerise : utilisée comme ingrédient ajouté afin d'enrichir le produit et d'améliorer ses caractéristiques organoleptiques.

Les gaines de Kéfir : utilisées comme un ingrédient principal pour ses bienfaits.



Figure 9: Les graines de Kéfir

○ **Matériel de mesure**

Plusieurs instruments ont été employés pour réaliser les mesures anthropométriques et physiologiques nécessaires au suivi des participants :

- Une balance électronique (marque Kern) : utilisé pour déterminé les paramètres suivants [le poids (kg), graisse corporelle (Fat %), eau corporelle totale (TBW %), masse musculaire (%), masse osseuse (kg), indice de Masse Corporelle (BMI/IMC), besoins caloriques (KCAL)] de notre volontaires.
- Un tensiomètre électronique (marque Omron) : employé pour la mesure de la pression artérielle (présenté en Figure 10).
- Un glucomètre (marque Vital Check) : utilisé pour le suivi de la glycémie capillaire (présenté en Figure 11)

- Un ruban métrique : destiné à mesurer la taille, de hanche et de bras.

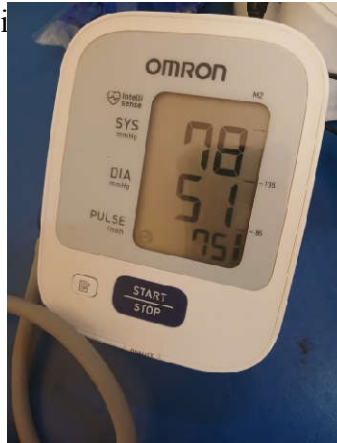


Figure 10: Tensiomètre de marque OMRON



Figure 11: L'appareil de mesure de la glycémie Vital Check

○ **Matériel microbiologie et physico-chimie**

Les analyses microbiologiques et le dénombrement des différentes populations bactériennes ont été réalisés en utilisant une gamme d'équipements et de consommables standards de laboratoire :

Consommables et verrerie : boîtes de Pétri, pipettes stériles, micropipettes à volumes variables, tubes à essai, flacons et béchers.

Équipements de culture et de sécurité : bec Bunsen (pour le maintien de la zone de stérilité), étuves d'incubation thermorégulées, et milieux de culture sélectifs ou enrichis adaptés à chaque cible biologique.

L'ensemble de ce matériel a été mis en œuvre afin d'effectuer le dénombrement des coliformes totaux, des coliformes fécaux et des staphylocoques, ainsi que pour la recherche de *Salmonella* spp.

Les analyses **physico-chimiques** ont été réalisées à l'aide d'un analyseur de lait à ultrasons (Lactoscan), permettant la détermination automatisée des principaux paramètres de la matrice (densité, teneur en matières grasses, lactose, extrait sec dégraissé et pH).

5. Mesure des paramètres étudiés

Dans le cadre de cette étude, les 10 volontaires ont consommé le kéfir de lait de vache additionné à la cerise pendant une période de 10 jours consécutifs. Afin d'évaluer les effets potentiels de la consommation du produit sur différents paramètres physiologiques et anthropométriques, plusieurs mesures ont été réalisées selon un protocole expérimental précis.

5.1. Mesure des paramètres anthropométriques

Les paramètres anthropométriques ont été évalués afin d'observer d'éventuelles modifications corporelles liées à la consommation du produit étudié. Les mesures ont été effectuées à l'aide d'une balance d'analyse corporelle et d'un ruban métrique.

Les paramètres étudiés comprenaient le poids corporel, le pourcentage de graisse corporelle, le pourcentage d'eau corporelle, la masse musculaire, la masse osseuse, l'Indice de Masse Corporelle (IMC), les besoins caloriques ainsi que les tours de taille, de hanche et de bras.

Ces mesures ont été réalisées à deux moments : au début de l'étude (premier jour avant la consommation du produit) et à la fin de l'expérimentation (dixième jour), afin de comparer les résultats obtenus avant et après la période de consommation du kéfir.

5.2. Mesure de la pression artérielle

La pression artérielle des volontaires a été mesurée un jour sur deux durant les 10 jours de consommation du kéfir de lait de vache additionné à la cerise. Les mesures ont été effectuées à l'aide d'un tensiomètre afin de suivre l'évolution de la tension artérielle des participants au cours de l'étude.

5.3. Mesure de la glycémie

Le taux de glycémie des volontaires a également été mesuré un jour sur deux pendant la durée de l'étude. Les mesures ont été réalisées à l'aide d'un appareil de mesure de la

glycémie afin de suivre l'évolution glycémique des participants et d'évaluer les effets potentiels de la consommation du produit étudié.

6. Le protocole expérimental

Dans le cadre de cette étude, un protocole local externe reposant sur l'utilisation de kéfir fraîchement préparé a été mis en place afin de garantir la qualité et la stabilité du produit utilisé. Pour préserver les propriétés du kéfir et éviter toute altération susceptible d'influencer les résultats de l'étude, une nouvelle préparation était réalisée quotidiennement selon les conditions établies par le protocole expérimental. La quantité préparée chaque jour correspondait à la dose nécessaire pour le jour suivant, assurant ainsi une disponibilité continue de produit frais tout au long de la période d'étude.

Les volontaires inclus dans cette étude ont consommé une dose standardisée de 100 mL de kéfir par jour pendant une durée de 10 jours consécutifs. Le respect de cette posologie et de cette durée a permis d'uniformiser les conditions expérimentales pour l'ensemble des participants et de limiter les variations susceptibles d'influencer les résultats obtenus.

3. Résultat et discussion

1. Résultat des analyses microbiologiques

Le tableau 9 expose les résultats des analyses microbiologiques de kéfir. L'absence de Salmonella (0) est un résultat conforme car cette bactérie pathogène ne doit jamais être présente dans un aliment, la présence de Coliformes totaux (14) et de Coliformes fécaux (7) est très faible. Dans un produit fermenté comme le kéfir, ces valeurs sont acceptables et ne signifient pas une contamination critique. Elles restent en dessous des seuils habituellement autorisés.

Le dénombrement des Staphylocoques est de 89. Ce chiffre est inférieur à la limite maximale fixée par les normes microbiologiques pour les laits fermentés, qui est souvent de 100 ou 1000. Par conséquent, ce résultat est également conforme.

Nous concluons que l'échantillon de kéfir analysé est conforme aux exigences d'hygiène et de sécurité sanitaire des aliments. Toutes les bactéries dénombrées sont présentes en quantités très faibles et ne présentent pas de risque pour le consommateur.

Tableau 8: Résultat des analyses microbiologiques de Kéfir

Paramètre	Résultat(UFC/ml)	Spécification
Coliforme totaux	14	3×10^1
Coliforme fécaux	7	30
Salmonella (25g)	0	Absence dans 25 g
Staphylocoques à coagulase +	89	3×10^2

2. Résultat des analyses physico-chimiques

Le tableau 10 montre les analyses physico-chimiques du kéfir au lait de vache additionnée avec le fruit des cerises par Lactoscan, qui démontre plusieurs paramètres. Les résultats affichent une teneur en matières grasses (F) de 1,71 %, une densité (D) de 11,87 et un extrait sec dégraissé (S) s'élevant à 3,21 %. Lors de la mesure, la température de l'échantillon (T) était de 24,5 °C. Enfin, le taux de lactose (L) se situe à 1,76 %, la teneur en sels minéraux (s) est de 0,33 % et le taux de protéines (P) atteint 1,17 %.

Tableau 9: Résultats des analyses physico-chimies de Kéfir

Les paramètres	Les résultats
F (Matière grasse %)	1.71%
D (densité)	11.87
S (Extrait Sec Dégraissé %)	3.21%
T (Température °C)	24.5°C
L (Lactose %)	1.76%
(s) (Sels minéraux / Cendres (%))	0.33%
P (Protéines (%))	1.17%

3. Caractéristiques des volontaires

L'étude a été réalisée sur 10 étudiants volontaires âgés de 18 à 22 ans ayant consommé un kéfir de lait additionné de cerise pendant une période de 10 jours. Une évaluation a été effectuée avant et après la consommation du produit afin d'étudier son effet sur différents paramètres anthropométriques, physiologiques et biologiques.

Les paramètres étudiés comprenaient le poids corporel, le tour de taille, le tour de bras, le tour de hanches, la glycémie, la tension artérielle ainsi que certaines analyses sanguines

3.1. Résultats anthropométriques

Les résultats des paramètres anthropométriques ont montré dans la figure 12 de légères modifications après les 10 jours de consommation du kéfir de lait additionné de cerise. Une variation du poids corporel ainsi que des mensurations (tour de taille, tour de bras et tour de hanches) a été observée chez plusieurs participants.

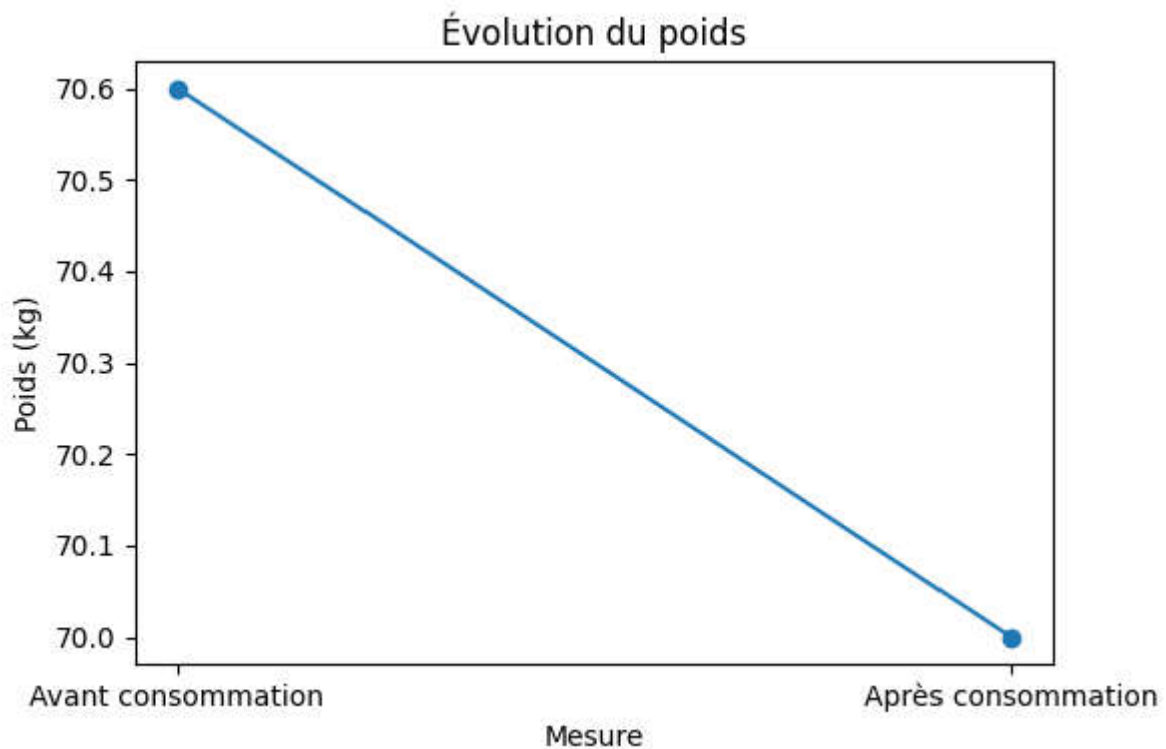


Figure 12: Évolution du poids moyen des volontaires avant et après la période de consommation.

Une tendance à la diminution du poids a été constatée chez certains volontaires, bien que les changements observés soient relativement faibles. De même, une légère réduction du tour de taille et du tour des hanches a été notée chez certains sujets, tandis que d'autres participants ont présenté une stabilité ou des variations minimales.

Concernant l'IMC, les valeurs calculées avant et après l'intervention montrent une faible variation globale, suggérant que la consommation du kéfir de lait additionné de cerise n'a pas entraîné de changement important de l'état nutritionnel au cours de la période étudiée.

Ces résultats peuvent être expliqués par la courte durée d'intervention (10 jours), qui demeure limitée pour observer des modifications anthropométriques importantes. Par ailleurs, les effets potentiels du kéfir pourraient être liés à sa richesse en microorganismes probiotiques susceptibles d'influencer le métabolisme digestif et l'équilibre nutritionnel.

Les variations individuelles observées pourraient également être influencées par plusieurs facteurs tels que les habitudes alimentaires, l'activité physique, le mode de vie ou les caractéristiques métaboliques propres à chaque participant.

3.2. Résultats de la glycémie

Les résultats de la glycémie montrent une diminution des valeurs chez les participants au cours de la période d'intervention de 10 jours (Figure 13). Cependant, les valeurs observées sont restées globalement dans les limites physiologiques normales pour la majorité des volontaires. Aucune augmentation importante ou hyperglycémie marquée n'a été observée après la consommation du kéfir de lait additionné de cerise.

Ces résultats suggèrent que la consommation du produit n'a pas entraîné de perturbation significative de l'équilibre glycémique chez les participants. Les variations observées pourraient être liées à des différences individuelles, aux habitudes alimentaires, au métabolisme ou à l'activité physique quotidienne.

L'effet observé pourrait également être associé à la présence des microorganismes probiotiques du kéfir, qui sont décrits dans la littérature comme pouvant contribuer à l'amélioration du métabolisme glucidique. De plus, la cerise contient des composés bioactifs et des antioxydants susceptibles d'influencer positivement certains paramètres métaboliques.

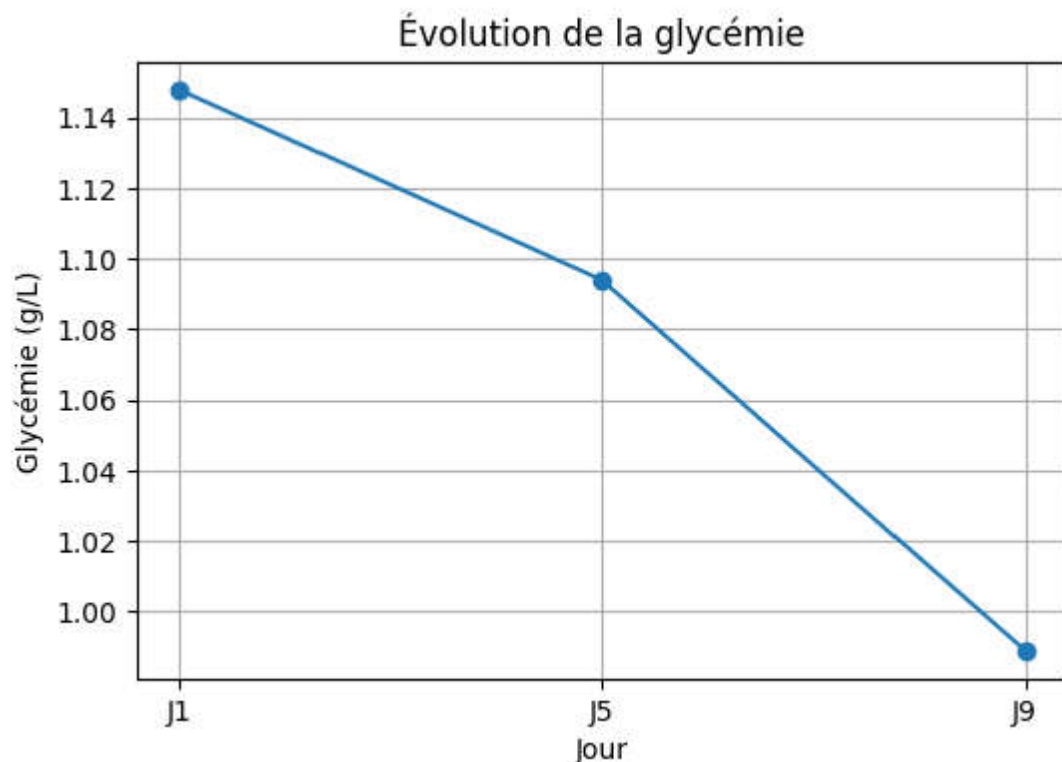


Figure 13: Evaluation de la glycémie chez les volontaires

3.3. Résultats de la tension artérielle

Les résultats de la pression artérielle ont montré de diminution au cours des 10 jours de consommation du kéfir de lait additionné de cerise. Les valeurs systoliques et diastoliques observées chez les participants sont restées globalement dans les limites physiologiques normales, malgré certaines fluctuations individuelles.

Une légère diminution de la pression artérielle a été observée chez certains volontaires, tandis que d'autres participants ont présenté une relative stabilité des mesures au cours de la période d'étude. Ces variations individuelles peuvent être liées à plusieurs facteurs physiologiques et environnementaux, tels que l'état émotionnel, le niveau d'activité physique, le régime alimentaire, le stress ou des fluctuations métaboliques propres à chaque sujet.

Les résultats obtenus suggèrent que la consommation de kéfir de lait à la cerise n'entraîne aucun effet délétère sur l'équilibre tensionnel des participants. Au contraire, les micro-organismes probiotiques du kéfir ainsi que les composés bioactifs de la cerise pourraient exercer des effets bénéfiques synergiques sur le plan cardiovasculaire.

Effectivement plusieurs baisses (par exemple poids 80→81, 76,5→76, 83,5→85 etc.), donc il y a des diminutions mais aussi quelques augmentations. C'est pour cela que parler de « légère variation globale » est plus scientifique que d'affirmer une baisse nette.

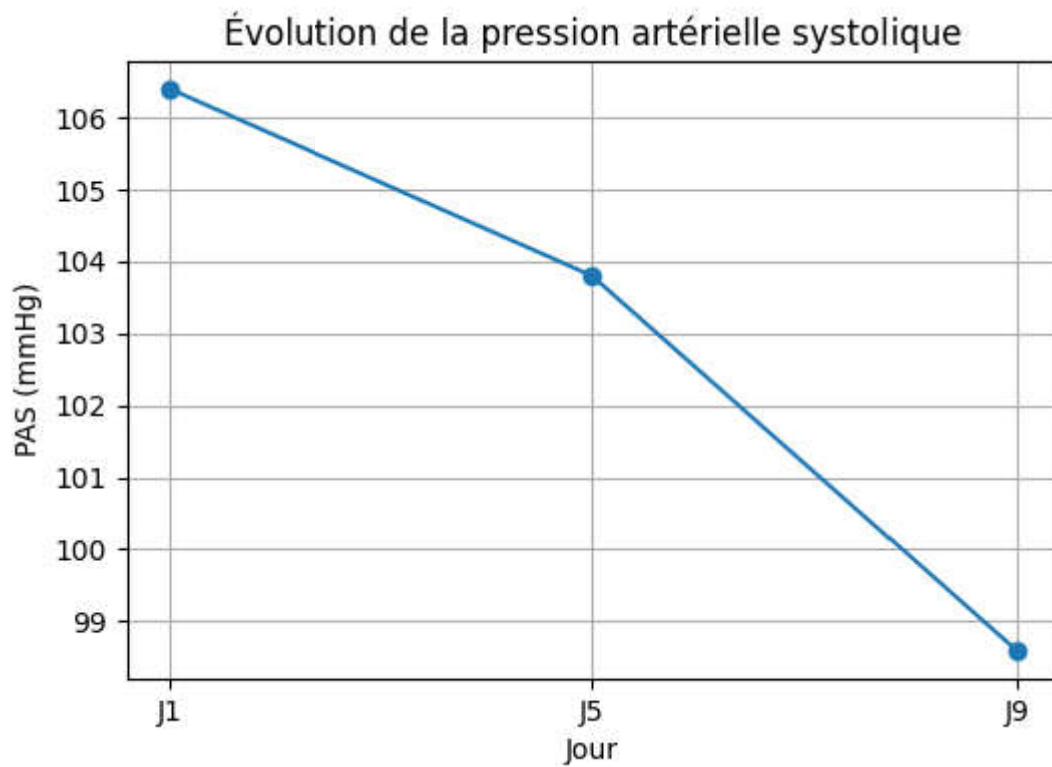


Figure 14: Evolution de la pression artérielle systolique chez les volontaires

Discussion

Les analyses microbiologiques réalisées dans cette étude ont permis d'évaluer la qualité microbiologique ainsi que la présence et l'évolution des microorganismes impliqués dans le processus de fermentation, nos résultats des analyses microbiologiques montrent des niveaux de coliformes totaux, coliformes fécaux, une absence de *Salmonella* dans 25 g et un dénombrement de *Staphylococcus aureus* coagulase positive. Ces inférieures aux spécifications admises (coliformes totaux $< 3 \times 10^4$ UFC/mL, coliformes fécaux < 30 UFC/mL, absence de *Salmonella*, *S. aureus* $< 3 \times 10^2$ UFC/mL). La qualité sanitaire du kéfir obtenu est donc satisfaisante et conforme aux exigences réglementaires.

La norme **Codex Alimentarius CXS 243-2003** définit le kéfir comme un produit laitier fermenté par des grains de kéfir. Elle n'impose pas de seuils spécifiques pour les coliformes, mais les réglementations nationales (**codex turc cité par Keskin et Ergin, 2024**) fixent généralement des limites basses pour les indicateurs d'hygiène. Dans notre étude, les coliformes totaux et fécaux sont très en dessous des seuils tolérés (respectivement 30 000 et 30 UFC/mL), témoignant d'une bonne maîtrise des conditions de production et de l'absence de contamination fécale récente.

(**Cetinkaya et Elal, 2012**) avaient rapporté que 22 % des kéfirs commerciaux en Turquie présentaient des coliformes > 110 MPN/mL. Nos valeurs sont nettement inférieures, ce qui indique une qualité hygiénique supérieure à celle de certains produits du commerce. (**Çirpici et Çetin, 2023**) ont observé une absence totale de coliformes dans quatre kéfirs conformes. Notre kéfir présente des coliformes détectables mais à des niveaux très faibles, ce qui reste acceptable et peut s'expliquer par une flore résiduelle non pathogène ou par une manipulation post-fermentation mineure.

L'absence de *Salmonella* dans 25 g est un critère impératif de salubrité. Ce résultat est conforme et rassurant. Quant à *S. aureus* coagulase positive, sa concentration est inférieure à la limite de 300 UFC/mL. Cette faible charge peut provenir de la matière première ou de l'environnement, mais elle reste sans danger pour le consommateur. (**Gut et al. 2022**) ont montré que les grains de kéfir exercent une activité antimicrobienne vis-à-vis de *S. aureus* lors de la fermentation. Dans notre cas, la prolifération de cette bactérie a été contrôlée, probablement grâce à la production d'acide lactique, de bactériocines et de peroxyde d'hydrogène par la flore du kéfir.

(Dorantes-Gutiérrez et al. 2026) ont confirmé in vitro que le surnageant de kéfir inhibe fortement *S. aureus*. Ainsi, la valeur trouvée reflète soit une contamination initiale très faible, soit une inhibition partielle en cours de fermentation, mais le produit final reste dans les normes.

La présence de coliformes à des niveaux détectables mais très faibles, ne remet pas en cause la qualité sanitaire. Elle peut même indiquer que la flore du kéfir n'a pas totalement éliminé tous les indicateurs, mais les seuils réglementaires sont respectés.

Bien que nos résultats soient satisfaisants, il serait utile de compléter cette analyse par un dénombrement des bactéries lactiques et des levures pour confirmer la vitalité de la flore du kéfir. De plus, une évaluation de l'évolution des coliformes et des staphylocoques au cours de la fermentation (cinétique) permettrait de mieux comprendre le pouvoir antagoniste des grains utilisés. Enfin, une étude sensorielle corrélée aux données microbiologiques pourrait valider l'acceptabilité du produit.

Les analyses physico-chimiques réalisées dans cette étude ont permis d'évaluer l'impact de l'addition de la cerise sur les caractéristiques du kéfir de lait de vache et selon **(Comak Gocer et Koptagel, 2023)** notre produit donc est conforme, ces derniers montrent que : l'extrait sec total = $11,92 \pm 0,65$, protéines = $3,1 \pm 0,04$, lactose = $4,60 \pm 0,3$, matières grasses = $3,65 \pm 0,05$).

La composition de notre kéfir (lipides 1,71%, lactose 1,76%, protéines 1,17%, pH 4,42) montre des valeurs proches de celles rapportées pour le kéfir de lait écrémé dans la littérature. Cependant, nos teneurs en protéines sont plus faibles que celles observées par **(El-Rayes, Body, et El-Kholie 2015)** (4,71%), ce qui pourrait s'expliquer par la durée plus courte de fermentation.

L'hyperglycémie correspond à une augmentation persistante de la glycémie, consécutive à une insuffisance de production d'insuline, à une résistance à son action, ou à la combinaison de ces anomalies. En tant que trouble métabolique chronique complexe, elle est reconnue comme un facteur majeur favorisant le développement de complications microvasculaires et macrovasculaires à long terme **(Chaudhury et al. 2017)**. Dans une étude menée par **(Hadisaputro et Djokomoeljanto, 2012)** il a été démontré que le kéfir a un effet hypoglycémiant, c'est à cela que nous sommes arrivés selon mes études. Les effets hypoglycémians du kéfir chez le rat ont également été démontrés par **(Urdaneta et al.**

2007). Cet effet a aussi été mis en évidence après un test de tolérance au glucose par voie orale. Dans cette étude, les rats nourris au kéfir présentaient une diminution des concentrations de glycogène (**Punaro et al. 2014**).

Ainsi, (**Hadisaputro et Djokomoeljanto, 2012**) ont évalué l'impact d'une supplémentation orale en kéfir nature chez des rats *Wistar* présentant une hyperglycémie induite par la *streptozotocine* pendant une période de 30 jours. Les résultats ont montré une diminution significative de la glycémie chez les animaux traités par rapport au groupe témoin. De manière concordante, (**Alsayadi et al. 2014**) ont rapporté qu'une administration de kéfir pendant 35 jours à des rats *Wistar* diabétiques induits par la *streptozotocine* entraînait une réduction notable de la glycémie, particulièrement chez les animaux recevant du kéfir d'eau en remplacement de l'eau potable. Par ailleurs, une autre étude a confirmé l'efficacité du kéfir dans la diminution significative de la glycémie chez des rats diabétiques induits par la *streptozotocine* (**Punaro et al. 2014**).

Une autre étude a également montré que le kéfir réduisait les concentrations sériques de glucose, mais l'hémoglobine A1c diminuait également de manière significative (**Ostadrahimi et al. 2015**).

Les cerises jouent également un rôle efficace pour réduire ou stabiliser la glycémie, et c'est ce que nous avons conclu de nos résultats et selon l'étude réalisée par (**Nolan et al. 2017**) et dont les résultats indiquent que la consommation de cerises a contribué à une amélioration significative du contrôle glycémique à long terme, comme en témoignent la diminution des taux d'HbA1c et de la glycémie moyenne estimée. Ces observations suggèrent que l'intégration régulière des cerises dans l'alimentation pourrait favoriser une meilleure régulation du glucose sanguin (**Nolan et al. 2017**). L'effet le plus marqué observé au 42^e jour de cette étude comparativement à la période suivant l'arrêt de l'intervention, indique que les bénéfices de la consommation de cerises sont étroitement liés à une exposition continue à leurs composés bioactifs (**Farmanfarma et al. 2021**).

Cette action pourrait être attribuée à la richesse des cerises en anthocyanes et autres composés phénoliques, reconnus pour leurs propriétés antioxydantes et antihyperglycémiantes (**Cao et al., 2019**).

L'hypertension peut entraîner de graves conséquences telles que des infarctus, des AVC et d'autres maladies cardiovasculaires (**Ab Majid et al. 2018**). Actuellement, le kéfir suscite un

intérêt croissant au sein de la communauté scientifique en raison de ses nombreux bienfaits pour la santé, notamment ses effets antihypertenseurs, et de son statut d'aliment maison sûr et économique (**Ab Majid et al. 2018**).

Une tendance similaire a été observée dans l'étude de (**Ebner et al. 2015**) ce qui montrait que le kéfir exerce des effets antihypertenseurs principalement par la production de peptides inhibiteurs de l'ECA générés par l'activité protéolytique et lipolytique de ses diverses espèces bactériennes et de levures. Ces peptides inhibent la conversion de l'angiotensine I en angiotensine II, un puissant vasoconstricteur, réduisant ainsi la résistance vasculaire et la pression artérielle (**Ebner et al. 2015**). Ils empêchent également la dégradation de la bradykinine, un vasodilatateur, et diminuent les taux d'aldostérone, qui augmentent normalement la pression artérielle en augmentant le sodium sérique.

Nos résultats sont en concordance avec ceux rapportés par plusieurs études ont mis en évidence les effets bénéfiques du kéfir sur l'hypertension artérielle. Ainsi, une étude réalisée chez le rat spontanément hypertendu (SHR) a montré qu'une administration chronique quotidienne d'une faible dose de kéfir permettait d'atténuer les altérations du contrôle autonome cardiaque, en améliorant la fréquence cardiaque ainsi que la sensibilité baroréflexe (SBR) (**Klippel et al. 2016**). Par ailleurs, une autre étude menée sur le même modèle animal a révélé qu'un traitement au kéfir pendant 60 jours contribuait à restaurer la fonction endothéliale. Cette amélioration serait liée à une correction partielle du déséquilibre entre les espèces réactives de l'oxygène (ROS) et l'oxyde nitrique (NO), ainsi qu'à une restauration de l'architecture endothéliale grâce au recrutement de cellules progénitrices endothéliales (**Friques et al. 2015**). Ces résultats confirment le potentiel antihypertenseur du kéfir et de ses différentes fractions, qu'elles soient bactériennes ou non bactériennes. Cet effet pourrait être associé à des modifications du microbiote intestinal, traduisant un effet postbiotique dépendant des souches bactériennes impliquées, ou encore à l'action de divers composés bioactifs générés au cours de la fermentation microbienne (**Nolan et al. 2017**).

Notre étude montre que le résultat principal est que la tension artérielle des volontaires a progressivement diminué, ou plutôt s'est stabilisée au cours de la période d'intervention. Ce résultat est cohérent avec les effets antihypertenseurs du kéfir sont attribués à la production de peptides bioactifs issus de l'activité métabolique des bactéries et levures du consortium kéfirique. Parmi ces peptides, les inhibiteurs de l'ECA réduisent la formation de l'angiotensine II et la sécrétion d'aldostérone tout en favorisant l'action de la bradykinine, ce qui contribue à

une diminution de la pression artérielle et souligne le potentiel fonctionnel du kéfir dans la prévention des maladies cardiovasculaires (**Ebner *et al.* 2015; Rosa *et al.* 2017b**).

Le kéfir pourrait agir contre l'obésité en inhibant les enzymes liées à la digestion des glucides et des lipides, ce qui entraînerait une libération d'énergie moindre. Lorsque les mesures **anthropométriques** ont été comparées, le poids corporel, l'indice de masse corporelle, le tour de taille et le tour de hanches des individus du groupe expérimental ont diminué significativement à la fin de l'étude (**Ozyazgan Tokay et Pehlivan, 2022**). En comparaison avec l'étude complémentaire portant sur d'autres aspects du syndrome métabolique notamment les lipides sanguins et l'obésité, ont démontré les effets modulateurs du kéfir et de ses isolats. Des souris obèses ayant reçu 140 mg/jour de kéfir pendant quatre semaines présentaient un poids corporel inférieur, un métabolisme basal et une dépense énergétique accrus par rapport à des souris obèses soumises à un régime alimentaire témoin (**Chen *et al.* 2021**). C'est ce que nous avons observé en évaluant

Des résultats similaires ont été rapportés dans l'étude menée par (**Kolb 2022**) et pour déterminer l'effet de la cerise sur les paramètres anthropométriques alors aucun changement significatif de l'IMC des participants à la fin de l'étude, par rapport au début. Pour le tour de taille, nous avons constaté une diminution significative de la médiane des résultats. L'accumulation excessive de graisse viscérale contribue aux dysfonctionnements métaboliques, notamment à l'inflammation chronique de bas grade, à la résistance à l'insuline et au stress oxydatif (**Ziolkowska *et al.* 2021**).

Le tour de taille est un bon marqueur anthropométrique qui évalue l'adiposité et constitue un meilleur prédicteur du risque métabolique que l'IMC seul. Des études ont montré que la réduction du tour de taille, même en l'absence de perte de poids significative, est associée à une amélioration de la santé métabolique (diminution de l'hypertension, de l'obésité et de la dyslipidémie, par exemple) et à un risque moindre de complications cardiovasculaires (**Miyatake *et al.* 2008**).

CONCLUSION

De nos jours, les aliments fonctionnels représentent une voie prometteuse dans les domaines de la nutrition et de la prévention de certaines maladies chroniques. La spécificité de ces aliments vient du fait qu'en plus de leur valeur nutritionnelle fondamentale, ils fournissent des avantages additionnels grâce à des composés bioactifs ou des micro-organismes probiotiques. Dans cette étude, notre objectif était de produire un kéfir à base de lait de vache rehaussé de cerise (*Prunus avium* ou *Prunus cerasus*), dans l'intention d'améliorer ses caractéristiques nutritionnelles, fonctionnelles et sensorielles. Ce produit combine les vertus probiotiques du kéfir avec les attributs antioxydants et anti-inflammatoires des substances bioactives contenues dans la cerise.

Les tests microbiologiques effectués ont révélé l'absence de *Salmonella* (0 UFC/ml), de très faibles totaux de coliformes (14 UFC/ml), de coliformes fécaux (7 UFC/ml) et un compte de *Staphylococcus aureus* (89 UFC/ml) inférieur aux standards actuels. Ces résultats témoignent d'une qualité microbiologique et sanitaire satisfaisante du kéfir produit.

Par la suite, l'impact de cette boisson fermentée a été analysé sur différents indicateurs physiologiques chez une dizaine de participants en bonne santé âgés de 18 à 22 ans. Les données indiquent une tendance vers une réduction de la glycémie (par exemple: elle passe de 1,38 g/L à 0,96 g/L chez certains participants) et un léger abaissement de la pression artérielle systolique et diastolique chez plusieurs sujets. Les indices anthropométriques (tels que le poids, l'IMC, le tour de taille, la hanche et le bras) n'ont montré que de légers changements, ce qui pourrait être attribué à la brièveté de l'étude.

En dépit de résultats prometteurs, plusieurs limites méritent d'être notées: le nombre restreint de participants (n=10), la brève période de l'intervention (10 jours) et l'absence de surveillance stricte du régime alimentaire et de l'exercice physique des volontaires. Ces éléments peuvent affecter les observations et ne favorisent pas l'établissement de conclusions définitives.

Cette recherche conclut donc que le kéfir de lait de vache aux cerises pourrait être prometteur en tant qu'aliment fonctionnel, en raison de ses propriétés probiotiques, antioxydant hypoglycémiques et hypotensives. Néanmoins, il est indispensable d'effectuer des études additionnelles pour valider scientifiquement ces effets et en expliquer les mécanismes. Pour mieux comprendre ces résultats, plusieurs angles d'approche peuvent être envisagés: Étendre la période d'expérimentation et de suivi des volontaires;

Accroître le nombre de participants pour améliorer la représentativité des résultats;

Expérimenter diverses quantités de kéfir pour déterminer une possible corrélation dose-effet;
Uniformiser les repas des participants tout au long de l'étude afin de réduire les facteurs de confusion:

Inclure d'autres paramètres biochimiques comme l'HbA1c, le profil lipidique (HDL, LDL, triglycérides), ainsi que des indicateurs de stress oxydatif et de l'inflammation;

Effectuer des recherches sur d'autres groupes d'âge et chez des individus atteints de troubles métaboliques (diabète, hypertension, obésité);

Effectuer une analyse sensorielle et technologique du produit dans le but d'accroître son attrait auprès des consommateurs.

Références bibliographiques

- Ab Majid, Nur Liana, Mohd Azahadi Omar, Yi Yi Khoo, Balkish Mahadir Naidu, Jane Ling Miaw Yn, Wan Shakira Rodzlan Hasani, Halizah Mat Rifin, Hamizatul Akmal Abd Hamid, Tania Gayle Robert Lourdes, et Muhammad Fadhli Mohd Yusoff. 2018. « Prevalence, Awareness, Treatment and Control of Hypertension in the Malaysian Population: Findings from the National Health and Morbidity Survey 2006–2015 ». *Journal of Human Hypertension* 32(8–9):617–24. doi:10.1038/s41371-018-0082-x.
- Adam, Ana C., Marta Rubio-Texeira, et Julio Polaina. 2004. « Lactose: The Milk Sugar from a Biotechnological Perspective ». *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 44(7–8):553–57. doi:10.1080/10408690490931411.
- Aguiar, Laís Marinho, Marina Vilar Geraldi, Cínthia Baú Betim Cazarin, et Mário Roberto Maróstica Junior. 2019. « Functional Food Consumption and Its Physiological Effects ». P. 205–25 in *Bioactive Compounds*. Elsevier.
- Ahmed, Zaheer, Yanping Wang, Asif Ahmad, Salman Tariq Khan, Mehrun Nisa, Hajra Ahmad, et Asma Afreen. 2013. « Kefir and Health: A Contemporary Perspective ». *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 53(5):422–34. doi:10.1080/10408398.2010.540360.
- Alsayadi, Muneer, Yaser Al Jawfi, Meriem Belarbi, Zoubida Soualem-Mami, Hafida Merzouk, Daoudi Chaban Sari, Fatima Sabri, et Meriem Ghalim. 2014. « Evaluation of Anti-Hyperglycemic and Anti-Hyperlipidemic Activities of Water Kefir as Probiotic on Streptozotocin-Induced Diabetic Wistar Rats ». *Journal of Diabetes Mellitus* 04(02):85–95. doi:10.4236/jdm.2014.42015.
- Azizi, Nor Farahin, Muganti Rajah Kumar, Swee Keong Yeap, Janna Ong Abdullah, Melati Khalid, Abdul Rahman Omar, Mohd. Azuraiddi Osman, Sharifah Alawieyah Syed Mortadza, et Noorjahan Banu Alitheen. 2021. « Kefir and Its Biological Activities ». *Foods* 10(6):1210. doi:10.3390/foods10061210.

- Baschali, Aristeia, Effie Tsakalidou, Adamantini Kyriacou, Nena Karavasiloglou, et Antonia-Leda Matalas. 2017. « Traditional Low-Alcoholic and Non-Alcoholic Fermented Beverages Consumed in European Countries: A Neglected Food Group ». *Nutrition Research Reviews* 30(1):1–24. doi:10.1017/S0954422416000202.
- Bimbo, Francesco, Alessandro Bonanno, Giuseppe Nocella, Rosaria Viscecchia, Gianluca Nardone, Biagia De Devitiis, et Domenico Carlucci. 2017. « Consumers' Acceptance and Preferences for Nutrition-Modified and Functional Dairy Products: A Systematic Review ». *Appetite* 113:141–54. doi:10.1016/j.appet.2017.02.031.
- Bintsis, Thomas, et Photis Papademas. 2022. « The Evolution of Fermented Milks, from Artisanal to Industrial Products: A Critical Review ». *Fermentation* 8(12):679. doi:10.3390/fermentation8120679.
- Blasche, Sonja, Yongkyu Kim, Ruben A. T. Mars, Daniel Machado, Maria Maansson, Eleni Kafkia, Alessio Milanese, Georg Zeller, Bas Teusink, Jens Nielsen, Vladimir Benes, Rute Neves, Uwe Sauer, et Kiran Raosaheb Patil. 2021. « Metabolic Cooperation and Spatiotemporal Niche Partitioning in a Kefir Microbial Community ». *Nature Microbiology* 6(2):196–208. doi:10.1038/s41564-020-00816-5.
- Cao, Hui, Juanying Ou, Lei Chen, Yanbo Zhang, Tomasz Sz kudelski, Dominique Delmas, Maria Daglia, et Jianbo Xiao. 2019. « Dietary Polyphenols and Type 2 Diabetes: Human Study and Clinical Trial ». *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 59(20):3371–79. doi:10.1080/10408398.2018.1492900.
- Carvalho, Filomena, Radhia Aitfella Lahlou, et Luís R. Silva. 2024. « Phenolic Compounds from Cherries and Berries for Chronic Disease Management and Cardiovascular Risk Reduction ». *Nutrients* 16(11):1597. doi:10.3390/nu16111597.
- Cetinkaya, figen, et Mus tulay Elal. 2012. « Determination of microbiological and chemical characteristics of kefir consumed in Bursa ». *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 59(3):217–21. doi:10.1501/Vetfak_00000002528.
- Chaudhury, Arun, Chitharanjan Duvoor, Vijaya Sena Reddy Dendi, Shashank Kraleti, Aditya Chada, Rahul Ravilla, Asween Marco, Nawal Singh Shekhawat, Maria Theresa Montales, Kevin Kuriakose, Appalanaidu Sasapu, Alexandria Beebe, Naveen Patil, Chaitanya K. Musham, Govinda Prasad Lohani, et Wasique Mirza. 2017. « Clinical

Review of Antidiabetic Drugs: Implications for Type 2 Diabetes Mellitus Management ». *Frontiers in Endocrinology* 8. doi:10.3389/fendo.2017.00006.

Chen, Chien-Fu, Hsin-Pei Li, Ya-Hsuan Chao, Min-Yu Tu, Chih-Ching Yen, Ying-Wei Lan, Shang-Hsun Yang, Kowit-Yu Chong, Chi-Chien Lin, et Chuan-Mu Chen. 2021. « Suppression of Dendritic Cell Maturation by Kefir Peptides Alleviates Collagen-Induced Arthritis in Mice ». *Frontiers in Pharmacology* 12:721594. doi:10.3389/fphar.2021.721594.

Çirpıcı, Burcu Bazu, et Bülent Çetin. 2023. « Determining the Safety of Kefir Grains for Public Health ». *Food Bioscience* 53:102648. doi:10.1016/j.fbio.2023.102648.

Comak Gocer, Emine Mine, et Ebru Koptagel. 2023. « Production of Milks and Kefir Beverages from Nuts and Certain Physicochemical Analysis ». *Food Chemistry* 402:134252. doi:10.1016/j.foodchem.2022.134252.

Culpepper, Tyler. 2022. « The Effects of Kefir and Kefir Components on Immune and Metabolic Physiology in Pre-Clinical Studies: A Narrative Review ». *Cureus*. doi:10.7759/cureus.27768.

Devi, Harisha, Tejinder Pal Singh, Ruby Siwach, et Vandana Chaudhary. 2025. « Development of Nutri-Functional Paneer Whey-Based Kefir Drink ». *Journal of Food Science and Technology* 62(2):254–63. doi:10.1007/s13197-024-06023-y.

Dimidi, Eirini, Selina Cox, Megan Rossi, et Kevin Whelan. 2019. « Fermented Foods: Definitions and Characteristics, Impact on the Gut Microbiota and Effects on Gastrointestinal Health and Disease ». *Nutrients* 11(8):1806. doi:10.3390/nu11081806.

Dorantes-Gutiérrez, Jorge Ramsés, Jeiry Toribio-Jiménez, Benjamín Maldonado-Del Moral, Lorena Jacqueline Gómez-Godínez, Gustavo Cuaxinque-Flores, Juan Ramos-Garza, et José Luis Aguirre-Noyola. 2026. « Lactic Acid Bacteria Isolated from Kefir Grains Inhibit Staphylococcus Aureus in Yogurt: Potential Implications for Food Hygiene ». *Hygiene* 6(2):21. doi:10.3390/hygiene6020021.

Ebner, Jennifer, Ayşe Aşçı Arslan, Maria Fedorova, Ralf Hoffmann, Ahmet Küçükçetin, et Monika Pischetsrieder. 2015. « Peptide Profiling of Bovine Kefir Reveals 236 Unique

Peptides Released from Caseins during Its Production by Starter Culture or Kefir Grains ». *Journal of Proteomics* 117:41–57. doi:10.1016/j.jprot.2015.01.005.

Egea, Mariana Buranelo, Daiane Costa Dos Santos, Josemar Gonçalves De Oliveira Filho, Joana Da Costa Ores, Katiuchia Pereira Takeuchi, et Ailton Cesar Lemes. 2022. « A Review of Nondairy Kefir Products: Their Characteristics and Potential Human Health Benefits ». *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 62(6):1536–52. doi:10.1080/10408398.2020.1844140.

Elixir de Fred. 2025. « L'origine des grains de kéfir : un mystère vivant et millénaire ».

Ellatif, Sawsan Abd, Elsayed S. Abdel Razik, Marwa M. Abu-Serie, Ahmed Mahfouz, Abdullah F. Shater, Fayez M. Saleh, Mohamed M. Hassan, Walaa F. Alsanie, Abdullah Altalhi, Ghadir E. Daigham, et Amira Y. Mahfouz. 2022. « Immunomodulatory Efficacy-Mediated Anti-HCV and Anti-HBV Potential of Kefir Grains; Unveiling the In Vitro Antibacterial, Antifungal, and Wound Healing Activities ». *Molecules* 27(6):2016. doi:10.3390/molecules27062016.

El-Rayes, Amani Mousad H., Essam A. H. Body, et Emad M. El-Kholie. 2015. « Nutritional Characterizations of Kefir Milk ».

FAO. 1975. *FAO*.

FAO. 1985. *FAO 1985*.

FAO/WHO. 2001. « Joint FAO/WHO Expert Consultation On ». 5(1):1–10.

Farmanfarma, Khadijeh, Alireza Ansari-Moghaddam, Mahmoud Kaykhaei, Mehdi Mohammadi, Hosein Adineh, et Hasan Aliabd. 2021. « Incidence of and Factors Associated with Metabolic Syndrome, South-East Islamic Republic of Iran ». *Eastern Mediterranean Health Journal* 27(11):1084–91. doi:10.26719/emhj.21.051.

Foroutan, Aidin, An Chi Guo, Rosa Vazquez-Fresno, Matthias Lipfert, Lun Zhang, Jiamin Zheng, Hasan Badran, Zachary Budinski, Rupasri Mandal, Burim N. Ametaj, et David S. Wishart. 2019. « Chemical Composition of Commercial Cow's Milk ». *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 67(17):4897–4914. doi:10.1021/acs.jafc.9b00204.

- Friques, Andreia G. F., Clarisse M. Arpini, Ieda C. Kalil, Agata L. Gava, Marcos A. Leal, Marcella L. Porto, Breno V. Nogueira, Ananda T. Dias, Tadeu U. Andrade, Thiago Melo C. Pereira, Silvana S. Meyrelles, Bianca P. Campagnaro, et Elisardo C. Vasquez. 2015. « Chronic Administration of the Probiotic Kefir Improves the Endothelial Function in Spontaneously Hypertensive Rats ». *Journal of Translational Medicine* 13(1):390. doi:10.1186/s12967-015-0759-7.
- Gonçalves, Ana C., Ana R. Nunes, José D. Flores-Félix, Gilberto Alves, et Luís R. Silva. 2022. « Cherries and Blueberries-Based Beverages: Functional Foods with Antidiabetic and Immune Booster Properties ». *Molecules* 27(10):3294. doi:10.3390/molecules27103294.
- Granato, Daniel, Francisco J. Barba, Danijela Bursać Kovačević, José M. Lorenzo, Adriano G. Cruz, et Predrag Putnik. 2020. « Functional Foods: Product Development, Technological Trends, Efficacy Testing, and Safety ». *Annual Review of Food Science and Technology* 11(1):93–118. doi:10.1146/annurev-food-032519-051708.
- Gut, Abraham Majak, Todor Vasiljevic, Thomas Yeager, et Osaana N. Donkor. 2022. « Antimicrobial Properties of Traditional Kefir: An in Vitro Screening for Antagonistic Effect on Salmonella Typhimurium and Salmonella Arizonae ». *International Dairy Journal* 124:105180. doi:10.1016/j.idairyj.2021.105180.
- Hadisaputro, Suharyo, et R. R. J. Djokomoeljanto. 2012. « The Effects of Oral Plain Kefir Supplementation on Proinflammatory Cytokine Properties of the Hyperglycemia Wistar Rats Induced by Streptozotocin ». 44(2).
- Hamida, Reham Samir, Ashwag Shami, Mohamed Abdelaal Ali, Zakiah Nasser Almohawes, Afrah E. Mohammed, et Mashael Mohammed Bin-Meferij. 2021. « Kefir: A Protective Dietary Supplementation against Viral Infection ». *Biomedicine & Pharmacotherapy* 133:110974. doi:10.1016/j.biopha.2020.110974.
- Howatson, Glyn, Phillip G. Bell, Jamie Tallent, Benita Middleton, Malachy P. McHugh, et Jason Ellis. 2012. « Effect of Tart Cherry Juice (*Prunus Cerasus*) on Melatonin Levels and Enhanced Sleep Quality ». *European Journal of Nutrition* 51(8):909–16. doi:10.1007/s00394-011-0263-7.

- Kailasapathy, Kasipathy. 2015. « Chemical Composition, Physical, and Functional Properties of Milk and Milk Ingredients ». P. 77–105 in *Dairy Processing and Quality Assurance*, édité par R. C. Chandan, A. Kilara, et N. P. Shah. Wiley.
- Karelakis, Christos, Panagiotis Zevgitis, Konstantinos Galanopoulos, et Konstadinos Mattas. 2020. « Consumer Trends and Attitudes to Functional Foods ». *Journal of International Food & Agribusiness Marketing* 32(3):266–94. doi:10.1080/08974438.2019.1599760.
- Kelley, Darshan, Yuriko Adkins, et Kevin Laugero. 2018. « A Review of the Health Benefits of Cherries ». *Nutrients* 10(3):368. doi:10.3390/nu10030368.
- Kim, Hye, Md Ariful Haque, Md Abdur Razzak, Min Ji Jang, Sehyeon Song, et Seockmo Ku. 2026. « Probiotic Development Strategy Centered on Stability and Regulatory Considerations ». *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 25(1):e70320. doi:10.1111/1541-4337.70320.
- Klippel, Brunella F., Licia B. Duemke, Marcos A. Leal, Andreia G. F. Friques, Eduardo M. Dantas, Rodolfo F. Dalvi, Agata L. Gava, Thiago M. C. Pereira, Tadeu U. Andrade, Silvana S. Meyrelles, Bianca P. Campagnaro, et Elisardo C. Vasquez. 2016. « Effects of Kefir on the Cardiac Autonomic Tones and Baroreflex Sensitivity in Spontaneously Hypertensive Rats ». *Frontiers in Physiology* 7. doi:10.3389/fphys.2016.00211.
- Kolb, Hubert. 2022. « Obese Visceral Fat Tissue Inflammation: From Protective to Detrimental? » *BMC Medicine* 20(1):494. doi:10.1186/s12916-022-02672-y.
- Kondrotiene, Kristina, Paulina Zavistanaviciute, Jurgita Aksomaitiene, Aleksandr Novoslavskij, et Mindaugas Malakauskas. 2023. « Lactococcus Lactis in Dairy Fermentation—Health-Promoting and Probiotic Properties ». *Fermentation* 10(1):16. doi:10.3390/fermentation10010016.
- Kuehl, Kerry S., Erica T. Perrier, Diane L. Elliot, et James C. Chesnutt. 2010. « Efficacy of Tart Cherry Juice in Reducing Muscle Pain during Running: A Randomized Controlled Trial ». *Journal of the International Society of Sports Nutrition* 7(1):17. doi:10.1186/1550-2783-7-17.

- Kurniawan, Tiana Milanda, et Sri Agung Fitri Kusuma. 2026. « Kefir as a functional probiotic: microbial composition and health effects ». *Frontiers in Food Science and Technology* 5:1725280. doi:10.3389/frfst.2025.1725280.
- Lakhdara, nadjoua. 2021. « Cours de zootechnie A3. Le lait ». . . *LE LAIT*.
- Leite, A. M. O., D. C. A. Leite, E. M. Del Aguila, T. S. Alvares, R. S. Peixoto, M. A. L. Miguel, J. T. Silva, et V. M. F. Paschoalin. 2013. « Microbiological and Chemical Characteristics of Brazilian Kefir during Fermentation and Storage Processes ». *Journal of Dairy Science* 96(7):4149–59. doi:10.3168/jds.2012-6263.
- Lewis, M. J. 2022. « Physical and Physicochemical Properties of Milk and Milk Products ». P. 493–551 in *Advanced Dairy Chemistry*, édité par P. L. H. McSweeney, J. A. O'Mahony, et A. L. Kelly. Cham: Springer International Publishing.
- MacGibbon, A. K. H. 2020. « Composition and Structure of Bovine Milk Lipids ». P. 1–32 in *Advanced Dairy Chemistry, Volume 2*, édité par P. L. H. McSweeney, P. F. Fox, et J. A. O'Mahony. Cham: Springer International Publishing.
- Marco, Maria L., Dustin Heeney, Sylvie Binda, Christopher J. Cifelli, Paul D. Cotter, Benoit Foligné, Michael Gänzle, Remco Kort, Gonca Pasin, Anne Pihlanto, Eddy J. Smid, et Robert Hutkins. 2017. « Health Benefits of Fermented Foods: Microbiota and Beyond ». *Current Opinion in Biotechnology* 44:94–102. doi:10.1016/j.copbio.2016.11.010.
- Marco, Maria L., Mary Ellen Sanders, Michael Gänzle, Marie Claire Arrieta, Paul D. Cotter, Luc De Vuyst, Colin Hill, Wilhelm Holzapfel, Sarah Lebeer, Dan Merenstein, Gregor Reid, Benjamin E. Wolfe, et Robert Hutkins. 2021. « The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) Consensus Statement on Fermented Foods ». *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology* 18(3):196–208. doi:10.1038/s41575-020-00390-5.
- Marques Soutelino, Maria Eduarda, Ramon Da Silva Rocha, Eliane Teixeira Mársico, Erick Almeida Esmerino, et Adriana Cristina De Oliveira Silva. 2025. « Innovative Approaches to Kefir Production, Challenges, and Current Remarks ». *Current Opinion in Food Science* 61:101252. doi:10.1016/j.cofs.2024.101252.

Miyatake, Nobuyuki, Sumiko Matsumoto, Masafumi Fujii, et Takeyuki Numata. 2008. « Reducing Waist Circumference by at Least 3cm Is Recommended for Improving Metabolic Syndrome in Obese Japanese Men ». *Diabetes Research and Clinical Practice* 79(2):191–95. doi:10.1016/j.diabres.2007.08.018.

Nejati, Fatemeh, Stefan Junne, et Peter Neubauer. 2020. « A Big World in Small Grain: A Review of Natural Milk Kefir Starters ». *Microorganisms* 8(2):192. doi:10.3390/microorganisms8020192.

Nolan, Paul B., Graeme Carrick-Ranson, James W. Stinear, Stacey A. Reading, et Lance C. Dalleck. 2017. « Prevalence of Metabolic Syndrome and Metabolic Syndrome Components in Young Adults: A Pooled Analysis ». *Preventive Medicine Reports* 7:211–15. doi:10.1016/j.pmedr.2017.07.004.

Open food facts. 2026. « Lait de vache ». fr.openfoodfacts.org.

Ostadrahimi, Alireza, Akbar Taghizadeh, Majid Mobasser, Nazila Farrin, Laleh Payahoo, Zahra Beyramalipour Gheshlaghi, et Morteza Vahedjabbari. 2015. « Effect of Probiotic Fermented Milk (Kefir) on Glycemic Control and Lipid Profile in Type 2 Diabetic Patients: A Randomized Double-Blind Placebo-Controlled Clinical Trial ». *Iranian Journal of Public Health* 44(2):228–37.

Ozyazgan Tokay. 2022. « The effect of Kefir consumption on blood pressure some blood parameters in hypertensive individuals ».

Papadopoulou, Dimitra, Vasiliki Chrysikopoulou, Aikaterini Rampaouni, et Alexandros Tsoupras. 2024. « Antioxidant and anti-inflammatory properties of water kefir microbiota and its bioactive metabolites for health promoting bio-functional products and applications ». *AIMS Microbiology* 10(4):756–811. doi:10.3934/microbiol.2024034.

Pimenta, Fabio S., Maria Luaces-Regueira, Alyne MM Ton, Bianca P. Campagnaro, Manuel Campos-Toimil, Thiago MC Pereira, et Elisardo C. Vasquez. 2018. « Mechanisms of Action of Kefir in Chronic Cardiovascular and Metabolic Diseases ». *Cellular Physiology and Biochemistry* 48(5):1901–14. doi:10.1159/000492511.

Pitton de Tournefort, Jos  ph. 1694. *  l  mens de botanique, ou Méthode pour conno  tre les plantes*. Imprimerie Royale (Paris).

Prado, Maria R., Lina Marcela Bland  n, Luciana P. S. Vandenberghe, Cristine Rodrigues, Guillermo R. Castro, Vanete Thomaz-Soccol, et Carlos R. Soccol. 2015. « Milk kefir: composition, microbial cultures, biological activities, and related products ». *Frontiers in Microbiology* 6. doi:10.3389/fmicb.2015.01177.

Punaro, Giovana R., Fabiane R. Maciel, Adelson M. Rodrigues, Marcelo M. Rogero, Cristina S. B. Bogsan, Marice N. Oliveira, Silvia S. M. Ihara, Sergio R. R. Araujo, Talita R. C. Sanches, Lucia C. Andrade, et Elisa M. S. Higa. 2014. « Kefir Administration Reduced Progression of Renal Injury in STZ-Diabetic Rats by Lowering Oxidative Stress ». *Nitric Oxide* 37:53  60. doi:10.1016/j.niox.2013.12.012.

Quezel, P., et S. Santa. 1962. *NOUVELLE FLORE DE L'ALGÉRIE ET DES RÉGIONS DÉSERTIQUES MÉRIDIONALES*. EDITIONS DU CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE. Paris: EDITIONS DU CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE.

Ramée, Daniel. 1875. *Histoire de l'origine des inventions, des découvertes et des institutions humaines*. E. Plon et Cie (Paris).

Riaz Rajoka, Muhammad Shahid, Hafiza Mahreen Mehwish, Huiyan Fang, Arshad Ahmed Padhiar, Xierong Zeng, Mohsin Khurshid, Zhendan He, et Liqing Zhao. 2019. « Characterization and Anti-Tumor Activity of Exopolysaccharide Produced by Lactobacillus Kefiri Isolated from Chinese Kefir Grains ». *Journal of Functional Foods* 63:103588. doi:10.1016/j.jff.2019.103588.

Ricardo  Rodrigues, Sara, Marta Laranjo, et Ana Cristina Agulheiro  Santos. 2023. « Methods for Quality Evaluation of Sweet Cherry ». *Journal of the Science of Food and Agriculture* 103(2):463  78. doi:10.1002/jsfa.12144.

Ricci, Annalisa, Martina Cirlini, Antonietta Maoloni, Daniele Del Rio, Luca Calani, Valentina Bernini, Gianni Galaverna, Erasmo Neviani, et Camilla Lazzi. 2019. « Use of Dairy and Plant-Derived Lactobacilli as Starters for Cherry Juice Fermentation ». *Nutrients* 11(2):213. doi:10.3390/nu11020213.

- Rosa, Damiana D., Manoela M. S. Dias, Łukasz M. Grześkowiak, Sandra A. Reis, Lisiane L. Conceição, et Maria Do Carmo G. Peluzio. 2017a. « Milk *Kefir*: Nutritional, Microbiological and Health Benefits ». *Nutrition Research Reviews* 30(1):82–96. doi:10.1017/S0954422416000275.
- Rosa, Damiana D., Manoela M. S. Dias, Łukasz M. Grześkowiak, Sandra A. Reis, Lisiane L. Conceição, et Maria Do Carmo G. Peluzio. 2017b. « Milk *Kefir*: Nutritional, Microbiological and Health Benefits ». *Nutrition Research Reviews* 30(1):82–96. doi:10.1017/S0954422416000275.
- Sadi, F., A. Dilmi Bouras, F. N. Ghomari, F. Hallouz, et A. Noui. 2016. « Phenotypic, molecular and technological characterization of autochthonous lactobacilli strains isolated from cow's milk and goat of Algerian populations ». *Journal of Fundamental and Applied Sciences* 9(1):339. doi:10.4314/jfas.v9i1.21.
- Sanders, Mary Ellen, Daniel J. Merenstein, Gregor Reid, Glenn R. Gibson, et Robert A. Rastall. 2019. « Probiotics and Prebiotics in Intestinal Health and Disease: From Biology to the Clinic ». *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology* 16(10):605–16. doi:10.1038/s41575-019-0173-3.
- Santos, Daiane Costa Dos, Josemar Gonçalves De Oliveira Filho, Ana Claudia Araújo Santana, Bheatriz Silva Morais De Freitas, Fabiano Guimarães Silva, Katiuchia Pereira Takeuchi, et Mariana Buranelo Egea. 2019. « Optimization of Soymilk Fermentation with Kefir and the Addition of Inulin: Physicochemical, Sensory and Technological Characteristics ». *LWT* 104:30–37. doi:10.1016/j.lwt.2019.01.030.
- Sharifi, Mohammadreza, Abbas Moridnia, Deniz Mortazavi, Mahsa Salehi, Marzieh Bagheri, et Abdolkarim Sheikhi. 2017. « Kefir: A Powerful Probiotics with Anticancer Properties ». *Medical Oncology* 34(11):183. doi:10.1007/s12032-017-1044-9.
- Sinhmar, Nandini, Bindu Battan, Surender Verma, Sulekha Chahal, et Jitender Sharma. 2025. « Probiotics: Novel Natural Rejuvenators for Skin's Health ». *Journal of Natural Remedies* 1953–72. doi:10.18311/jnr/2025/47791.
- Skalny, Anatoly V., Elena V. Salnikova, Tatiana I. Burtseva, Margarita G. Skalnaya, et Alexey A. Tinkov. 2019. « Zinc, Copper, Cadmium, and Lead Levels in Cattle Tissues

in Relation to Different Metal Levels in Ground Water and Soil ». *Environmental Science and Pollution Research* 26(1):559–69. doi:10.1007/s11356-018-3654-y.

Urdaneta, Elena, Jaione Barrenetxe, Patricia Aranguren, Aurora Irigoyen, Florencio Marzo, et Francisco C. Ibáñez. 2007. « Intestinal Beneficial Effects of Kefir-Supplemented Diet in Rats ». *Nutrition Research* 27(10):653–58. doi:10.1016/j.nutres.2007.08.002.

Van Den Oever, Sabrina P., et Helmut K. Mayer. 2021. « Analytical Assessment of the Intensity of Heat Treatment of Milk and Dairy Products ». *International Dairy Journal* 121:105097. doi:10.1016/j.idairyj.2021.105097.

Varnam, Alan H., et Jane P. Sutherland. 1994. *Milk and Milk Products: Technology, Chemistry and Microbiology*. Food Products Series. London Glasgow New York [etc.]: Chapman and Hall.

Vavoura, Maria, Anastasia Badeka, Stavros Kontakos, et Michael Kontominas. 2015. « Characterization of Four Popular Sweet Cherry Cultivars Grown in Greece by Volatile Compound and Physicochemical Data Analysis and Sensory Evaluation ». *Molecules* 20(2):1922–40. doi:10.3390/molecules20021922.

Vesa, Tuula H., Philippe Marteau, et Riitta Korpela. 2000. « Lactose Intolerance ». *Journal of the American College of Nutrition* 19(sup2):6. doi:10.1080/07315724.2000.10718086.

Vignola, Carole L. 2002. *Science et technologie du lait: transformation du lait*. Montréal: Presses internationales Polytechnique.

Walsh, Clodagh, Jonathan A. Lane, Douwe Van Sinderen, et Rita M. Hickey. 2020. « Human Milk Oligosaccharides: Shaping the Infant Gut Microbiota and Supporting Health ». *Journal of Functional Foods* 72:104074. doi:10.1016/j.jff.2020.104074.

Ziolkowska, Sylwia, Agata Binienda, Maciej Jabłkowski, Janusz Szemraj, et Piotr Czarny. 2021. « The Interplay between Insulin Resistance, Inflammation, Oxidative Stress, Base Excision Repair and Metabolic Syndrome in Nonalcoholic Fatty Liver Disease ». *International Journal of Molecular Sciences* 22(20):11128. doi:10.3390/ijms222011128.