



Stabilisation de la qualité organoleptique du vin de palme par l'ajout du jus de citron et du gingembre

Umba di M'balu J.^{1,2,3,4}, Kayengo Yengi L.⁴, Bwabwa D.⁴, Bamuene Solo D.³, Mboma Mburawamba J.¹, Mabi Nza Masumu J.^{2,3}, Ibanda Kasongo B.², Ngoyi Malongi L.^{1,2}

¹ Université Loyola du Congo (ULC) Faculté des Sciences Agronomiques et Vétérinaires, 7 avenue Père Boka, Kinshasa, B.P. 3724/Kinshasa-Gombe, RD Congo

² Université Pédagogique Nationale (UPN) B.P. 8815/Kinshasa-Ngaliema, RD Congo.

³ Université Président Joseph Kasa Vubu (UKV), B.P. 314 Boma/Kongo Central

⁴ Université LaSalle au Congo-Kinshasa (ULCK), Faculté des Sciences Agronomiques et Environnement, 1 avenue Benseke, Kintambo-Kinshasa

Résumé

Le vin de palme est une boisson traditionnelle fermentée, très consommée dans de nombreuses régions d'Afrique, mais dont la conservation reste un défi majeur en raison de sa fermentation rapide. Cette étude a porté sur la stabilisation des qualités organoleptiques du vin de palme par l'ajout de jus de citron et de jus de gingembre, deux ingrédients naturels aux propriétés antimicrobiennes et aromatiques bien connues.

Quatre échantillons ont été préparés : un témoin (sans additif), un avec jus de citron, un avec jus de gingembre, et un mélange des deux. Des analyses physico-chimiques (pH, °Brix, alcool) et organoleptiques ont été réalisées sur une période d'un mois.

Les résultats montrent que le jus de citron permet d'abaisser le pH et de ralentir la fermentation, tandis que le jus de gingembre améliore l'arôme et le goût. L'échantillon combinant citron et gingembre (T3) s'est révélé le plus stable et le plus apprécié sensoriellement.

Cette approche simple, naturelle et économique représente une alternative intéressante pour améliorer la qualité et la durée de conservation du vin de palme. Elle peut être facilement adoptée par les petits producteurs en milieu rural comme en zone urbaine.

Mots clés : Vin de palme, Stabilisation, Qualité organoleptique, Citron et Gingembre

Abstract

Palm wine is a traditional fermented beverage widely consumed in many regions of Africa, but its preservation remains a major challenge due to rapid fermentation. This study focused on stabilizing the organoleptiques qualities of palm wine through the addition of lemon juice and ginger juice—two natural ingredients known for their antimicrobial and aromatic properties.

Four samples were prepared: a control (without additives), one with lemon juice, one with ginger juice, and one combining both. Physicochemical (pH, °Brix, alcohol content) and organoleptic analyses were carried out over a one-month period.

The results show that lemon juice lowers the pH and slows down fermentation, while ginger juice enhances aroma and taste. The sample combining lemon and ginger (T3) proved to be the most stable and the most appreciated in terms of sensory quality.

This simple, natural, and cost-effective approach offers an interesting alternative to improve the quality and shelf life of palm wine. It can be easily adopted by small-scale producers in both rural and urban settings.

Keywords: Palm wine, Stabilization, Organoleptic quality, Lemon and Ginger

Digital Object Identifier (DOI): <https://doi.org/10.5281/zenodo.21035836>

1 Introduction

En Afrique, des milliers de paysans utilisent quotidiennement une multitude de plantes sauvages aussi bien pour des raisons nutritionnelles ou médicinales que pour la recherche d'un revenu additionnel (Behi *et al.*, 2002). Parmi ces plantes, le palmier à huile (*Elaeis guineensis*), le rônier (*Borassus aethiopum*) et le raphia (*Raphia sp.*) occupent une place importante car les populations en tirent non seulement plusieurs produits alimentaires (graine, champignons, chou palmiste, etc.) mais également une boisson très appréciée, le vin de palme (Behi *et al.*, 2002). Le vin de palme est une boisson blanchâtre et pétillante au goût sucré-acidulé rafraichissant. C'est la sève plus ou moins fermentée du phloème de différentes espèces de palmiers (Boni *et al.*, 1994).

Dans les zones périurbaines et dans les régions bénéficiant de bonnes infrastructures routières pouvant permettre l'approvisionnement des villes, la commercialisation du vin de palme constitue une activité intéressante pour la recherche de revenus additionnels (Behi *et al.*, 2002). Le palmier à huile, dont il s'agit dans cette étude, est une plante monocotylédone qui se distingue des dicotylédones par la présence d'un seul bourgeon apical et l'absence, dans son plan ligneux, de croissance secondaire ou de cerne d'accroissement annuel. De ce fait, le palmier à huile (*Elaeis guineensis*) est une plante arborescente qui produit des régimes de fruits, dont on extrait des huiles ; cette plante est considérée comme source d'économie traditionnelle (Kouchade *et al.*, 2017).

Chez les Teke-Nziku (RD Congo), cette boisson structure les relations sociales : c'est un symbole d'amitié, d'alliance et de fraternité. Cette boisson nourrit la convivialité villageoise et encourage l'hospitalité (Ngayino et Miembaon, 2024). Le vin de palme est largement employé dans les médecines traditionnelles : mélangeant sève et plantes médicinales, il sert de traitement contre les fractures, paralysies, rhumes, morsures de serpent, problèmes d'allaitement, et d'autres affections quotidiennes. Considéré diurétique, aphrodisiaque et sudorifique, il est parfois infusé avec du gingembre ou du piment (Onyeukwu, 2023).



Photo 1. Récolte de la sève élaborée du palmier

Toutefois, cette boisson est hautement périssable et sa qualité organoleptique (goût, odeur, couleur, texture) se détériore rapidement en raison de l'activité microbienne intense et de l'oxydation. Cette altération rapide limite sa durée de consommation et compromet sa commercialisation à grande échelle. Des recherches récentes ont exploré

diverses méthodes pour améliorer la stabilité et la conservation du vin de palme, mais peu d'études ont abordé l'amélioration organoleptique tout en maintenant les qualités naturelles du produit.



Figure 1. Préparation du tronc de palmier pour en extraire la sève
Source : Ngayino et Miembaon (2024).

Malgré sa forte demande, le vin de palme ne peut être stocké ni transporté efficacement sans subir de dégradation. Plusieurs méthodes de conservation ont été envisagées incluant le chauffage, la réfrigération, ou l'usage d'agent chimique, mais celles-ci sont souvent coûteuses, peu accessible ou dénaturent le produit.

Lors de la récolte, la boisson garantie un meilleur rendement aux vendeurs et assure un apport nutritionnel considérable au près des consommateurs, tandis que par sa vitesse de fermentation, le vin de palme est facile et peu coûteux à produire : presque dès la sortie de l'arbre il titre déjà 1 à 2 degrés d'alcools. En 2 heures, la sève peut faire 4% et 72 heures après jusqu'à 12% après 4 jours la fermentation acétique prend le dessus et il devient trop acide pour être bu (Kouchade *et al.*, 2017).

L'ajout de jus de citron (*Citrus limon*), riche en acide citrique et en composés antioxydants, pourrait contribuer à réduire le pH, ralentir l'oxydation et inhiber certaines flores microbiennes responsables de la dégradation (Dini *et al.* 2014). De même, le gingembre (*Zingiber officinale*), connu pour ses propriétés antimicrobiennes, antioxydantes et aromatiques, pourrait jouer un rôle significatif dans l'amélioration du goût, de l'arôme et de la stabilité microbiologique du vin de palme.

Dans ce contexte, l'utilisation d'agent naturels aux propriétés conservatrices, tels que le citron et le gingembre semble prometteuses. Le *citrus limon* est reconnu pour sa richesse en acides citrique, en antioxydant et en composés antimicrobienne. Ces propriétés pourraient ralentir les fermentations secondaires et préserver les qualités organoleptiques du vin de palme

Notamment la stabilité de c'est dernière cause problème qui est à la base des pertes exorbitant au près des artisans, les paysans, vendeurs ainsi que les récolteurs de cette boisson suite à la vitesse de sa fermentation. Ainsi la stabilisation de qualité organoleptiques du vin fera l'objet de sauvegardé les informations nutritionnelles, le goût, et la texture ne subissent pas une dénaturation donc celui-ci est cruciale à la vie humaine.

Cependant la stabilisation organoleptique va permettre l'accessibilité et la disponibilité permanentes du vin de palme, ainsi que ces contenus à une consommation souhaitable.

La préservation de nos ressources naturelles nous eux d'une grande responsabilité en tant que gestionnaire et conservateur de toutes nos récoltes ressent avec tous ces qualités. C'est pourquoi dans le cadre de c'est travail de fin de cycle nous tenterons nécessairement d'effectuer une étude de la stabilisation organoleptiques pour la conservation de vin de palme.

Il sera donc question de vérifier les hypothèses selon lesquelles l'ajout contrôlé du jus de citron et du gingembre dans le vin de palme permettrait de stabiliser ses caractéristiques organoleptiques pendant une durée plus longue, tout en conservant sa saveur traditionnelle. Et la consommation de vin de palme présente – elle des avantages où des risques pour la santé.

L'objectif général poursuivi dans cette étude est d'évaluer l'effet du citron et du gingembre sur la stabilité des qualités organoleptiques du vin de palme pendant la conservation. Les objectifs spécifiques à atteindre sont :

- Évaluer l'acceptabilité sensorielle du vin de palme traité au jus de citron et du gingembre auprès d'un panel de dégustateurs
- Comparer l'évolution du pH de la couleur, le gout, la texture, l'odeur (arôme) du vin de palme avec et sans ajout des citron et du gingembre
- Déterminer la concentration optimale de citron et du gingembre assurant une meilleure stabilité.

La question qui se pose est celle de savoir s'il est possible de ralentir la flore levurienne qui se développe dans la sève dès l'extraction pour garder ces qualités.

En fait, il s'agit d'une suspension de bactéries et de levures dans la sève plus ou moins fermentée du phloème du palmier. La microflore du vin de palme est très diverse, elle est constituée des bactéries lactiques, acétiques, des microcoques et des levures (Rutakayingabo, 2021).

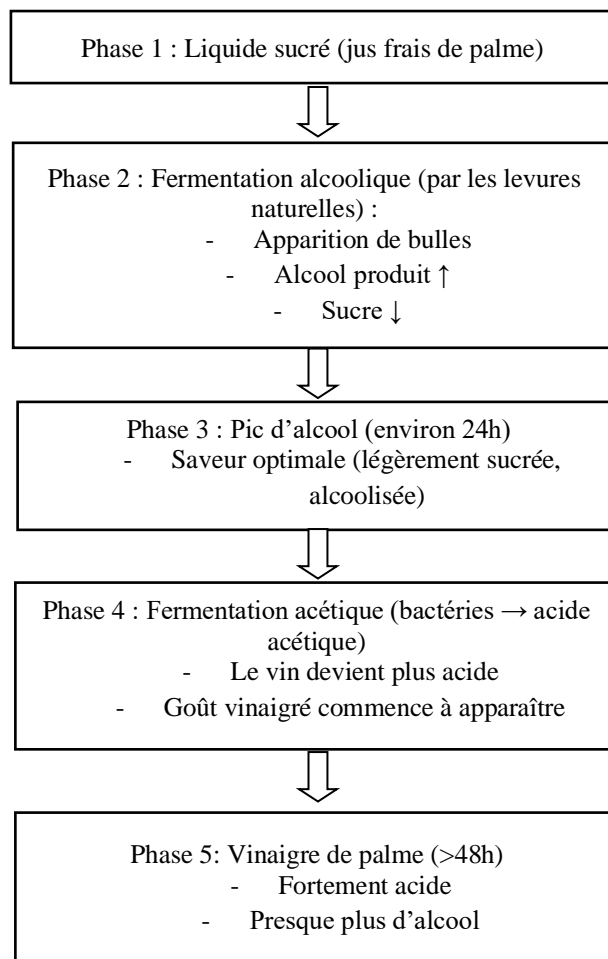


Figure 2. Schéma de la préparation du vin de palme
Source : Les auteurs (2026)

En œnologie, la stabilisation du vin est un ensemble des techniques visant à prévenir les altérations physique, chimique et microbiologique du vin afin de garantir sa qualité et sa conservation dans le temps (Junqua Rémy, 2017).

2 Matériels et méthodes

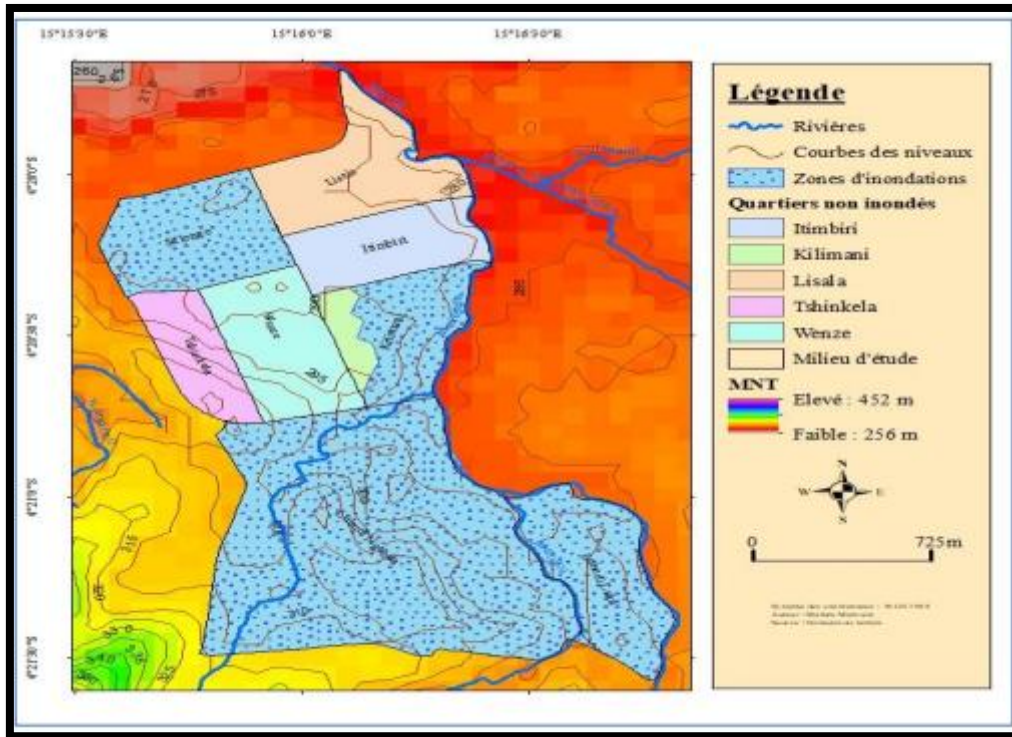
2.1 Milieu d'étude

Le campus de l'Université Lasalle au Congo-Kinshasa (ULCK) est situé entre $-4^{\circ}18'24''$ latitude Sud et $15^{\circ}15'13''$ longitude Est (Googlemap, 2024) dans la commune de Kintambo, quartier Nganda sur l'avenue Benseke, 1 bis.

La commune de Kintambo est l'une des 24 communes de la ville-province de Kinshasa, la capitale de la République Démocratique du Congo. Elle est située au nord-ouest de Kinshasa et fait partie de la zone urbaine appelée « Ville-Basse » en raison de son altitude relativement basse par rapport à d'autres parties de Kinshasa. Son centre est situé au point de jonction entre le boulevard du 30 Juin (ou plus exactement son court prolongement, l'avenue du Colonel-Mondjiba), l'avenue Kasa-Vubu et la route de Matadi.

La commune de Kintambo est subdivisée en plusieurs quartiers qui sont : Itimbiri, Kilimani, Lisala, Camp Luka, Nganda, Salongo, Tshikela et Wenze et est délimitée par plusieurs autres communes et quartiers (Mumbankuru *et al.*, 2023). Voici les limites géographiques approximatives de Kintambo :

- Au Nord et Nord-Est : Commune de Ngaliema et Commune de la Gombe
- À l'Est : Commune de Bandalungwa
- À l'Ouest : Commune de Ngaliema
- Au Sud et Sud-Est : Commune de Ngaliema et Commune de Selembao (Petite frontière).



Source : Ebengo *et al.*, (2023)

2.2 Matériels

Les matériels utilisés pour la réalisation de cette étude sont :

- Bouteilles ou bidon ;
- Calebasse ;
- Entonnoir ;
- Marmite ;
- Filtreurs ;
- Bouteilles en verre ;
- Bêchés (1000 ml, 250 ml, 100 ml)
- Pipette (10 ml) ;
- Râpeuse ;
- Couteau
- Bouchon ;
- Thermomètre ;
- Capsuleur ;
- Cuillère ;
- Papier pH : il permet de connaître l'acidité de ce mélange ;
- Bassin ;

- Réchaud
- Balance.

2.3 Méthodologie

2.3.1 Préparation de différents matériels

❖ Préparation de matériels thermiques

Cela concerne les équipements liés à la chaleur ou au chauffage. On parle ici souvent de systèmes de chauffage, de chaudières, de climatiseurs, etc.

- ✓ Vérifier le bon fonctionnement des appareils (ex : chaudière, échangeur de chaleur)
- ✓ Nettoyer les surfaces ou composants thermiques
- ✓ Régler les paramètres (température, pression)
- ✓ Contrôler la sécurité (soupapes, détecteurs)
- ✓ Préparer les outils nécessaires à l'entretien ou à l'installation

❖ Préparation de matériels de laboratoire

Cela concerne les instruments et dispositifs utilisés pour faire des expériences ou analyses scientifiques.

- ✓ Nettoyer et stériliser les instruments (béchers, pipettes, lames...)
- ✓ Préparer les réactifs chimiques ou solutions
- ✓ Vérifier les appareils de mesure (balances, pH-mètres, centrifugeuses...)
- ✓ Calibrer les équipements si nécessaire
- ✓ Mettre en place le poste de travail (verrerie, étiquettes, protections...)

❖ Préparation de matériels de cuisine

Cela s'applique à la cuisine professionnelle ou domestique.

- ✓ Sortir et vérifier les ustensiles (couteaux, casseroles, mixeurs...)
- ✓ Vérifier l'état de propreté et l'hygiène
- ✓ Installer les équipements (planches à découper, plans de travail)
- ✓ Préparer les ingrédients (peser, laver, éplucher)
- ✓ Allumer ou préchauffer les appareils (fours, plaques, friteuses...)

2.3.2 Préparation des ingrédients

- Achat de 5 litres de vin de palme dans la commune de Mont-Ngafula au quartier Kimwenza ;
- Achat de citrons mûrs et frais et des rhizomes de gingembre : le gingembre est utilisé dans la conservation compte tenu de ces composants antimicrobiens à prolonger la durée des aliments mais aussi pour ces propriétés antioxydant qui limite la dégradation des aliments. Le citron est un fruit avec tant de potentiel par sa haute teneur en vitamine C et d'un large éventail de vitamines du groupe B avec des quantités considérables de flavonoïdes et des polyphénols.
Des nombreux constats et études expérimentales ont approuvé l'existence d'une relation importance entre les flavonoïdes de citron et la diminution de l'oxydation. Les feuilles de citron sont utilisées conjointement avec d'autres plantes comme : le thé et la menthe afin de stimuler la circulation apporter tonus et vitalité, lutte contre l'anémie et traite le trouble d'estomac (Mokadem, 2023).
- Nettoyage des ingrédients (citrons et gingembre) ;
- Pesage (400 gr de citrons et 200 gr de gingembre) ;
- Epluchage ;
- Pressage ;
- Quantification du jus requis ;
- Filtration ;
- Stérilisation de bouteilles

2.3.3 Préparation des échantillons

Tableau 1. Dosage de la solution

Traitement	Quantité du vin (ml)	Quantité du jus (ml)	pH
T0 vin de palme témoin (non traité)	1000ml		5
T1 vin de palme avec le citron	1000ml	6 ml	3,5
T2 Vin de palme avec du gingembre	600 ml	6 ml	4
T3 Vin de palme+ gingembre+ citron	600 ml	3+3= 6 ml du mélange	2,5

Source : Expérimentation au Laboratoire



Photo 2. Quantité totale du jus de citron et du gingembre obtenue



Photo 3. Ajout du gingembre et citron dans le vin de palme



Photo 4. Mesure de la quantité du vin



Photo 5. Vérification de la température pendant la pasteurisation



Photo 6. Mise en bouteilles



Photo 7. Capsulage des bouteilles



Photo 8. Stérilisation des produits finis



Photo 9. Achat du vin de palme pour l'expérimentation



Photo 10. Etiquetage des bouteilles



Photo 11. Stérilisation des bouteilles avant utilisation

2.3.4 Logigramme de production du vin de palme au citron et au gingembre

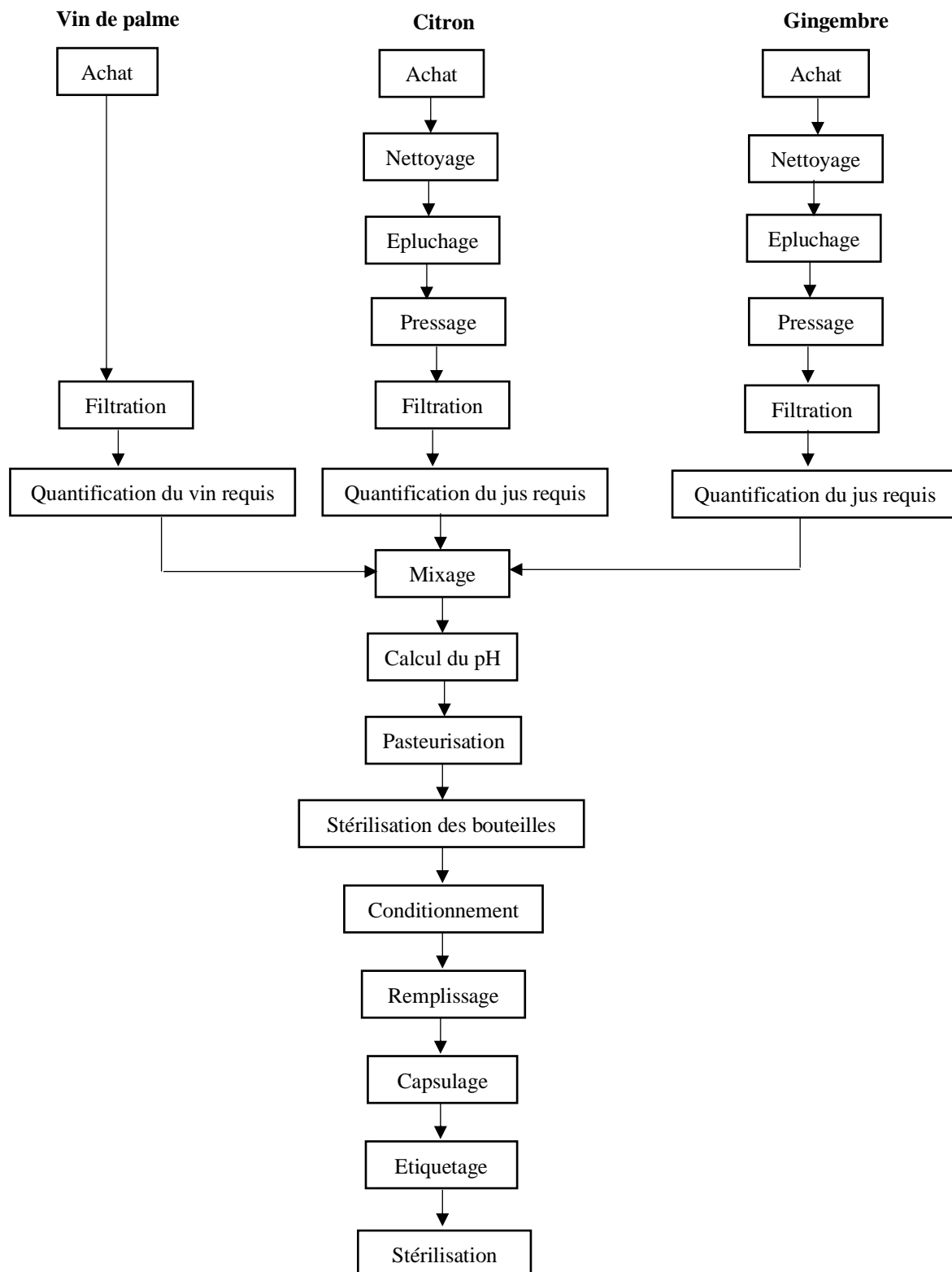


Figure 4. Logigramme de production du vin de palme au citron et gingembre

3 Résultats

3.1 Présentation de l'Enquête

- Sujet de l'étude : Stabilisation de la qualité organoleptique du vin de palme par l'ajout de jus de citron et du gingembre (appréciations du 3^e jour 3^e semaines, 1 mois).
- Population : 25 dégustateurs locaux, habitués du vin de palme.
- Échantillon : Mixte, 11 femmes, 13 hommes, âges allant de 18 à 50 ans (majorité entre 35 et 45 ans).

Tableau 2. Présentation de l'enquête

Questions	Oui	Non
Connaissez-vous le vin de palme à base de citron ?	3	22
Souhaitez-vous innover dans cette expérience ?	20	5
Appréciez-vous la méthode de stabilisation organoleptique	20	5

- Très faible notoriété de la méthode au niveau local (seulement 3 connaisseurs, tous exposés hors du pays).
- Forte ouverture à l'innovation et à l'adoption de la méthode parmi les dégustateurs
- Méthode de stabilisation jugée appréciable par la majorité.

3.2 Analyse sensorielle des jus (Qualité organoleptique)

Tableau 3. Appréciation du goût

Appréciations	Traitements							
	Vin pure		Vin + citron		Vin + gingembre		Vin + citron +gingembre	
	FR	%	FR	%	FR	%	FR	%
Très bon	3	12	8	32	15	60	8	32
Bon	13	52	7	28	5	20	5	20
Assez bon	7	28	10	40	5	20	10	40
Mauvais	2	8	0	0	0	0	2	8
TOTAL	25	100	25	100	25	100	25	100

Il ressort dans ce tableau que 52% de ont jugé sans ajout "bon", 40% assez bon avec dominante sucrée mais une légère acidité rapportée par le citron, 60% très bon avec le gingembre, 40% assez bon avec le citron+ gingembre la majorité apprécie l'équilibre.

Tableau 4. Appréciation de l'arôme (odorat)

Appréciations	Nombre de personnes
Très bon	5
Bon	13
Assez bon	7
Mauvais	0
D'autres avis	
Très bon	4
Bon	17
Assez bon	3
Mauvais	1

Il ressort de ce tableau que l'arôme est jugé agréable par tous les dégustateurs.

3.3 Analyse de la texture

Tableau 5. Aspect visuel

Appréciations	Nombre de personnes
Très bon	3
Bon	15
Assez bon	5
Mauvais	2

Aspect visuel "normal", globalement satisfaisant. Texture appréciée comme "un peu légère", ce qui peut plaire selon les habitudes de consommation.

3.4 Retours selon le Profil des Dégustateurs

- Répartition par âge : Majorité composée d'adultes de 35 à 45 ans.
- Commentaires globaux : produit
- Le, majoritairement jugé bon, révèle une capacité du jus de citron et du gingembre à améliorer (ou préserver) l'équilibre sucre/acidité et l'arôme du vin de palme.
- Aucune répulsion franche vis-à-vis de l'arôme ou du goût.
- Intérêt fort pour l'innovation, malgré la nouveauté de la méthode pour la majorité de l'échantillon.

3.5 Points à Retenir

- La stabilisation au jus de citron et du gingembre est globalement bien acceptée et suscite un intérêt local marqué.
- Le goût, l'arôme et la texture sont jugés positivement, avec très peu de critiques négatives.
- L'aspect d'innovation est un atout, même si la connaissance de la méthode reste limitée.

- Penser à intégrer les résultats chiffrés et les appréciations qualitatives dans la discussion pour étayer l'efficacité de la méthode.
- Mentionner la légère acidité comme une caractéristique remarquée, mais non rédhibitoires

3.6 Résultats des analyses physico-chimiques selon les échantillons (analyses scientifiques)

3.6.1 Evolution du pH

Tableau 6. Evolution du pH

Jour	T0(Témoin)	T1 (citron)	T2 (gingembre)	T3 (citron+gingembre)
Jo	5	3,5	4	2,5
J3	4,5	3	3,5	2,3
J7	4,2	2,5	3,1	2,1
3° semaines	3,1	2,1	3	2
1 mois	3	2	2,3	1,50

L'ajout de jus de citron et de gingembre contribue à abaisser le pH du vin de palme, ce qui favorise une meilleure conservation. Le pH reste plus stable dans les échantillons T1 et T3, limitant le développement de micro-organismes altérant la qualité du vin.

3.6.2 Teneur en sucre (°Brix)

Tableau 7. Teneur en sucre

Jour	T0	T1	T2	T3
J0	6	5,1	5,5	5
J7	3	4,5	4,9	4
3° semaines	2,1	4,1	4,5	3,5
1 mois	2	3,5	3,9	3

Le sucre diminue plus rapidement dans l'échantillon témoin, suggérant une fermentation accélérée. En revanche, les échantillons traités conservent une teneur en sucre plus élevée, ce qui indique une meilleure stabilité.

3.6.3 Teneur en alcool (%)

Tableau 8. Scores moyens

Jour	T0	T1	T2	T3
J0	2	2	2	2
J7	4	3	3,1	2,5
3° semaines	5	4	4,5	2,8
1 mois	5,5	5	4	3

L'échantillon témoin montre une forte augmentation de l'alcool, due à une fermentation non contrôlée. Les additifs naturels (citron, gingembre) ralentissent la fermentation, avec un effet plus prononcé dans l'échantillon combiné (T3).

3.7 Résultats des analyses organoleptiques

3.7.1 Scores moyens (échelle de 1 à 9)

Tableau 8. Scores moyens du point de vue organoleptique des différents échantillons

Critères	T0	T1	T2	T3
Aspect	6,0	7,2	7,5	8,0
Odeur/ arôme	5,5	7,0	8,0	8,2
Goût	5,0	6,8	7,5	8
Arrière-goût	3,9	4	4,2	4,8
Acceptabilité globale	5,0	7,1	7,8	8,4

Les échantillons T2 (gingembre) et T3 (citron + gingembre) obtiennent les meilleurs scores en termes d'arôme, de goût et d'acceptabilité globale. Le gingembre apporte un arôme agréable et masque légèrement l'acidité du citron dans T3, rendant le vin plus équilibré et apprécié.

4 Discussion

Le citron joue un rôle stabilisant par son acidité et ses propriétés antimicrobiennes. Le gingembre améliore significativement l'arôme et le goût tout en contribuant également à la stabilité microbiologique. La combinaison citron + gingembre (T3) montre les meilleurs résultats tant sur le plan physico-chimique que sensoriel.

Les résultats peuvent varier selon la maturité du vin de palme, les conditions de fermentation et la variété des citrons ou du gingembre. La subjectivité des tests sensoriels, bien que partiellement contrôlée par la formation du panel, reste une limite.

Les résultats obtenus au cours de cette étude montrent que l'ajout de jus de citron et/ou de jus de gingembre dans le vin de palme a un effet significatif sur sa stabilité physico-chimique ainsi que sur ses propriétés organoleptiques. Sur le plan physico-chimique, l'acidification naturelle apportée par le jus de citron a permis une réduction du pH, rendant le milieu moins favorable au développement de micro-organismes. Cette action contribue directement au ralentissement de la fermentation spontanée, comme le montre la faible production d'alcool observée dans les échantillons T1 et T3.

De son côté, le gingembre, bien que moins acide que le citron, contient des composés bioactifs (gingerols, shogaols) qui possèdent des propriétés antimicrobiennes et antioxydants. Cela a probablement contribué à ralentir la dégradation du sucre et à préserver la qualité du vin de palme tout en apportant un arôme agréable, apprécié par les dégustateurs. Le mélange citron + gingembre (T3) s'est révélé être le traitement le plus efficace, combinant à la fois des effets de stabilisation chimique et une amélioration des qualités sensorielles (goût, arôme, acceptabilité globale).

Ces résultats confirment que des additifs naturels peuvent constituer une alternative intéressante à la conservation traditionnelle, souvent limitée ou absente dans le cas du vin de palme, dont la fermentation est rapide et difficile à maîtriser.

5 Conclusion

L'étude menée a permis de démontrer que :

- L'ajout de jus de citron diminue le pH du vin de palme et limite l'évolution rapide de la fermentation.
- Le jus de gingembre améliore considérablement les qualités organoleptiques tout en ralentissant légèrement la fermentation.
- La combinaison des deux (T3) permet d'obtenir un vin de palme à la fois plus stable, plus agréable au goût et mieux accepté par les consommateurs.

En somme, l'utilisation de jus de citron et de gingembre comme agents de stabilisation naturels est efficace, peu coûteuse, accessible localement, et ne nuit pas à la qualité du vin – bien au contraire.

Sur la base des résultats obtenus, plusieurs recommandations peuvent être formulées :

- Pour les producteurs : Il est conseillé d'expérimenter l'ajout de jus de citron et de gingembre dans des proportions définies pour améliorer la durée de vie et la qualité du vin de palme destiné à la vente.
- Pour les chercheurs : Il serait utile d'approfondir l'étude en testant différentes concentrations de citron et de gingembre, ainsi que d'autres additifs naturels (ail, clou de girofle, etc.).
- Pour les autorités sanitaires : Promouvoir l'usage de techniques de conservation naturelles, sûres et peu coûteuses, afin de réduire les risques sanitaires liés à la consommation de vin de palme fermenté de manière incontrôlée.
- Pour une éventuelle industrialisation : Développer des procédés de stabilisation à base d'ingrédients naturels en vue de produire un vin de palme de qualité constante, embouteillé et commercialisable à grande échelle.

REFERENCES

- [1] Behi Y.N.E., Mollet M., Girardin O., Sorg J.-P. et Herzog F. (2002) Le vin de palme, aliment et source de revenu pour les populations rurales en Côte d'Ivoire. *In Schweiz Z Forstwes* 153 (4) : 123-129.
- [2] Boni B., Gautier-Beguïn D. et Herzog F. (1994) Le palmier à huile. *Semperviva* 3, 50 p.
- [3] Ebengo B.C., Holenu M.H., Kakese K.C., Losembe K.M., Masivi T.M. et Mafuta M.M. (2023) Inondation et vulnérabilité de la population dans la commune de Kintambo : Diagnostic et Perspectives d'aménagement durable. *In HAL Id : hal-04273216v1*, 22 p.
- [4] Junqua Rémy (2017) Procédés innovants de stabilisation microbiologique des moûts et des vins. Thèse de doctorat en Œnologie à la Faculté des Sciences agricoles, Université de Bordeaux, France, 201 p.
- [5] Kouchade A.C., Koumouhewa B. et Awokou S.K. (2017) La récolte de vin de palme : procédé et effets des conditions environnementales. *In oilseeds & fats Crops and Lipids* 24(5), D505
- [6] Mumbankuru L.O., Kadima K.C., Mashini D.M.M.J.-C., Musenga T.V. et Wangima A.D. (2023) Gestion de déchets ménagers solides dans la commune de Kintambo à Kinshasa en RD Congo. *In International Journal of Progressive Sciences and Technologies* vol. 4, n°2, pp. 237-245
- [7] Ngayino, N. et Miembaon G. (2024) Usage et fonctions socioculturelles du vin de palme chez les Teke-nziku du Congo (1960-2000). *In Revue du centre Universitaire de Recherche sur l'Afrique* n°7, pp. 15-33
- [8] Onyeukwu O.B., Diakparomre O., Njideaka O.T. et Ezeokafor D.C (2023) Palm wine : A review on its composition, Preservation, Health Benefits and Market Value. *In International Journal of Basic Science and Technology* vol. 10, n°1, pp. 71-80
- [9] Rutakayingabo M.L. (2021) Analyse physico-chimique et bactériologique du vi de palmier à huile (*Elaeis guineensis* jacq) vendu et consommé en ville de Beni/RD Congo. *In IOSR Journal of Business and Management* vol. 23(4), pp. 47-53.