



Influence du pH de l'eau sur l'élimination de cyanure au cours de la fermentation du manioc récolté à Maluku, République Démocratique du Congo

[Influence of water pH on cyanide elimination during cassava fermentation harvested in Maluku, Democratic Republic of the Congo]

Fiston-Pèlerin Dongolongo Disashi^{1,4*}, Emmanuel Okenda Djamba^{1,2}, Esther Kisopa Kitengye¹, Adrien Manga Moango³, Didier Lusimbamo Dianzuangani¹, Adrien Mbuyi Kalonji^{1,2} & Marie Claire Letshu Dembo D'a Yandju^{1,4}

¹ Université de Kinshasa, Faculté des Sciences, Département de Biologie, Kinshasa, République Démocratique du Congo.

² Université de Kinshasa, Faculté des Sciences Agronomiques et Environnement, Département de phytopathologie, Kinshasa, République Démocratique du Congo

³ Université de Kisangani, Faculté des Sciences, Département de Chimie, Tshopo, République Démocratique du Congo

⁴ Incubateur du Génie Scientifique Congolais, IGSC, Kinshasa, République Démocratique du Congo

Résumé

Cette étude analyse l'influence du pH sur la détoxification du manioc (*Manihot esculenta* Crantz) lors du rouissage, processus vital pour la sécurité alimentaire en RD Congo. L'objectif est d'évaluer l'impact de la réutilisation de l'eau de fermentation sur l'élimination des glycosides cyanogènes, en pratique fréquente dans les zones à stress hydrique comme le plateau des Batékés. Douze variétés (7 améliorées et 5 locales) ont été soumises à des essais comparatifs à l'Université de Kinshasa. Les résultats obtenus illustrent que la réutilisation de l'eau, bien que cela peut accélérer le rouissage des racines (réduit moins de 48 heures), mais entraîne une acidification du milieu. L'augmentation des bactéries lactiques abaisse le pH jusqu'à un seuil dangereux de 3,3. L'acidité excessive du milieu inhibe l'activité de la linamarase (*B-glucosidase*) responsable de l'hydrolyse des glycosides cyanogéniques. Lors de la troisième répétition de rouissage dans la même eau, les teneurs en cyanure résiduel demeurent alarmantes dans le manioc. La présente étude met en évidence, la rapidité du ramollissement de racines obtenue par réutilisation d'eau qui s'oppose à l'exigence sanitaire de détoxification. En fin, la gestion du pH est le paramètre décisif pour la sécurité du produit final pour garantir la santé des consommateurs, il est impératif d'ajuster avant toute autre utilisation.

Mots Clés : Manioc, pH, cyanure, élimination du cyanure, fermentation.

Abstract

This study analyzes the influence of pH on the detoxification of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) during retting, a vital process for food security in the Democratic Republic of Congo. The objective is to evaluate the impact of reusing fermentation water on the elimination of cyanogenic glycosides, a common practice in water-stressed areas such as the Batéké Plateau. Twelve varieties (7 improved and 5 local) were subjected to comparative trials at the University of Kinshasa. The results obtained illustrate that while water reuse can accelerate root retting (reducing it to less than 48 hours), it leads to acidification of the environment. The increase in lactic acid bacteria lowers the pH to a dangerous level of 3.3. The excessive acidity of the medium inhibits the activity of linamarase (β -glucosidase), which is responsible for the hydrolysis of cyanogenic glycosides. During the third retting process in the same water, the residual cyanide levels in the cassava remain alarmingly high. This study highlights the rapid softening of roots achieved through water reuse, which contradicts the sanitary requirement for detoxification. Ultimately, pH management is the crucial parameter for the safety of the final product and to guarantee consumer health; it is imperative to adjust the pH before any further use.

Keywords: Cassava, pH, cyanide, cyanide removal, fermentation.

*Auteur correspondant: Fiston-Pèlerin Dongolongo Disashi, (fistondisashi777@gmail.com). Tél. : (+243) 996569901

Reçu le 30/03/2026; Révisé le 23/04/2026; Accepté le 18/05/2026

DOI: <https://doi.org/10.59228/rcst.026.v5.i2.279>

Copyright: ©2026 Disashi et al. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License (CC-BY-NC-SA 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

1. Introduction

Manihot esculenta Crantz est une plante vivace, ayant les tubercules servant de nourriture de quotidienne pour environ 800 millions de personnes en régions tropicales. Nonobstant son importance, ces racines tubéreuses présentent deux soucis capitaux qui limitent leur utilisation en alimentation humaine sans une bonne transformation, il y a : Une toxicité liée à cause de la présence de composants cyanogéniques, la linamarine et la lotaustraline qui, dès que les tissus sont blessés, sont hydrolysés en acide cyanhydrique par l'enzyme endogène la linamarase et une faible teneur en protéines. La teneur en cyanure peut provoquer des troubles nutritionnels. (Conn, 1969, Yandju, 1994 ; Masika et al., 2019).

En vue de corriger ces contraintes, les procédés de transformation ont été mis au point par la pratique des populations et des progrès ont été apportés par la recherche scientifique. La majorité de ces processus incluent une étape critique qui est la fermentation spontanée. Cette dernière présente certaines difficultés dus à sa diversité des microorganismes mésophiles non sélectionnés et de la qualité de l'eau de rouissage utilisée (Atibu, 2013).

En effet, dans les sites d'extrême carence tel que le plateau des Batékés précisément à Mbankana et par le souci d'accélérer la vitesse de fermentation, le rouissage traditionnel se pratique souvent par la réutilisation plusieurs fois des eaux de rouissages précédents. Une alimentation fragile en Afrique en général et particulièrement en RD Congo augmente des cas de Konzo dus à un rouissage incomplet. Il pointe spécialement le stress hydrique comme cause de mauvaises pratiques de transformation (Forkum et al., 2025).

Cette technique permet d'obtenir un ramollissement du manioc à moins de 48 heures au lieu de 72 à 96 heures habituelles. Cependant étant donné que la fermentation du manioc est l'œuvre des microorganismes variés capables de transformer l'amidon du manioc en Acide lactique ; il en résulte une acidification de l'eau du rouissage capable d'influencer négativement l'action des Beta glucosidase et de la linamarinase sur l'élimination des cyanures au cours de la fermentation (Yandju, 1994 ; Djoulde, 2004 ; Triani et al., 2025).

La rareté des données y référant en ce qui concerne les conditions de rouissage de manioc en fait

un vaste chantier scientifique. Nous nous posons la question de savoir quelles sont les proportions de renouvellement de l'eau il faut pour cerner la quantité qu'il faut garder pour permettre le ramollissement et l'élimination du cyanure.

Ceci a comme intérêt d'ajuster le pH en fonction de la quantité de l'eau à l'évacuation d'une quantité précise de l'eau usée par l'ajout de cette même quantité mais cette fois-ci de l'eau non souillée. Etant donné qu'il est pratiqué souvent par les populations qui sont carencées en eau potable.

2. Matériel et méthodes

2.1. Milieu

Le secteur de Mbankana a été sélectionné comme site expérimental de cette étude. Situé au Plateau des Batékés, il repose sur des ferralsols sableux caractérisés par une acidité et une faible rétention d'eau (Sanda et al., 2018 ; Tshibanda et al., 2021).

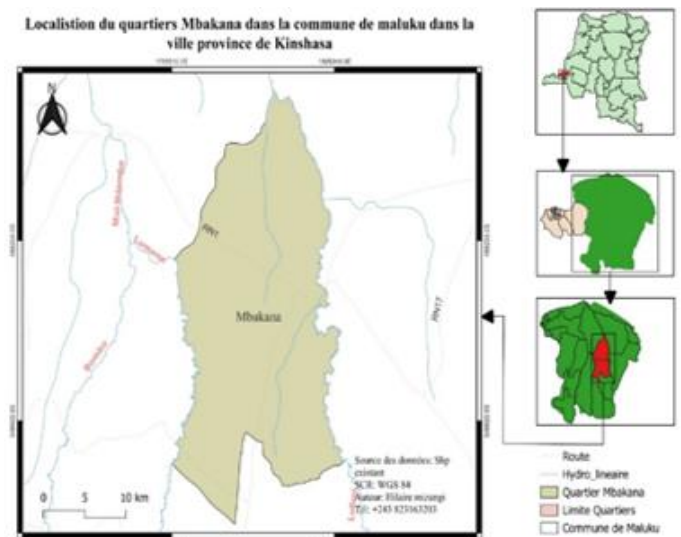


Figure 1: Cartographie du site d'étude, quartier Mbankana

2.2. Matériel

Les matériels utilisés dans les essais étaient constitués de matériels de laboratoire, d'identification des paramètres physico-chimiques et du matériel végétal (manioc).

Le matériel végétal était constitué de sept variétés améliorées officiellement en diffusion et de cinq variétés locales de manioc. Ces variétés en diffusion sont : Nsasi (I95/0160), Butamu (MV99/395), Sawasawa (MM96/3920), Dinsaka (I96/0211) et Mvuazi (I95/528), Liyayi (MM96/0287) et Obama (TME 419). Les variétés locales ont été trouvées sur

place après l'enquête il s'agit de Kimbambu, Kinyoka, Mukalasa, Balulu (variétés adaptées au Plateau des Batékés en moyenne altitude) et Mbayilo adaptée en haute altitude. Les variétés améliorées de manioc nous ont été fournies Inera, la FAO, etc.

2.3. Méthodes

La méthodologie que nous avons suivie dans le cadre de cette recherche se base sur deux éléments fondamentaux, à savoir la méthode empirique appuyée par les recherches documentaires relatives au thème de recherche et ensuite l'expérimentation au laboratoire. Ainsi le dispositif expérimental adopté était celui de blocs simples complètement randomisés avec trois répétitions.

Les traitements sont constitués d'une douzaine de variétés de manioc pour une bonne base de comparaison des effets de l'élimination des cyanures en fonction des variations du pH de l'eau de rouissage. La teneur résiduelle en acide cyanhydrique a été déterminée par la méthode colorimétrique rapide décrite par Bradbury et al. (1999), basée sur la libération enzymatique des cyanogènes suivie d'une lecture spectrophotométrique. Les concentrations obtenues ont été comparées à la limite maximale de 10 mg HCN/kg fixée pour les produits dérivés du manioc destinés à la consommation humaine.

3. Résultats

3.1. L'élimination de cyanure en fonction de la variation du pH

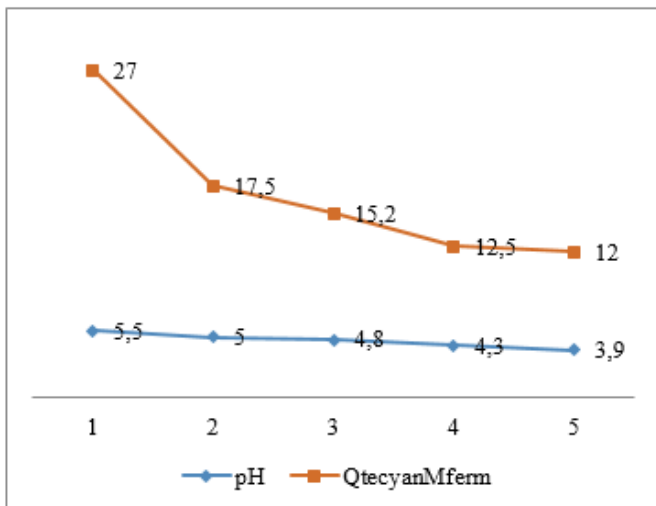


Figure 1: Evolution de l'élimination de cyanure par rapport au pH de l'eau de rouissage (Essai 1)

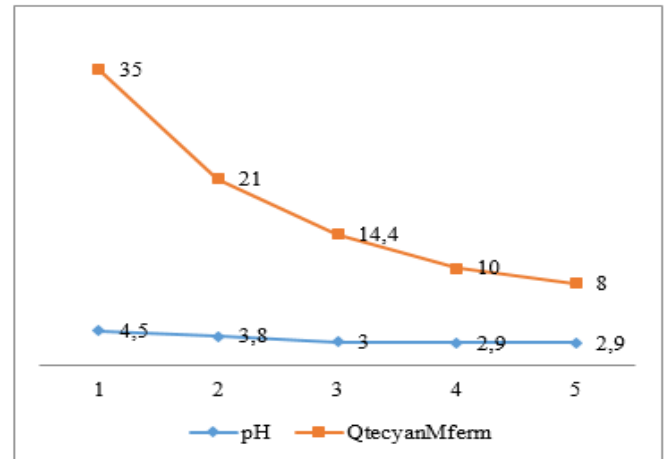


Figure 2: Evolution de l'élimination de cyanure par rapport au pH de l'eau de rouissage (Essai 2)

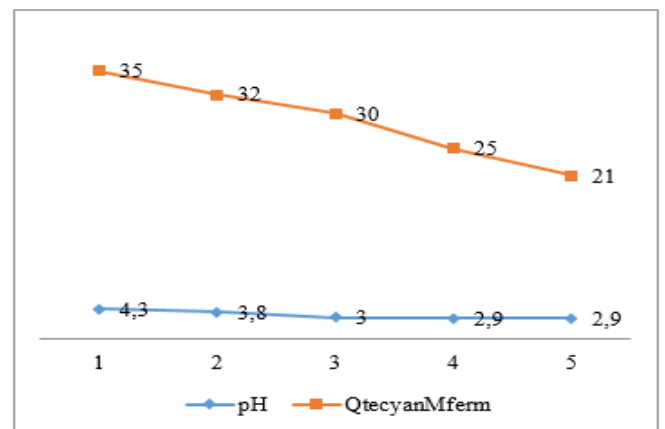


Figure 3: Evolution du pH par rapport au temps de rouissage (Essai 3)

3.2. Evolution du taux de cyanure en fonction du temps de rouissage

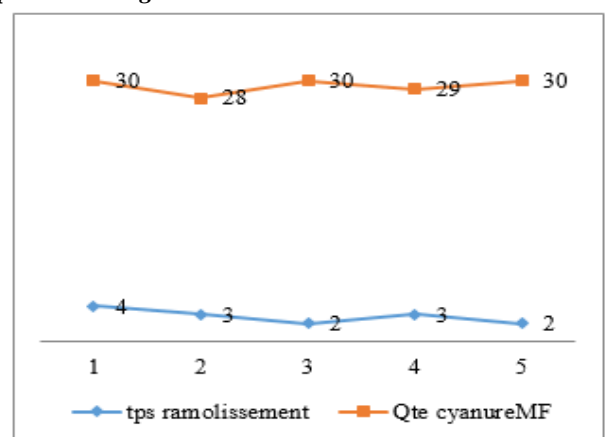


Figure 5. Evolution du taux de cyanure par rapport au temps de rouissage (Essai 1)

3.3. Evolution de l'élimination de cyanure en fonction du pH de l'eau de rouissage

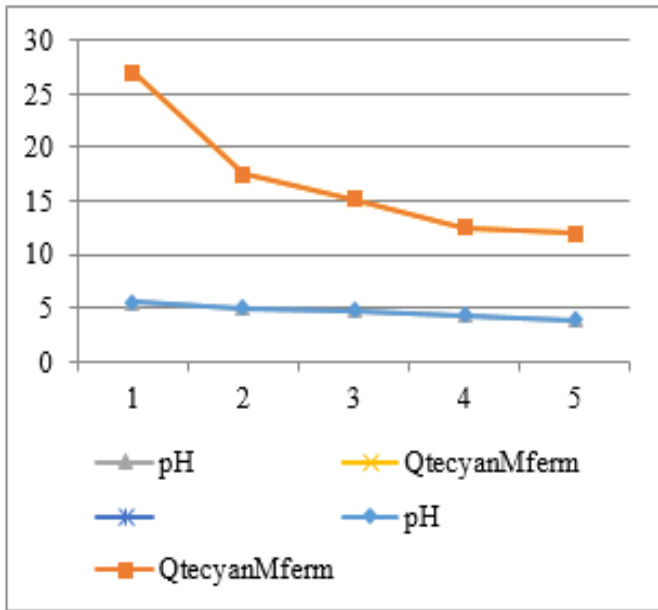


Figure 4 : Evolution du taux de cyanure en fonction du pH du manioc roui et non roui (Essai 2)

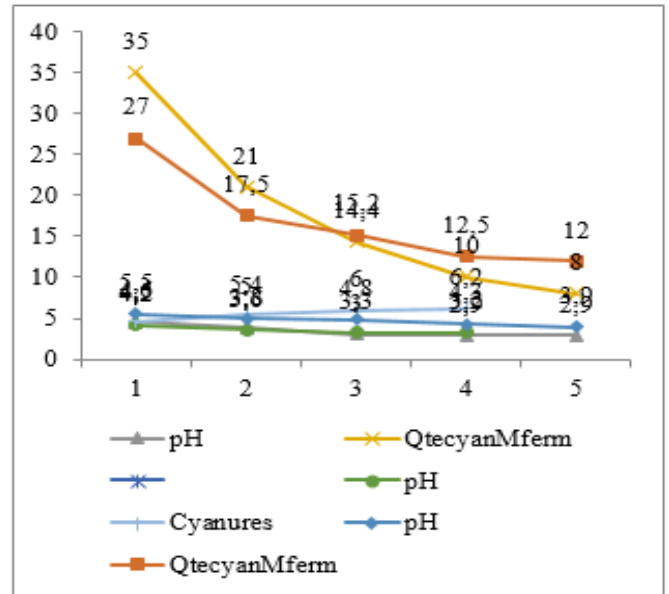


Figure 7. Evolution du taux de cyanure en fonction du pH du manioc roui et non roui

4. Discussion

4.1. Evolution du potentiel d'hydrogène de l'eau au cours du rouissage

Au début, le pH de l'eau du rouissage des racines tubéreuses de manioc se situe autour de 5,5. Après un temps, on peut noter une acidification de pH du milieu dès le premier de fermentation. Le milieu passe de 5,5 à 5,0 au deuxième jour et se stabiliser aux environs de 3,1±1,5 après 3 jours de rouissage (figure 6). Le rouissage contrôlé a été caractérisé par une baisse du pH non significatif par rapport aux autres essais, cette expérience a été observée pendant toute la durée du rouissage avec des valeurs de pH se trouvant aux environs 6,9±1,2 du début à la fin de la fermentation. Une diminution moins accentuée en présence de concentration de cyanure (figure 6).

Cette baisse du pH a été régulière jusqu'au troisième jour où elle se stabilise autour de 4,9±1,4. L'analyse des variances correspondantes aux moyennes révèle l'existence d'une différence significative (P<0,05) entre les rouissages effectués.

4.2. Evolution des taux Cyanures au cours du rouissage

Au cours du ramollissement, près du tiers des ions cyanures totaux ont été éliminés au premier jour. En effet, leurs taux diminuent de 5,45 à 3,75mg/Kg (figure 7), soit une diminution d'environ 26,47% et, ce taux passe à 5,13 en 48 heures afin de se stabiliser à 4 après 84 heures de rouissage à la température ambiante.

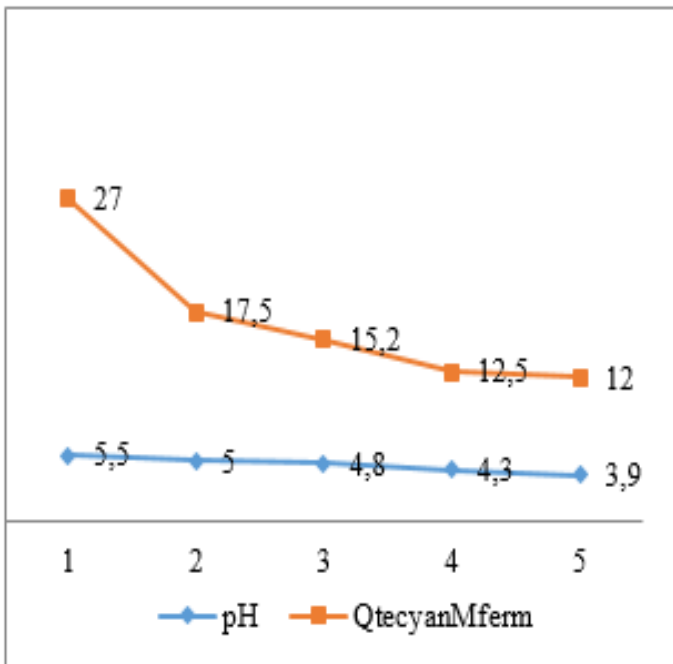


Figure 7 : Evolution du taux de cyanure en fonction du pH du manioc roui et (Essai 3)

Au cours de rouissage contrôlé, on note juste une légère diminution des glucosides cyanogéniques pendant les 12 premières heures avec un taux passant de 7 à 5 mg/Kg, ces résultats sont conformes à ceux de [Atibu. \(2013\)](#).

Dès lors, la dégradation a été stoppée et on a noté une sorte de stabilisation du taux de glucosides résiduels autour de cette valeur jusqu'en fin de rouissage (108ème heure). En comparant le rouissage stérile au rouissage naturel, ([figure 6](#)) il apparaît une faible élimination des cyanures totaux lors du rouissage stérile avec une baisse de près de 14,71% après 48 heures de rouissage contrôlé alors que pendant le rouissage spontané on a pour le même temps de rouissage une réduction de 64 % environ. Le rouissage avec l'eau utilisée pour la troisième fois indique une diminution du taux résiduel de glucosides totaux, dont le taux passe de 6,2, à 4,6 mg après 24 heures. Taux autour duquel l'évolution des glucosides résiduels se stabilisent jusqu'à la fin de rouissage.

Le rouissage avec l'eau utilisée pour la deuxième fois indique une réduction des cyanures près de 21% au bout de 12 heures de fermentation, puis une légère baisse vers la 48^{ème} heure avec un taux résiduel de 5,4 mg/Kg, valeur autour de laquelle ce taux se stabilise jusqu'à la fin de rouissage. L'inoculation des starters mixte a induit une légère diminution dès les 12 premières heures. Le taux résiduel passe en effet de 6 à 5,4mg/Kg, valeur qui reste inchangée jusqu'à fin de la fermentation.

Le cyanure libre produit est un mélange de cyanhydrine résultant de l'action de linamarase sur les glucosides ([Conn, 1969](#)) et de HCN résultant de l'hydrolyse chimique ou enzymatique (E.E Conn communication personnelle) de la cyanhydrine. Une étude a été faite ([Cooke & De la Cruz, 1984](#)) sur des tissus de manioc désintégré dans l'eau et dans des solutions tampons à diverses températures a montré que la conversion autolytique des glycosidases cyanogénétiques en ion cyanure libre est rapide à des pH proches de 6±2 ce qui confirme nos résultats. Les paramètres étudiés sont l'élimination du cyanure et l'évolution du pH. Ainsi, cette étude met en évidence la corrélation qu'il y a entre ces deux paramètres précités. Nous allons discuter nos résultats sur base des facteurs qui influencent les paramètres étudiés.

4.3. Les facteurs influençant le pH

L'acidité de l'eau, la production d'acide lactique, développement d'une flore hétérolactique et une flore homolactique sont les facteurs probants qui ont influencé le pH au cours de notre étude. Les teneurs en

linamarine, cyanhydrines et cyanures libres sont déterminées suivant la méthode utilisée par [Guira Flibert \(2013\)](#), pendant la fermentation de manioc. Cette acidification est due à la production d'acides organiques, principalement lactate par les bactéries lactiques ([Brauman, 1992](#)). L'inhibition de cette enzyme est particulièrement marquée par la chute du pH sous le seuil de 4 ([Adeleke & Babalola, 2021](#)).

On peut aussi dire que cette variation du pH est corrélée avec la production d'acide lactique qui est une microflore fermentaire prédominante. Le processus de rouissage se caractérise par une acidification progressive du milieu (pH 3,3).

4.4. Les facteurs influençant l'élimination du cyanure

Le temps, le pH et les microorganismes sont les paramètres clés qui influencent la libération des ions cyanures dans le manioc au cours de la fermentation dans l'eau. Comme le ramollissement commence le deuxième jour du rouissage dans des conditions acides et anoxiques indique que les bactéries lactiques et les moisissures sont à l'origine de ce phénomène.

5. Conclusion

L'essai a été conduit au laboratoire pour suivre l'évolution du taux de cyanure pendant le rouissage en fonction du pH de l'eau de rouissage. L'objectif de ce travail est d'identifier les conditions optimales de fermentation qui permettent l'élimination de cyanure en fonction du pH en vue d'un procédé plus stable de transformation du manioc. Notre méthodologie a consisté à analyser le taux d'élimination de l'acide cyanhydrique dans le manioc pendant le rouissage et à proposer quelques conseils pour l'application des méthodes traditionnelles.

Les résultats obtenus prouvent que l'acidité de l'eau, la production d'acide lactique, développement d'une flore hétérolactique et une flore homolactique sont les facteurs probants qui ont influencé le pH au cours de notre étude. Les teneurs en linamarine, cyanhydrines et cyanures libres sont conformes aux résultats de [Cooke](#) modifiée par [Giraud](#) pendant la fermentation de manioc. Globalement, le rouissage avec l'eau utilisée pour la deuxième fois indique une réduction de 21% au bout de 12 heures de ramollissement, puis entraîne une légère baisse vers la 48^{ème} heure avec un taux résiduel de 5,4 mg/Kg, la valeur stabilisée jusqu'à la fin de rouissage. L'usage de la culture mixte entraîne une légère diminution dès les 12 premières heures de fermentation. Lorsque nous considérant les résultats, nous constatons que la

fermentation du manioc est une réaction acide, la réutilisation de l'eau de rouissage précédente bien qu'intéressante sur la durée de ramollissement, présente un danger sur la santé des consommateurs à cause de la présence quasi-totale des quantités des cyanures du manioc frais dans le manioc de la 3^{ème} répétition. Ces résultats montrent que le processus de rouissage se caractérise par une acidification progressive du milieu (pH 3,3). Cette acidification est due à la production d'acides organiques, principalement lactate. On peut aussi dire que cette variation du pH est corrélée avec la production d'acide lactique qui est une microflore fermentaire prédominante, également la vulgarisation des conditions retenues dans la présente étude s'avère nécessaire dans les régions tropicales où le manioc a encore des facteurs limitant dans la transformation.

Remerciements

Les auteurs expriment leur gratitude à tous ceux qui ont contribué d'une manière ou d'une autre à la réalisation de cette étude. Les auteurs remercient les techniciens du laboratoire de biochimie de l'office Congolais de Contrôle pour leur accompagnement dans l'analyse des différents éléments nutritionnels essentiels et l'identification des vitamines.

Les auteurs remercient notamment les techniciens du jardin expérimental de l'Université de Kinshasa en particulier Monsieur Noël, pour leur disponibilité dans la récolte des échantillons dans le site Universitaire.

Financement

Cette recherche est le fruit des efforts des auteurs et n'a bénéficié d'aucun financement depuis la récolte des échantillons, les analyses au laboratoire, les analyses statistiques jusqu'à la rédaction.

Conflit d'intérêts

Les auteurs attestent ne détenir aucun intérêt financier, professionnel ou personnel pouvant compromettre l'objectivité de cette recherche. Les données présentées ont été obtenues, traitées et interprétées de façon indépendante, conformément aux normes éthiques applicables à la recherche scientifique.

Considérations éthiques

La présente étude a été conduite conformément aux principes éthiques régissant la recherche scientifique. Les auteurs ont veillé au respect de l'intégrité académique, à la fiabilité des méthodes employées, à la confidentialité des données recueillies

ainsi qu'au consentement préalable des personnes concernées par la collecte des informations. Une attention particulière a également été accordée à la transparence dans l'utilisation des sources bibliographiques et des supports élaborés en collaboration, avec indication adéquate des références.

Les auteurs certifient que ce travail résulte de leurs propres investigations scientifiques et qu'il peut être consulté ou exploité dans le cadre de recherches ultérieures, sous réserve du respect des règles de citation scientifique.

Contribution des auteurs

D.D.F. Traitement des échantillons récoltés, saisie, rédaction et mise en forme du manuscrit.

K.K.E. Analyses des macronutriments et identification des vitamines au laboratoire.

K.M.A. Supervision de l'étude, relecture et validation des résultats.

D.O.E. Traitement des données et analyses statistiques.

D.L.D. Descente sur terrain et récolte des échantillons des différentes espèces étudiées.

Z.L.N. Analyse et interprétation des résultats.

M.M.A. Traitement des données sur l'utilisation du biochar dans les cultures vivrières dans la Tshopo/RDC

Y.D.D.M.C. Conception, coordination et approbation finale de l'étude.

ORCID des auteurs

Disashi D.F. <https://orcid.org/0009-0002-19383614>

Kitengye K.E. <https://orcid.org/0009-0008-4326-2146>

Kalonji M.A. <https://orcid.org/0000-0001-7909-9418>

Djamba O.E. <https://orcid.org/0000-0002-8911-915X>

Dianzuangani L.D. <https://orcid.org/0009-0002-0822-9830>

Zakwani L.N. <https://orcid.org/0009-0003-4337-7203>

Moango M.A. <https://orcid.org/0009-004-6883-0294>

Yandju D.D.M.C. <https://orcid.org/0009-0009-4397-6453>

Références bibliographiques

Adeleke, B. S., & Babalola, O. O. (2021). Effect of cultural conditions on the growth and linamarase production by *Lactobacillus fermentum* isolated from cassava effluent. *Journal of Applied Microbiology*, 131(2), 789-801. <https://doi.org/10.1111/jam.15012>

Agbor Egbe T., Brauman A., Griffon D., Treche s., 1995: Transformation alimentaire du manioc. Ouvrage ORSTOM édition 1995, 743. ISBN 2-7099-1279-1 <https://agritrop.cirad.fr/326078/1/ID326078.pdf>

Ampe et Brauman, 1994 : The fermentation of cassava : optimization by the experimental research methodology. *J. of the science of food and Agriculture*, 65:355-361. <https://doi.org/10.1002/jsfa.2740650315>

Anonyme, 1997: agriculture food and nutrition for Africa. A resource book for teachers of agriculture, FAO, Rome 412 p. document technique FAO. W4350/e <https://www.fao.org/4/w4350e/w4350e00.htm>

Asiedu J., 1991: *Transformation des produits agricoles en zone tropicale. Approche technologique. Livre classique*, Version française. Pp 11-38 ; ISBN :2-865337-334-7 https://books.google.fr/books?id=r_e_QOHqsQ8C&printsec=frontcover&hl=fr#v=onepage&q&f=false

Atibu K., 2004, cinétique de l'élimination des cyanures dans le manioc ; TFE UNIKIN du département de Chimie faculté des Sciences Inédit. *In mémoires online*. https://www.memoireonline.com/02/07/341/m_c_inetique-elimination-cyanure-manioc.html#google_vignette

Barampama A., 1992 : Le manioc en Afrique de l'Est. Rôle et perspective dans le développement agricole. Editions Karthala et IUED, pp 287. <https://www.karthala.com/hommes-et-societes/626-manioc-en-afrique-de-l-est-le-9782865373888.htm>

Bokanga M., 1996 : Fermentation du manioc et élimination du cyanure. Recherche à l'IITA. Volume 12. Bulletin périodique interne de l'IITA.

Bourdoux, Mafuta, Hanson A. et Ermans A. M., 1980 : Cassava toxicity : The role of linamarin

Ottawa ont. IDRC. <https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/handle/10625/3345>

Bradbury, J. H., Egan, S. V., & Lynch, M. J. (1999). Rapid colorimetric determination of cyanogens in cassava products. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 79, 593-601. https://biology-assets.anu.edu.au/hosted_sites/CCDN/papers/77_107_114.pdf

Chesson A., 1978: The maceration of linen flax under anaerobic Conditions. *J. Appl. Bacteriol.*, 45:219-230. <https://enviromicro-journals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2672.1978.tb04217.x> <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.1978.tb04217.x>

Conn E., 1978: *Cyanogenesis, the production of hydrogen cyanide by plant in effect of Poisonous plant on livestock*. Academic Press, New York. <https://hero.epa.gov/reference/2815452/>

Cooke R. D., Plake G. G., Battershill J. M., 1978: Purification of cassava linamarase. *Photochemistry*, 17:381-383. [https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(00\)89327-0](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(00)89327-0)

Djoulde D. R., 2004. Mise au point d'un ferment mixte destiné à la bioconversion des tubercules des manioc cyanogènes. Thèse de doctorat, Université de Ngaoundéré, Cameroun, 203p. <https://theses.hal.science/tel-00008821>

Duffour D. L. & Wilson W. M., 1996: *Les choix du manioc amer en Amazonie: l'alimentation en forêt tropicale: interactions bioculturelles et perspectives de développement* Volume II. Edition UNESCO. Pp 875-891. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000104882>

Eggleston, G., Omoaka, P. E., & Ihedioha, D. O. (1992). Development and evaluation of products from cassava flour as new alternatives to wheaten breads. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 59(3), 377-385. <https://doi.org/10.1002/jsfa.2740590315>

FAO, 2010 : Table de composition des aliments à l'usage de l'Afrique. Rome-Italie. <https://www.fao.org/4/i2698b/i2698b00.pdf>

Forkum, P., Nji, Q. N., & Tohnain, J. (2025). Cyanide in cassava: Unvelling health risks in the food security in Sub-Saharan Africa. *Food Control*, 168, article 110892. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2024.110892>

Grace M., 1978 : Traitement du manioc. Collection FAO. Production végétale et protection des

- plantes. Rome, pp 163.
<https://www.foa.org/4/x5032f/x5032f00.htm>
- Guira Flibert, 2013. *Evaluation des valeurs nutritive et sanitaire d'attiéké issu de différentes pâtes de manioc importées ou produites localement à partir de différents ferments* ; [Mémoire présenté Pour l'obtention d'un Diplôme d'Etudes Approfondies en Biotechnologies Unité de Formation et de Recherche Sciences de la Vie et de la Terre (UFR-SVT) Université De Ouagadougou. 55-64p].
<https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=3742964>
- Masika Y. D., Yandju D. L M.C., Kalonji M.A., 2019. Evaluation de la Teneur en Cyanures dans la Farine de Manioc de Fermentation Sèche au Nord-Kivu, R.D. Congo. Vol 7, n°1. Article publié le 1 mars 2019.
https://congosciences.online/wp-content/uploads/2023/05/Volume_7_Numro_1_Article_4.pdf
- Sanda, V., Katcho, M., & Tshimanga, R. (2018). Géomorphologie et potentialités agricoles des sols sableux du Plateau de Batéké (RD Congo). *Journal of Soil Science and Environmental Management*, 9(3), 51-60.
<https://doi.org/10.5897/JSSEM2018.0673>
- Triani, A., & Santoso, B. (2025). Reduction of cyanide concentration in cassava by lactic bacteria fermentation: A meta-analysis. *LWT-Food* 116204.
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2024.116204>
- Tshibanda, S. M., Kabamba, T. J., & Nkono, B. A. (2021). Impact de l'urbanisation périphérique sur la qualité des eaux souterraines dans les milieux sableux de l'Est de Kinshasa (RD Congo). *Revue Internationale de Géomatique Appliquée*, 1(1), 1-15.
<https://revues.unikin.ac.cd/index.php/riga/article/view/1>
- Yandju D.L, 1994. Rôle des microorganismes dans la fermentation des racines tubéreuses de manioc (*Manihot esculenta* CRANTZ) thèse de doctorat, UNIKIS, Kisangani sèche, mémoire de DES, UNIKIS 48p. Inedit.