

Amélioration de la durée de conservation de la papaye (*Carica papaya* L.), variété Solo Golden, post-récolte entreposée à la température ambiante par l'utilisation des films polyéthyléniques comme emballage

Konan Kouakou Olivier

Université Nangui Abrogoua, UFR Sciences de la Nature, Laboratoire de Biologie et Amélioration de la production Végétale, Côte d'Ivoire

Ouattara Tièba Victor

Université Jean Lorougnon Guédé, UFR Agroforesterie, Laboratoire d'Amélioration de la Production Agricole, Daloa, Côte d'Ivoire

Eponon Eboa Christophe Gislain

Dick Acka Emmanuel

Université Félix Houphouët-Boigny, UFR Biosciences, UPR Physiologie Végétale Lab. Plant, Côte d'Ivoire

[Doi: 10.19044/esipreprint.10.2024.p202](https://doi.org/10.19044/esipreprint.10.2024.p202)

Approved: 07 October 2024

Posted: 09 October 2024

Copyright 2024 Author(s)

Under Creative Commons CC-BY 4.0

OPEN ACCESS

Cite As:

Konan, K. K. O., Ouattara, T. V., Eponon, E. C. G., & Dick, A. E. (2024). *Amélioration de la durée de conservation de la papaye (Carica papaya L.), variété Solo Golden, post-récolte entreposée à la température ambiante par l'utilisation des films polyéthyléniques comme emballage*. ESI Preprints. <https://doi.org/10.19044/esipreprint.10.2024.p202>

Résumé

Objectifs : Le niveau élevé de perte post-récolte de la papaye en Côte d'Ivoire, exige une solution de conservation. L'objectif général de cette étude a été de mesurer les indicateurs de qualité de la papaye après des délais de conservation dans un emballage polyéthylénique. *Matériel et méthodes* : La variété Solo Golden a été utilisée pour cette étude. Trois traitements, T1, T2 et T3 dans un dispositif en blocs aléatoires complètement randomisés avec trois répétitions ont été effectués. T1 représentait le témoin (fruits non emballés), T2, et T3 fruits emballés respectivement pendant 8 jours et 12 jours. *Résultats* : Le conditionnement dans le film de polyéthylénique a freiné le mûrissement des fruits mais favorisé le développement de microorganismes fongiques sur le péricarpe, prolongé le délai de

mûrissement entre 13 et 15 jours et augmenté la fermeté de la pulpe. En outre, ces traitements ont réduit la coloration de la pulpe, l'acidité titrable de la pulpe et le taux d'extraits secs solubles. *Conclusion et application des résultats* : L'emballage polyéthylénique tout en augmentant la durée de vie verte, dégrade la qualité commerciale de la papaye Solo Golden avec une faible coloration et une importante fermeté. Cette étude constituera une base de données scientifiques pour les prochaines recherches sur la conservation des fruits d'une façon générale et particulièrement la papaye. En effet, les devises sont perdues par le fait que les fruits mûrissent vites et finissent par pourrir avant leur commercialisation. Cela contribue à la paupérisation des commerçantes et producteurs. Ainsi, cette étude qui fait l'objet de publication pourrait être améliorée dans les prochaines recherches.

Mots clés : Papaye, emballage polyéthylénique, mûrissement, paramètres physico-chimiques

Improving the shelf life of post-harvest papaya (*Carica papaya* L.), Solo Golden variety, stored at room temperature by using polyethylene films as packaging

Konan Kouakou Olivier

Université Nangui Abrogoua, UFR Sciences de la Nature, Laboratoire de Biologie et Amélioration de la production Végétale, Côte d'Ivoire

Ouattara Tièba Victor

Université Jean Lorougnon Guédé, UFR Agroforesterie, Laboratoire d'Amélioration de la Production Agricole, Daloa, Côte d'Ivoire

Eponon Eboa Christophe Gislain

Dick Acka Emmanuel

Université Félix Houphouët-Boigny, UFR Biosciences, UPR Physiologie Végétale Lab. Plant, Côte d'Ivoire

Abstract

Objectives: The high level of post-harvest loss of papaya in Côte d'Ivoire requires a preservation solution. The general objective of this study was to measure papaya quality indicators after storage in polyethylene packaging. *Materials and methods*: The Solo Golden variety was used for this study. Three treatments, T1, T2 and T3, were carried out in a completely randomized block design with three replicates. T1 represented the control (unpacked fruit), T2 and T3 fruit packaged for 8 and 12 days respectively. *Results*: Conditioning in polyethylene film slowed fruit ripening but

encouraged the development of fungal micro-organisms on the pericarp, extended ripening time to between 13 and 15 days and increased pulp firmness. In addition, these treatments reduced pulp color, titratable pulp acidity and soluble solids content. *Conclusion and application of results:* Polyethylene packaging, while increasing green life, degrades the commercial quality of Solo Golden papaya, with poor coloration and high firmness. This study will provide a scientific database for future research into fruit preservation in general, and papaya in particular. In fact, foreign currency is lost because the fruit ripens quickly and ends up rotting before it can be marketed. This contributes to the impoverishment of traders and producers. This published study could therefore be improved in future research.

Keywords: Papaya, polyéthylène, ripening, physico-chimiques paramètres

Introduction

La production mondiale annuelle de papaye est estimée à 15 millions de tonnes et se trouve concentrée en Asie avec 51%, sur le continent américain avec 39% et en Afrique pour 10% seulement. En 2020, l'exportation mondiale de papaye a été évaluée à 353 000 tonnes (FAO, 2020). Par ailleurs, la Côte d'Ivoire est le deuxième pays producteur africain après le Ghana (N'Da *et al.*, 2008). Mais la nature particulièrement périssable des fruits tropicaux conduit à d'importantes pertes post-récolte. Pour la papaye par exemple, les pertes sont comprises entre 30 et 60 %. Ces pertes sont consécutives à la faible durée de conservation, la faible cohésion cellulaire des tissus de la pulpe, la précocité de la crise climactérique et aux pourritures. Ces dernières sont provoquées par l'infestation des fruits par des agents pathogènes (Paull, 2001).

Ces fruits ont donc une durée de vie verte, après récolte, limitée. En effet, les papayes récoltées généralement au stade vert 1/8 ou vert clair (Wall, 2006), mûrissent pleinement entre 10 et 16 jours aux températures comprises entre 22,5 et 27,5 °C. Cela pose ainsi la problématique de la conservation et du délai de mûrissement de ces fruits tropicaux en général.

Les mécanismes métaboliques qui ont lieu au cours du mûrissement des fruits sont étroitement associés aux facteurs tels que l'éthylène, le gaz carbonique, la température et l'oxygène (Thomas *et al.*, 2008). Une augmentation de la production des fruits peut être réalisée par la réduction à terme des pertes post-récoltes. Malgré les pertes de production liées à la mauvaise conservation ou au manque de connaissance sur les méthodes appropriées de celle-ci, peu de travaux ont été réalisés sur le prolongement de la vie verte. C'est dans ce contexte que cette étude d'amélioration de la

durée de vie verte de la papaye par l'utilisation d'emballage polyéthylénique, a été réalisée.

Matériel et Méthodes

Site de l'étude

Les essais de prolongement de la durée de vie verte des fruits ont été réalisés au laboratoire de l'Unité Pédagogique de Recherche physiologie végétale de l'UFR (Unité de Formation et de Recherche) Biosciences à l'Université Félix Houphouët-Boigny. Les fruits récoltés ont été conditionnés et délicatement acheminés au laboratoire dans un délai maximum de 6 heures.

Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé a été le fruit du papayer de la variété Solo Golden (*Figure 1*). Les fruits, récoltés à la main au stade vert clair (110 jours environ après la floraison (*Kouakou et al., 2022*) provenaient d'une exploitation villageoise de la ville de Dabou. Selon *Kouakou et al. (2022)*, cette variété est largement cultivée en Côte d'Ivoire et possède un goût très appréciée des consommateurs.



Figure 1. Papaye variété Solo Golden

Matériel technique (film de polyéthylène)

Pour retarder le mûrissement de la papaye, l'emballage polyéthylénique sélectivement perméable aux gaz de l'air a été utilisé. L'atmosphère modifiée consécutive à ce confinement a été caractérisée par une raréfaction de l'oxygène et un enrichissement en CO₂ du milieu ambiant au voisinage des fruits (*Ahmad et al., 2006*).

Traitements et dispositif expérimental

81 fruits ont été utilisés et repartis en trois traitements différents. Le traitement témoin (T1) a été constitué de 27 fruits non ensachés. Les cinquante-quatre autres fruits divisés en deux ont été chacun hermétiquement ensachés dans des films de polyéthylène de 100 μm d'épaisseur et 1058 cm^2 de surface (**Figure 2**) pour réprimer le mûrissement consécutif à une crise climactérique intervenant entre 2 et 7 jours après la récolte de la papaye Solo Golden au stade vert clair (**Ilana et Angelo 2006**).



Figure 2. Papayes de la variété Solo Golden dans un emballage polyéthylénique

Vingt-sept fruits ont été retirés des emballages au 8^{ème} jour. Ceux-ci ont constitué le traitement T2. Le stade jaune étant atteint 10 jours après la récolte, de la papaye au stade vert clair (**Paull et al., 1997 ; Kouakou et al., 2022**), au jour 12, 27 autres fruits correspondant au traitement T3 ont été retirés des emballages polyéthyléniques. Les trois traitements de 27 fruits chacun ont donc été :

T1 : fruits non emballés soit 0 jour d'emballage (témoin)

T2 : 8 jours d'emballage

T3 : 12 jours d'emballage

Tous les fruits ont été entreposés à la température ambiante de 28 ± 2 °C et à une humidité relative de 80 à 90 %, pour mûrissement suivant les conditions de **Kouakou et al. (2022)**. Le dispositif expérimental a été trois blocs, représentant trois répétitions complètement randomisés. Les fruits emballés ont été ressortis des sachets après 8 jours (T2) et 12 jours (T3) puis comparés au témoin non emballé.

Paramètres mesurés

Caractérisation des stades de mûrissement

Les stades de mûrissement ont été déterminés à l'aide de l'échelle colorimétrique de l'épicarpe de la papaye Maradol (**Felipe et al., 2009**) et les stades caractéristiques de la coloration de l'épicarpe et de la pulpe pendant le mûrissement de la papaye Solo Golden selon **Kouakou et al. (2022)**.

Aspect interne des sacs de polyéthylène

L'aspect interne des sacs polyéthyléniques a été observé aux termes des périodes d'ensachage, aux 8 et 12^{ème} jour pour rechercher la présence de trace d'eau.

Caractéristique sanitaire de la papaye préalablement ensachée

La caractérisation sanitaire a été déterminée visuellement par la présence de colonies fongiques, de marques de cicatrisation ou de nécrose de l'épicarpe.

Caractérisation visuelle des stades du mûrissement de la papaye

Les différents stades de mûrissement des fruits ont été visuellement déterminés par simple observation à partir d'une échelle des couleurs de l'épicarpe et de la pulpe de la papaye « Maradol » proposée par **Felipe et al. (2009)** et les stades caractéristiques du mûrissement de la papaye Solo Golden (**Kouakou et al., 2022**). La méthode consiste à faire une comparaison visuelle de la couleur de l'échelle avec la couleur du fruit entreposé pour murissement. La couleur de l'échelle la plus proche de celle de la papaye mûrissante a été retenue pour caractériser le stade du mûrissement de la papaye Solo Golden.

Paramètres physiques et chimiques du mûrissement

La mesure des données physiques a concerné le délai de mûrissement estimé en jours (**Dick et al., 2009**), la coloration de l'épicarpe et de la pulpe exprimée en unité arbitraire (UA) puis la fermeté du fruit entier et de la pulpe en g/cm (**Nganzoua et al., 2010 ; Kouakou et al., 2022**).

S'agissant du délai de mûrissement, il a été cumulatif (période d'emballage plus celle d'exposition à l'air libre jusqu'à murissement) pour les traitements T2 et T3.

Les paramètres chimiques des organes en mûrissement ont été déterminés à partir de la pulpe du fruit préalablement ensaché pendant 8 et 12 jours (**Kouakou et al., 2022**). Ce sont le pH, l'acidité titrable exprimée en meq / 10 g de pulpe fraîche (**Dick et al., 2009**) et les taux d'extrait sec soluble en °Brix (**Dick et al., 2009**).

Analyses statistiques

Les résultats obtenus ont été soumis à l'analyse de variance (ANOVA) avec le logiciel SAS. En cas de différences significatives, les moyennes ont été comparées et classées en groupes homogènes par le test de la plus petite différence significative (test de Fischer) au seuil de 0,5 %.

Résultats

Aspect interne des sacs de polyéthylène

La paroi interne des sacs d'emballage polyéthylénique a été recouverte de larges plages de buées et de quelques gouttelettes d'eau au 8^{ème} jour. Au 12^{ème} jour, cette buée s'est condensée en gouttelettes d'eau dont le nombre a augmenté (**Figure 3**).

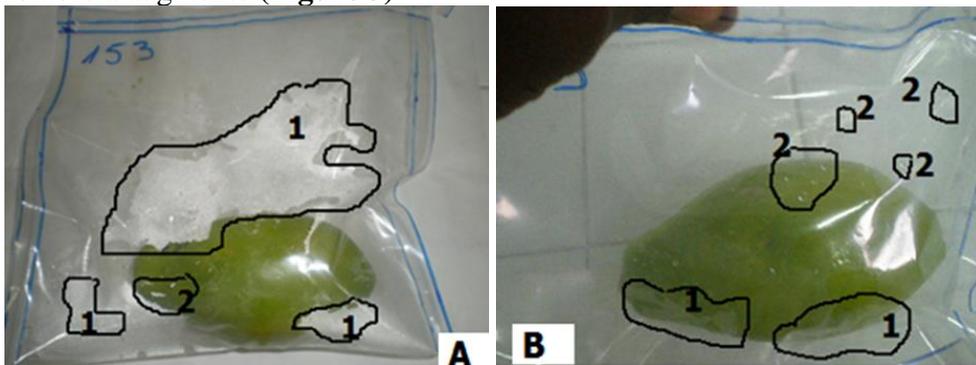
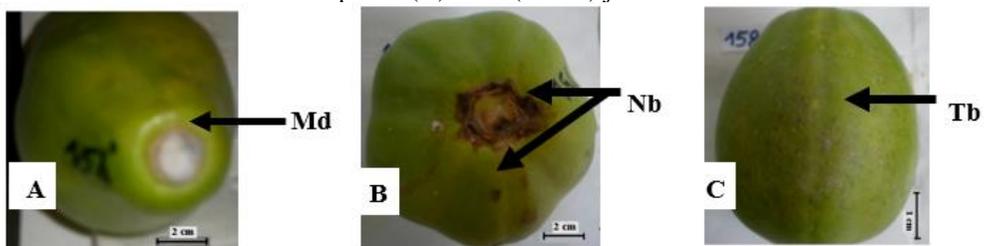


Figure 3. Aspect de la paroi interne de l'emballage polyéthylénique
A : 8^{ème} jours, B : 12^{ème} jour ; 1 : buée, 2 : gouttelettes d'eau

État sanitaire des fruits

Le point d'insertion pédonculaire des fruits après 8 jours d'emballage (T2) a été colonisé par un mycélium cotonneux. Après 12 jours, la colonie fongique a évolué en une nécrose brune en couronne autour de l'insertion pédonculaire. En outre, la surface de l'épicarpe a présenté de petites taches brunes et blanchâtres (**Figure 4**).

Figure 4. Etat sanitaire de la Papaye Solo Golden sortie des emballages polyéthyléniques, après 8 (A) et 12 (B et C) jours



Md : mycélium duveteux, nb : nécrose brune, tb : tache brune

Stades de mûrissement des fruits avec emballage

Après 8 jours de conservation, la papaye Solo Golden a présenté une coloration de l'épiderme caractéristique du stade vert tournant jaune. Cette coloration de l'épiderme n'a pas varié de façon significative après 12 jours (**Figure 5**).

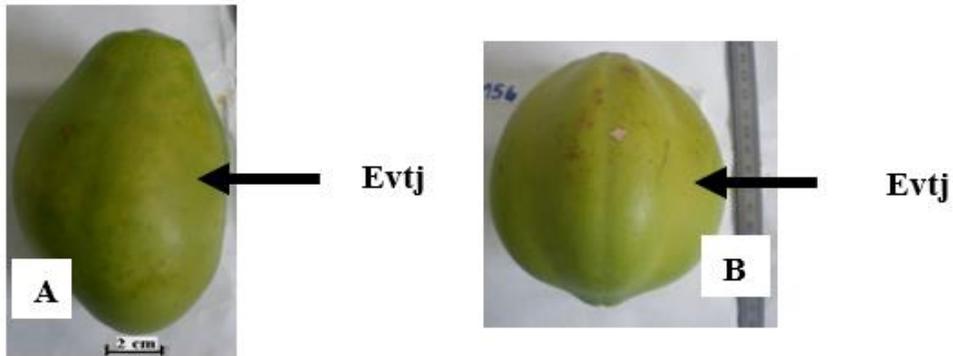


Figure 5. Coloration de l'épiderme de la Papaye Solo Golden sortie des emballages polyéthyléniques, après 8 (A) et 12 (B) jours
Evtj : épiderme vert tournant jaune

Caractéristiques physiques des stades du mûrissement de la papaye Solo Golden emballée

Les caractéristiques physiques du mûrissement ultérieur à la température ambiante de la papaye Solo Golden ont été déterminées aux stades tournant jaunes et jaunes.

Délai des stades du mûrissement

Les durées d'ensachage de 8 et 12 jours (respectivement T2 et T3) ont permis d'avoir des délais cumulatifs de mûrissement de 13 et 15 jours comparativement à celui des fruits non emballés qui ont été de 11 jours (**Figure 6**). Toutefois, ces temps d'emballage n'ont pas eu d'effets significatifs sur le délai d'apparition du stade jaune. Ce délai a été réduit de moitié par rapport à celui des fruits non ensachés.

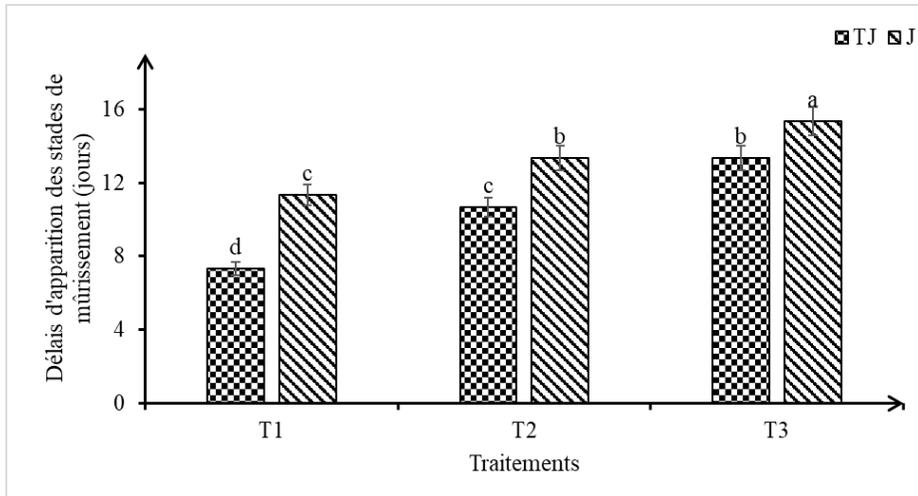


Figure 6. Influence des traitements sur le délai de mûrissement ultérieur de la papaye. TJ : stade tournant jaune, J : stade jaune. Les moyennes suivies de la même lettre sur l'histogramme ne sont pas significativement différentes.

Coloration de l'épicarpe et de la pulpe du fruit

Les traitements T2 et T3 correspondant respectivement aux durées de conservation en emballage polyéthylénique de 8 et 12 jours n'ont pas eu d'effets sur l'évolution de la coloration de l'épicarpe au mûrissement (**Figure 7**). Par contre, l'effet a été significatif sur l'évolution de la coloration de la pulpe. En effet, pour des fruits ensachés pendant 8 jours (T2), la coloration orangée de la pulpe, lors du mûrissement, a été moins intense que celle des fruits témoins, aussi bien au stade tournant jaune (3,77 UA) que jaune (4,33 UA). Pour le témoin non emballé par contre, l'indice de coloration a été respectivement de 4,33 et 5,44 UA, aux stades tournant jaune et jaune (**Figure 8**).

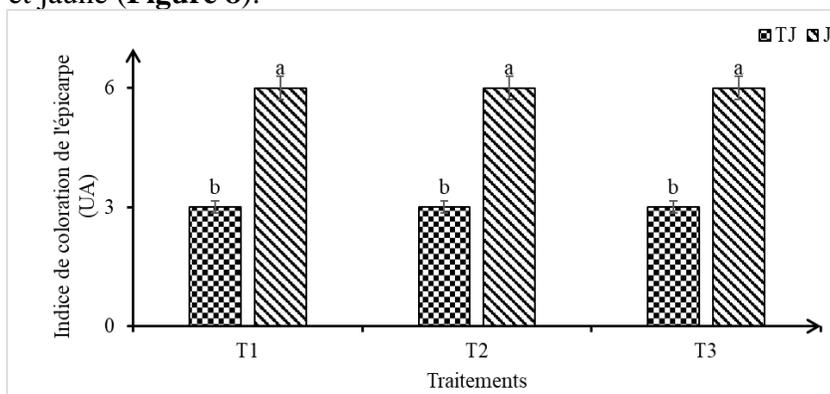


Figure 7. Indice de coloration de l'épicarpe de la papaye au cours du mûrissement en fonction des traitements TJ : stade tournant jaune, J : stade jaune. Les moyennes suivies de la même lettre sur l'histogramme ne sont pas significativement différentes.

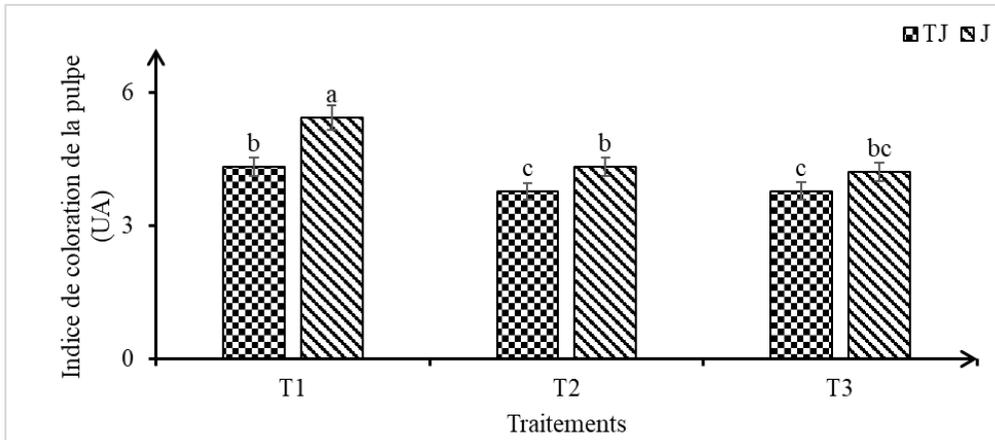


Figure 8. Indice de coloration au cours du mûrissement de la pulpe de papaye en fonction des traitements. TJ : *stade tournant jaune*, J : *stade jaune*. Les moyennes suivies de la même lettre sur l'histogramme ne sont pas significativement différentes.

Fermeté de l'épicarpe et de la pulpe

Les fruits ont été plus fermes au stade tournant jaune comparativement au stade jaune (**Figure 9**).

Les valeurs, respectivement de 5,51 et 5,06 g/cm pour T2 et T3, ont été plus importantes. Par contre, au stade jaune, la fermeté a été identique quel que soit le traitement.

Pour la fermeté de la pulpe, les différences ont été observées uniquement au stade jaune (**Figure 10**). Les fruits les plus fermes ont été obtenus avec le traitement T2 et les moins fermes avec les fruits du témoin (T1).

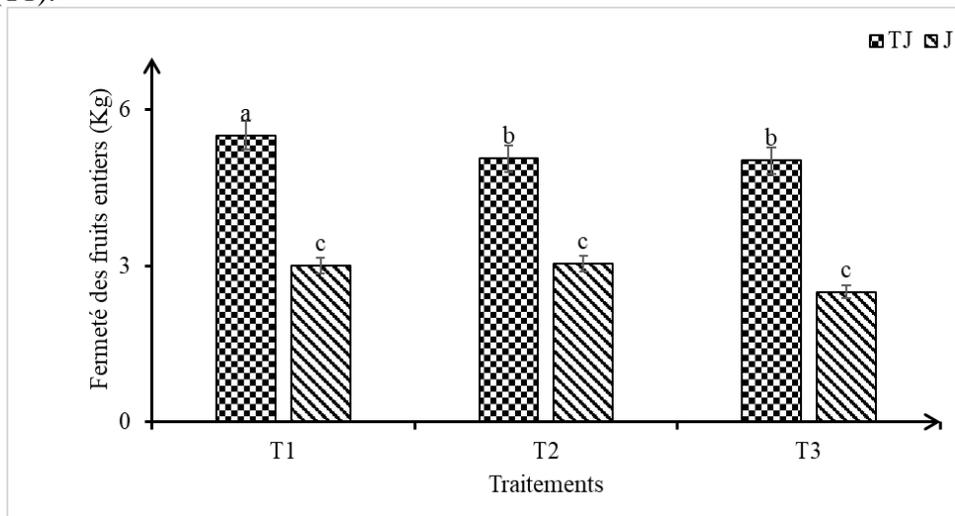


Figure 9. Fermeté de l'épicarpe au cours du mûrissement de la papaye en fonction des traitements. TJ : *stade tournant jaune*, J : *stade jaune*. Les moyennes suivies de la même lettre sur l'histogramme ne sont pas significativement différentes.

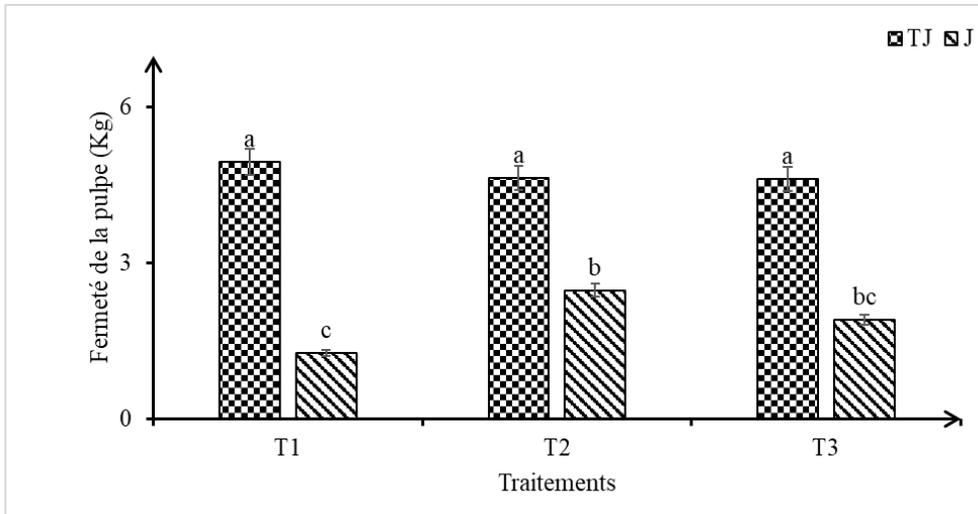


Figure 10. Fermeté de la pulpe de la papaye au cours du murissement en fonction des traitements. TJ : stade tournant jaune, J : stade jaune. Les moyennes suivies de la même lettre sur l'histogramme ne sont pas significativement différentes.

Caractéristiques biochimiques du mûrissement de la papaye Solo Golden en fonction des traitements et des stades de mûrissement

Potentiel d'hydrogène (pH)

L'évolution du pH de la pulpe traduite par la figure 12 a montré une diminution significative aux stades tournant jaune (5,56) et jaune (5,11), chez le témoin. Les pH aux stades tournant jaune et jaune ont été identiques pour les traitements T2 et T3.

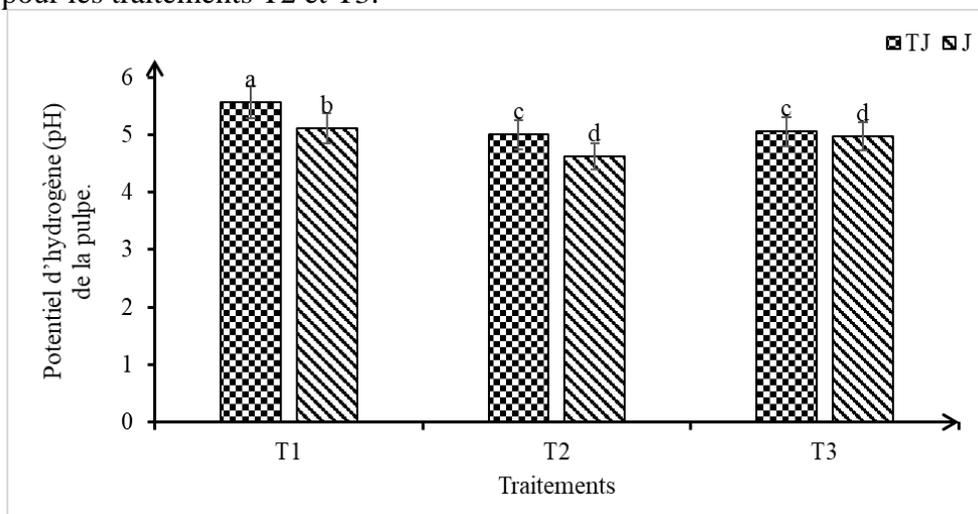


Figure 11. Potentiel d'Hydrogène de la pulpe de papaye au cours du mûrissement en fonction des traitements. TJ : stade tournant jaune, J : stade jaune. Les moyennes suivies de la même lettre sur l'histogramme ne sont pas significativement différentes.

Acidité titrable

L'acidité titrable de la pulpe de papaye du Solo Golden au cours du mûrissement a varié significativement entre les traitements (**Figure 12**). L'acidité titrable a été plus élevée quel que soit le stade (tournant jaune et jaune) pour le traitement témoin (T1). Les faibles acidités titrables ont été obtenues avec les traitements T2 et T3.

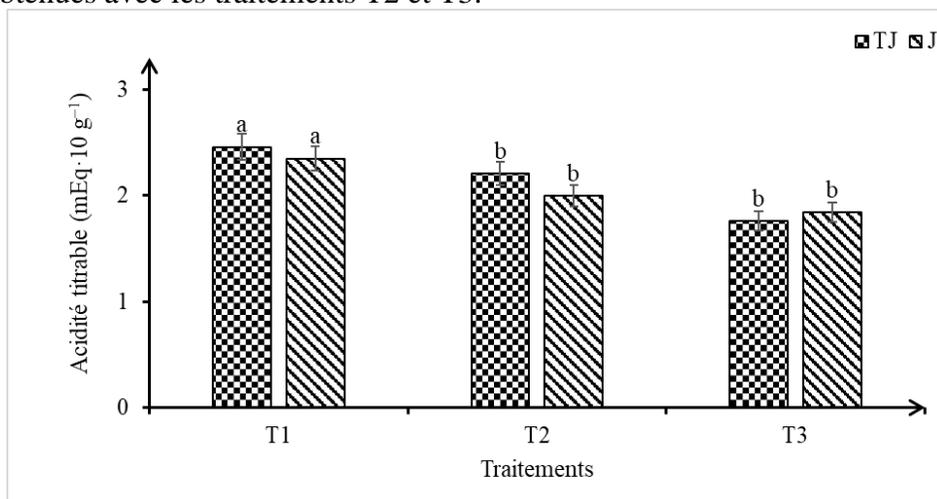


Figure 12. Acidité titrable de la pulpe de papaye au cours du mûrissement en fonction des traitements. TJ : stade tournant jaune, J : stade jaune. Les moyennes suivies de la même lettre sur l'histogramme ne sont pas significativement différentes.

Extrait sec soluble

Le taux d'extrait sec soluble dans la pulpe de papaye non préalablement emballée augmente lors du mûrissement, du stade tournant jaune (10,75 ° Brix) au stade jaune avec 13,09 ° Brix (**Figure 13**). Relativement au témoin, un emballage initial de 8 jours n'a eu d'effets que sur le stade jaune dont les valeurs d'extrait sec soluble ont baissé de 13,09 à 10,80 ° Brix. La prolongation de la durée de conservation à 12 jours provoque une baisse significative du taux à 8,23 et 8,19 ° Brix, respectivement aux stades tournant jaune et jaune. Par ailleurs, chez les fruits ensachés, les taux d'extrait sec soluble ont été identiques d'un stade de mûrissement à l'autre.

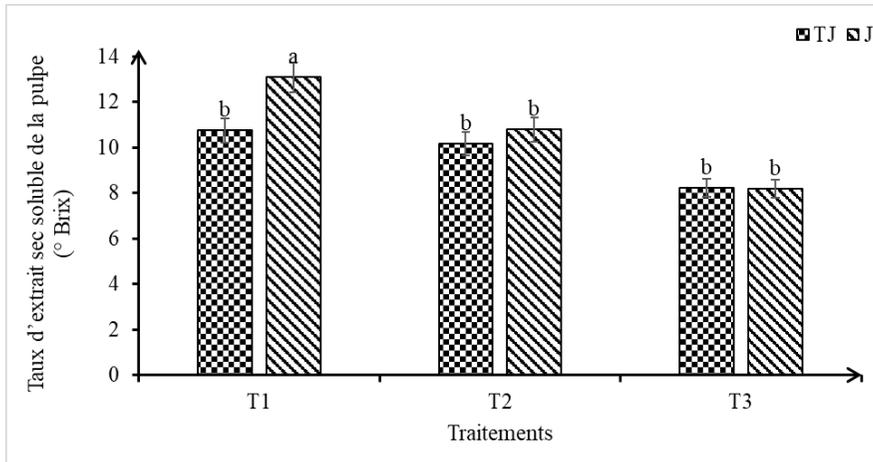


Figure 13. Taux d'extrait sec soluble de la pulpe de papaye au cours du mûrissement en fonction des traitements. TJ : stade tournant jaune, J : stade jaune. Les moyennes suivies de la même lettre sur l'histogramme ne sont pas significativement différentes.

Discussion

Environnement interne des emballages polyéthyléniques, état sanitaire et stades de mûrissement des fruits ensachés

Les papayes récoltées et ensachées au stade vert-clair pendant 8 et 12 jours présentent, au terme de ces délais, un épicarpe dont la coloration a évolué vers un stade caractérisé de vert tournant jaune. Les fruits témoins non emballés sont de couleur jaune, au terme de ces laps de temps. L'emballage polyéthylénique a donc contribué à ralentir le mûrissement du Solo Golden et prolonger la durée de vie verte des fruits du papayer (**Kundana et al., 2022**). Cela est probablement dû aux concentrations élevées de CO₂ et faibles d'O₂ à l'intérieur des sachets, qui ont un effet réducteur sur l'activité respiratoire (**Djioua, 2010**). Le métabolisme de l'éthylène dans les fruits est, sans doute, également réduit (**Yahia et Gustavo, 1998 ; Thomas et al., 2007**). Par ailleurs, la présence de buée et gouttelettes d'eau d'importance croissante est liée à une forte humidité relative à l'intérieur des sachets suite à la respiration des organes. En effet, au cours de la respiration des fruits, les vapeurs d'eau et du gaz carbonique sont rejetés. Cela a ainsi provoqué l'apparition de l'eau et de la buée sur la paroi interne des sacs polyéthyléniques. L'atmosphère modifiée résultante, et cette forte humidité relative, ont favorisé l'apparition de champignons et de plages nécrotiques au voisinage du point d'insertion du pédoncule. Si les plages nécrotiques participent au processus normal de réaction de l'épicarpe de la papaye, la survenue des colonies fongiques sont consécutives à la persistance de leurs spores sur l'épicarpe des fruits malgré le lavage à l'eau de robinet.

Effets des films polyéthyléniques sur les caractéristiques du mûrissement de la papaye Solo Golden emballée

Globalement les fruits pré-emballés dans un film polyéthylénique atteignent le stade tournant jaune et jaune plus tardivement au mûrissement à la température ambiante. La pulpe de ces fruits est moins colorée, moins fermes, plus acide et a une acidité titrable moins élevée. Selon les travaux de **Chauhan *et al.* (2006)** sur la banane douce variété Pachbale, ces variations passives de l'atmosphère interne des sachets polyéthyléniques ont la capacité de rallonger la durée de vie verte en réduisant la respiration des organes et en retardant la crise climactérique. La couleur orangée moins intense de la pulpe pré emballés serait due une quantité moindre de caroténoïdes (**Doreyappa, 2002**). L'acidité titrable reflétant les teneurs en acides forts tels que les acides aminés et organiques, les acides gras, l'acide ascorbique ou vitamine C et le dioxyde de carbone dissous dans les fruits, sa baisse serait en relation avec une diminution de ces composants certainement en relation avec la baisse de la respiration (**Kodjo *et al.*, 2022**).

Effets de la durée d'emballage polyéthylénique sur les paramètres du mûrissement de la papaye Solo Golden

La durée de confinement impacte les délais de mûrissement, la coloration de la pulpe, le pH, l'acidité titrable et les extraits secs solubles des fruits. Les durées d'ensachage polyéthylénique de 8 et 12 jours ont permis d'avoir des délais cumulatifs de mûrissement plus longs.

8 jours d'ensachage induit une coloration orangée moins intense, un pH faible de la pulpe relativement aux valeurs des fruits témoins. La baisse du pH traduit une augmentation de l'acidité de la pulpe en relation avec un accroissement des protons H⁺. Une prolongation à 12 jours qui est sans effet sur la réduction de la coloration de la pulpe provoque par contre une diminution des taux d'acidité titrable et d'extraits secs solubles. Ainsi la coloration de la pulpe, l'acidité titrable et les extraits secs solubles sont négativement impactés par la durée de conditionnement dans les films de polyéthylène de la papaye. Les taux d'extraits solubles et de caroténoïdes responsables de la coloration de la pulpe étant respectivement corrélés à l'intensité respiratoire (**Dorostkar *et al.*, 2022**) et à l'oxygène (**Ducamp *et al.*, 2000 ; Mapelli-Brahm *et al.*, 2020**), les résultats obtenus suggèrent une réduction du métabolisme respiratoire durant les 8 premiers jours suivi d'un épuisement du glucose comme substrat de respiration et sa substitution par les acides organiques après conversion en glucose (**Sharma *et al.*, 2008**). Les délais de mûrissement ultérieur des fruits pré emballés durant les deux périodes de confinement (8 et 12 jours) seraient la résultante d'une accumulation non phytotoxique du CO₂ à l'intérieur des emballages polyéthyléniques (**Kundana *et al.*, 2022**).

Effets de la durée d'emballage polyéthylénique sur les stades du mûrissement de la papaye Solo Golden

Les périodes de virage des stades tournant jaune à jaune des fruits pré-ensachés ont été réduites de moitié à partir de 8 jours de confinement en atmosphère modifiée. Cependant, la couleur orangée de la pulpe, due probablement à la présence de caroténoïdes (**Doreyappa, 2002**), est moins intense comparativement aux fruits témoins. Les conditions atmosphériques, à l'intérieur des sachets, pourraient limiter la synthèse de ces pigments dans la pulpe des papayes pré emballées, lors du mûrissement ultérieur.

L'emballage aurait induit la baisse, par rapport au témoin, la dureté des fruits entiers au stade tournant jaune du mûrissement, au contraire de celle du stade jaune. A ce même stade par contre, la fermeté de la pulpe des fruits pré emballés n'a pas varié significativement. Elle a augmenté au stade jaune. D'après ces observations, l'on peut déduire que l'effet de l'emballage sur la fermeté des fruits lors du mûrissement, consiste à fragiliser la peau au stade jaune en la rendant moins résistante et à augmenter la turgescence des tissus de la pulpe. La forte humidité relative qui prévalait à l'intérieur des sachets y a, sans doute, joué un rôle prépondérant.

Parallèlement aux changements physiques, le mûrissement s'accompagne de modifications biochimiques. Ainsi, pour les mêmes traitements appliqués, à savoir 8 et 12 jours d'emballage, le pH et l'acidité titrable sont inférieurs à ceux du témoin, aux stades tournant jaune et jaune. La durée de l'emballage n'a pas d'influence sur les valeurs obtenues. L'une des explications envisageables, corrélée avec la baisse des taux d'extrait sec soluble, serait une orientation du métabolisme vers une ébauche de la fermentation.

Conclusion

L'entreposage des papayes en emballage polyéthylénique retarde le mûrissement des fruits en les maintenant dans un état de relative fraîcheur. L'on note cependant après 8 et 12 jours, un développement superficiel de champignons qui n'altèrent pas gravement la qualité commerciale des organes. Au mûrissement, ces derniers ont une pulpe peu intensément colorée, une faible fermeté du fruit entier contrairement à celle de la pulpe seule. Des valeurs basses du pH et de l'acidité ont par ailleurs été notées. L'emballage polyéthylénique tout en augmentant la durée de vie verte, dégrade la qualité commerciale de la papaye Solo Golden avec une faible coloration et une importante fermeté.

Contributions des auteurs : KONAN Kouakou Olivier, OUATTARA Tièba Victor et EPONON Eboa Christophe Gislain ont participé à la

réalisation des travaux, à la conception, puis à la rédaction et à la mise en forme de l'article; DICK Acka Emmanuel étant le superviseur de ce travail.

Disponibilité des données : Les données générées ou analysées au cours de cette étude sont fournies dans leur intégralité dans l'article publié et sont accessibles chez l'auteur correspondant.

Remerciements : Nos sincères remerciements vont à l'endroit du Professeur Dick Emmanuel pour la fourniture des films polyéthyléniques et la proposition du protocole expérimental.

Conflit d'intérêts : Les auteurs n'ont signalé aucun conflit d'intérêts.

Déclaration de financement : Les auteurs n'ont obtenu aucun financement pour cette recherche.

References:

1. Ahmad S., Thompson A.K., Perviez M.A., Ullah H., Chatha Z.A. (2006). Effect of Polyethylene Film Thickness and Exposure Time of Ethylene on the Ripening Behavior and Quality of Banana. *International Journal of Agriculture and Biology*, 8 (3) : 381–386.
2. Chauhan O.P., Raju P.S., Shylaja R., Dasgupta D.K., Bawa A.S. (2006). Synergistic effects of modified atmosphere and minimal processing on the keeping quality of precut papaya (*Carica papaya L.*). *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, (81): 903-909.
3. Dick E., Adopo N.A., Camara B. (2009). Influence of maturity stage of mango at harvest on its ripening quality. *Fruit*, 64 (1) : 13-18.
4. Djioua T., Charles F., Murillo F.Jr., Filgueiras H., Freire J., Sallanon H. (2010). Combined effects of postharvest heat treatment and chitosan coating on quality of fresh-cut mangoes. *International journal of food science and technology*, 45 : 849-855.
5. Doreyappa G.I.N. (2002). Ripening in mango fruits. Review. *Indian food packer*, (3): 89-91.
6. Dorostkar M., Moradinezhad F., Ansarifard E. (2022). Influence of Active Modified Atmosphere Packaging Pre-treatment on Shelf Life and Quality Attributes of Cold Stored Apricot Fruit. *International Journal Of Fruit Science* 22 (1) : 402–413.
7. Ducamp M.N., Lebrun M., Thi H.T. (2000). Intensité respiratoire de certaines productions tropicales et facteurs pouvant interférer. *Fruits*, (55) : 401-408.

8. FAO (2020). Principaux fruits tropicaux. Analyse du marché 2020. 22 p.
9. Felipe SB, Enrique SD, Fransco EG, Raul DP, Alfonso LS, Jorge MS, 2009. Postharvest ripening and maturity indices for Maradol papaya. *Nuerciencia*, 34 (8) 583-588.
10. Ilana U.B., Angelo P.J. (2006). Ripening and quality of Golden papaya fruit harvest at different maturity stages. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 18 (3) : 389-396.
11. Kodjo N.F., Silué P.A., Zoro A.F. (2022). Variabilités des caractères morphologiques et biochimiques des fruits de *Adansonia digitata* L., issus des zones agroclimatiques en Côte d’Ivoire. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 37 (3) : 650-658.
12. Kouakou K.O., N’ganzoua K.R., Alla K.T. (2022). Effets de différentes concentrations d’éthéphon sur les paramètres physico-chimiques du mûrissement de la papaye (*Carica papaya* L.) variété Solo Golden entreposée à la température ambiante. *Afrique Science*, 21 (5) : 20 – 34.
13. Kundana M., Jayarajan S., Singh J. (2022). Postharvest life of fruits as influenced by modified atmosphere packaging (MAP): A mini review. *The Pharma Innovation Journal* 2022; SP-11(6): 40-47.
14. Mapelli-Brahm P., Barba F.J., Remize F., Garcia C., Fessard A., Khaneghah A.M., Meléndez-Martínez A.J. (2020). The impact of fermentation processes on the production, retention and bioavailability of carotenoids. *Food Science Technology*, 99 : 389–401.
15. N’da A.A., N’guessan A., Djaha A., Hala N., Kouassi K.I.I.N., Coulibaly F., Edo K., Zongo E. (2008). Bien cultiver la papaye en Côte d’Ivoire. *Fiche technique CNRA*, 4p.
16. Nganzoua K.R., Camara B., Dick E. (2010). “Evaluation des changements physico-chimiques caractérisant le mûrissement au cours de l’entreposage de trois variétés de bananes *Musa* spp. (AAB, cv. Corne 1 ; AAA, cv. Poyo et AA, cv. Figue Sucrée)”, *Sciences et Nature*, 7 (2) 155-163.
17. Paull R.E., Wayne N., Marcelino R., Catherine C. (1997). Postharvest handling and losses during marketing of papaya (*Carica papaya* L.). *Postharvest Biology and Technology*, 11 : 165-179.
18. Sharma M., Sitbon C., Subramanian J., Paliyath G. (2008). Changes in Nutritional Quality of Fruits and Vegetables During Storage, In: *Postharvest Biology and Technology of Fruits, Vegetables, and Flowers*, Wiley-Blackwell Publishing (1st ed.), Iowa, USA, p. 443 - 466.

19. Thomas H.E., Bernard W., Paquot M. (2008). Changements texturaux et biochimiques des fruits du bananier au cours de la maturation. Leur influence sur la préservation de la qualité du fruit et la maîtrise de la maturation. *Biotechnology, Agronomy, Society and Environment*, 12 (1) : 89-98.
20. Wall M.W. (2006). Ascorbic acid, vitamin A, and mineral composition of banana (*Musa* sp) and papaya (*Carica papaya*) cultivars grown in Hawaii. *Journal of food composition and analysis*, (19): 434-445.
21. Yahia E.M., Gustavo G. (1998). Use of passive and semi-active atmospheres to prolong the postharvest life of avocado fruit. *Leb. Wis. Technol.* 31: 602-606.