

ARTICLE N°15

Comparaison de quelques techniques d'extraction pour l'amélioration de la production et de la qualité du jus de pommes d'anacarde. (2015). *Journal of Applied Biosciences* Vol. 96, 9063–9071, ISSN: 1997-5902, <http://www.ajol.info/index.php/jab><http://m.elewa.org/Journals/about-jab/>. **Padonou S.W.**, Olou D, Houssou P., Karimou K., Todohoue M.C., Dossou J., Mensah G.A.



Comparaison de quelques techniques d'extraction pour l'amélioration de la production et de la qualité du jus de pommes d'anacarde

Sègla Wilfrid PADONOU^{1*}, Denis OLOU², Paul HOUSSOU¹, Kafilath KARIMOU¹, Maurès Clovis TODOHOUE¹, Joseph DOSSOU³, Guy Apollinaire MENSAH⁴

¹ Programme Technologie Agricole et Alimentaire, Centre de Recherches Agricoles d'Agonkanmey, Institut National des Recherches Agricoles du Bénin, 01 BP 128 Porto-Novo, Bénin

² Programme Analyse de la Politique Agricole, Centre de Recherches Agricoles d'Agonkanmey, Institut National des Recherches Agricoles du Bénin, 01 BP 128 Porto-Novo, Bénin

³ Département de Nutrition et Sciences Alimentaires, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, BP 526 Cotonou, Bénin

⁴ Centre de Recherches Agricoles d'Agonkanmey, Institut National des Recherches Agricoles du Bénin, 01 BP 884 Recette principale, Cotonou, Bénin

* Auteur correspondant : Tel. +229 96094839/+229 95918404 ; e-mail : w_padonou@yahoo.fr (W. Padonou)

Original submitted on 13th November 2015. Published online at www.m.elewa.org on 31st December 2015
<http://dx.doi.org/10.4314/jab.v96i1.4>

RÉSUMÉ

Objectif : La présente étude vise à améliorer la technique d'extraction du jus de la pomme cajou au Bénin. Cette technique peu efficace consiste à presser les pommes de cajou fraîches à l'aide d'une presse à vis simple mais une quantité non négligeable de liquide reste emprisonnée dans la matrice.

Méthodologie et résultats : Quatre techniques de pressage ont été expérimentées avec les équipements suivants : presse manuelle à vis simple (témoin), extracteur de type Expeller, presse hydraulique, mixeur "Moulinex" couplé à la presse hydraulique. La teneur en eau des pommes et celle des résidus après l'extraction du jus ont été déterminées puis comparées afin d'évaluer l'efficacité du pressage. L'utilisation de la presse à vis simple permettait de réduire la teneur en eau de la pomme cajou de 86,3% à 84,6%. L'utilisation de l'extracteur du type Expeller a été infructueuse car le jus devant être extrait se mélangeait avec une pulpe épaisse qui bouchait les orifices de sortie du liquide. La presse hydraulique a permis d'avoir une teneur en eau résiduelle de 78,04% tandis que l'utilisation du mixeur "Moulinex" couplé à la presse hydraulique a permis de réduire la teneur en eau de la pomme jusqu'à 60,6% et d'améliorer la qualité nutritionnelle du jus prêt-à-consommer, ce dernier étant significativement plus riche en glucose (51,05 mg/mL) et fructose (30,83 mg/mL), en vitamines A et C (125,85 UI/mL et 7,1 mg/mL respectivement), et en potassium (1376,69 mg/kg) et magnésium (129,37 mg/kg).

Conclusion et application des résultats : La presse manuelle à vis simple utilisée pour l'extraction du jus de pommes d'anacarde par les unités de transformation du Bénin devra être remplacée par un dispositif qui

combine le broyage préalable des pommes avant le pressage par une presse de type hydraulique pour améliorer à la fois le rendement de la transformation et la qualité nutritionnelle du jus final obtenu.

Mots clés : Jus de table, vitamines, minéraux, presse hydraulique.

Comparing juice extraction techniques that improve yield and quality of cashew apple juice

ABSTRACT

Objective: The aims of this study is to improve cashew apple juice extraction technique commonly used in Benin. Current techniques use simple screw press to squeeze fresh cashew apples. This method is inefficient because a significant amount of juice remains trapped in the residual matrix.

Methodology and results: Four processing equipments were tested: a screw press (control), an Expeller type extractor, a hydraulic press and a "Moulinex" mixer coupled with a hydraulic press. To assess the effectiveness of each technique we measured and compared water contents in cashew apples before and after juice extraction. Using the screw press reduced cashew apples water content from 86.3% to 84.6%. The use of Expeller type extractor failed because the juice that was produced was thick and that prevented the equipment from functioning properly. Using the hydraulic press reduced water content after juice extraction to 78.04%. In contrast, the couple mixer "Moulinex"–hydraulic press reduced water content down to 60.6% and produced ready-to-drink cashew apple juice with better nutritional quality: significantly higher glucose (51.05 mg/mL) and fructose (30.83 mg/mL) contents, with good vitamins A and C (125.85 IU/mL and 7.1 mg/mL, respectively), potassium (1376.69 mg/kg) and magnesium (129.37 mg/kg) concentration.

Conclusions and application of results: The screw press commonly used in Benin to extract cashew apple juice should be replaced by a method that combines grinding the apples first before pressing the product by a hydraulic press to improve both the yield and nutritional quality of the final product. Considering the financial capacity and production capacity of each juice-processing unit, we recommend a manual or motorized version of such equipment in various sizes.

Keywords: Table juice, vitamins, minerals, hydraulic press.

INTRODUCTION

Le Bénin est le 9^{ème} producteur mondial de cajou et le 3^{ème} au niveau africain, avec une production de l'ordre de 120 000 tonnes sur une superficie emblavée de plus de 200 000 hectares par plus de 200 000 ménages (ICA, 2012). La pomme cajou, organe du fruit le plus important en matière de poids, est essentiellement constituée à 85% environ d'un jus riche en sucres et surtout 5 fois plus riche en vitamines C que l'orange (Cormier 2008, www.anacardium.info). Selon PADSE (2003), pour une production de 500 tonnes de noix, il y aurait 5.000 tonnes de fruits, soit 3.500.000 litres de jus de pommes de cajou, ou plus de 10 millions de bouteilles de 33 cl contenant du jus de table de pommes de cajou (ONS, 2009). Ce rendement en jus de pommes de cajou serait obtenu à la seule condition que les pommes sont valorisées à l'aide de techniques d'extraction du jus efficaces et efficaces. Malheureusement, la quasi-totalité de la

production béninoise de pomme cajou est jetée, à cause de son goût astringent dû au tannin de concentration 0,35% (Cormier, 2008), de la méconnaissance de sa richesse nutritionnelle et des techniques appropriées pour sa transformation, puis à cause d'une certaine croyance qui attribue à la pomme une forte toxicité lorsqu'elle (ou ses dérivés) est consommée avec des produits laitiers. (Houssou et al, 2004). Or, la valorisation de cette pomme aurait rapporté aux nombreux petits producteurs d'anacarde des revenus additionnels, en particuliers les femmes qui sont les plus actives à la récolte et dans les processus de transformation agro-alimentaire. Certains travaux de recherche portant sur la transformation de la pomme cajou en jus ont été effectués au Bénin, notamment ceux de Dossou (2008) qui ont permis de mettre au point des extraits de produits locaux (riz) pour la clarification du jus. L'étude diagnostique réalisée par Dédéhou et al.

(2015) a montré qu'au Bénin les unités de transformation de pommes cajou existantes utilisent la presse à vis de fabrication locale pour extraire le jus. Cependant des contraintes restent à éliminer tout le long du processus de transformation pour une meilleure valorisation de cette pomme en jus à l'instar de certains pays producteurs d'anacarde comme le Mozambique et le Brésil. Le présent travail

visé à améliorer la technique de transformation de la pomme cajou en jus à travers l'augmentation du rendement d'extraction du jus de pomme cajou en testant quelques équipements de transformation puis en proposant celui (ou ceux) qui permet une meilleure extraction du liquide utilisé dans la production du jus de la pomme cajou de bonne qualité nutritionnelle.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Cadre de l'étude : La présente recherche a été effectuée d'abord dans le village Boukousséra, arrondissement de Tchatchou (9° 7' 0" N ; 2° 34' 0" E), commune de Tchaourou (Département du Borgou), avec le groupement de femmes transformatrices de pommes d'anacarde de cette localité encadré par l'ONG DEDRAS (Organisation Non Gouvernemental pour le Développement Durable, le Renforcement et l'Autopromotion des Structures), puis en station sur le site du Programme Technologie Agricole et Alimentaire, Centre de Recherches Agricoles d'Agonkanmey, Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (PTAA/CRA-Agonkanmey/INRAB) situé à Porto-Novo (Département de l'Ouémé) (6° 29' 47" N ; 2° 36' 12" E). Le groupement de femmes de Boukousséra est composé de 30 femmes qui se sont réparties en six (6) équipes de 5 femmes chacune ayant une journée de la semaine pour travailler dans le cadre du groupement, la journée du dimanche étant considérée comme jour de repos général. A chaque saison de récolte de l'anacarde, le groupement s'adonne à la transformation des pommes cajou en jus sur une période de 6 à 8 semaines qui s'étalent sur les mois de février et de mars.

Matériel végétal : L'étude a porté sur les pommes de cajou obtenues à Boukousséra. Ces pommes sont de diverses variétés (jaune, rouge, courtes, allongées, etc.) fraîchement récoltées. Elles ont été collectées auprès des producteurs d'anacarde de la localité, puis aussitôt transportées en voiture le même jour au Laboratoire d'Analyse Physico-Chimique et Microbiologique du PTAA où elles ont été stockées dans des congélateurs en vue de leur conservation pour des utilisations ultérieures.

Équipements d'expérimentation : Parmi les équipements utilisés dans le cadre du présent travail, les principaux sont :

- une presse à vis simple manuelle de fabrication locale,
- une presse hydraulique manuelle de fabrication locale munie d'un cric d'automobile de charge maximale admissible égale à 20 tonnes,

- un extracteur de type Expeller localement fabriqué,
- un mixeur « Moulinex » (SEB, France),
- une étuve Memmert (GmbH, Allemagne)
- un spectrophotomètre d'absorption atomique four graphite PerkinElmer (France),
- un chromatographe (HPLC) de marque KNAUER D-14163, Berlin, avec une colonne Supelco 5 cm x 4,6 mm ID 59304-U, (Supelcogel H, Sigma-Aldrich, France).

Méthodes

Collecte des données de terrain : Afin de collecter les données relatives à la quantité de pommes transformées et la quantité de jus de table prêt-à-consommer obtenu par séance de transformation, l'équipe de recherche s'est entretenu durant 3 jours (26, 27 et 28 février 2014) avec le groupement de femmes. Les données de dix (10) autres séances de transformation ont été obtenues à partir des notes prises dans le registre du groupement.

Méthode de production du jus de pommes de cajou : La procédure utilisée par le groupement de femmes de Boukousséra pour la production du jus de pommes de cajou est résumée par la Figure 1. Cette procédure a été répliquée pour les essais en station. Le pressage pour l'extraction de l'effluent de la pomme cajou a été l'opération sur laquelle s'est accentuée la présente étude. Avec le groupement de femmes de Boukousséra, le pressage s'est fait à l'aide d'une presse à vis simple manuelle munie d'une cage et actionnée par deux (2) femmes. Cette technique a été répliquée en station au PTAA/CRA-Agonkanmey/INRAB, puis trois (3) autres techniques d'extraction de l'effluent ont été expérimentées à savoir :

- i)- L'extraction à l'aide d'une presse hydraulique manuelle (Figure 2) : 5 kg de pommes de cajou ont été éboulées, découpées à l'aide d'un couteau, puis soumises au pressage sous une presse hydraulique dont le cric est actionné par un opérateur.
- ii)- L'extraction à l'aide d'une presse hydraulique manuelle couplée d'un mixeur « Moulinex » : Les 5 kg de

Padonou et al. J. Appl. Biosci.2015 Comparaison de quelques techniques d'extraction pour l'amélioration de la production et de la qualité du jus de pommes d'anacarde

pommes de cajou éboutées et découpées ont été broyées à l'aide d'un mixeur «Moulinex» avant de passer au pressage sous presse hydraulique comme précédemment décrit. iii)- L'extraction à l'aide d'un équipement de type Expeller : Les 5 kg de pommes de cajou éboutées et découpées ont été introduites dans la

trémie de l'extracteur mis en état de marche par un moteur. Cet équipement devra sortir l'effluent et le séparer du tourteau qui sortira par un autre orifice. Quelle que soit la technique utilisée, l'extraction du jus de pomme de cajou a été répétée trois (3) fois.

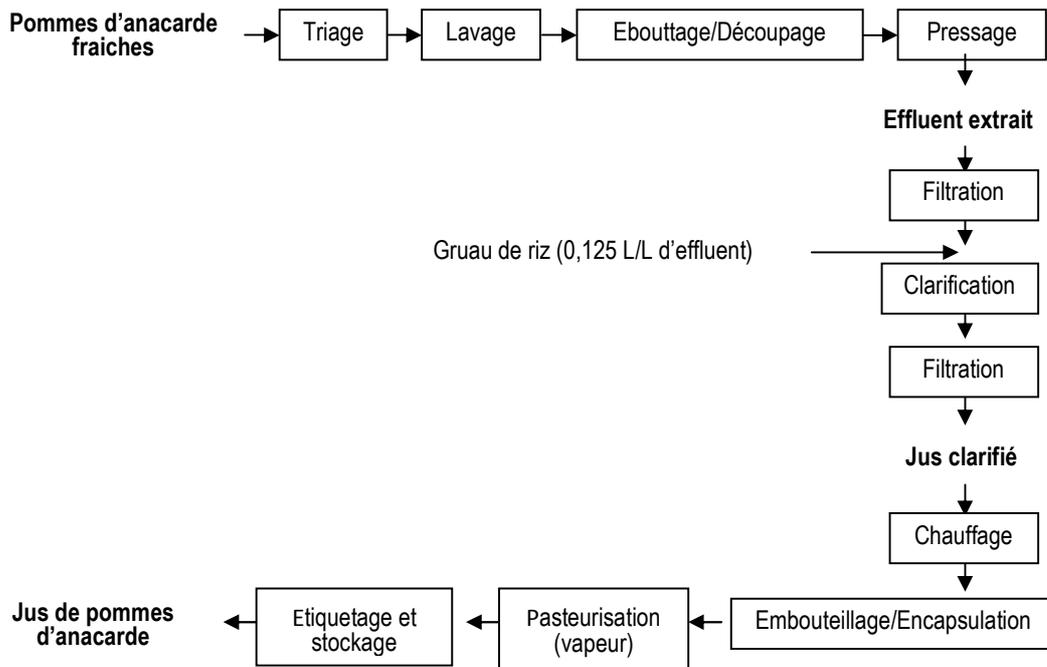
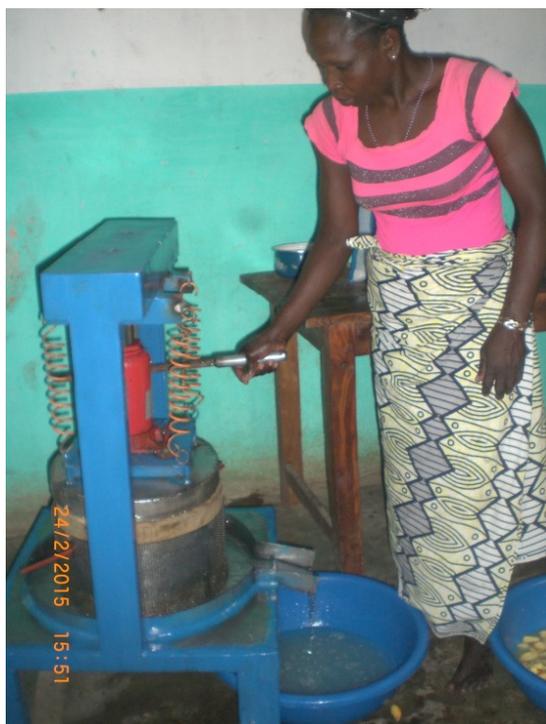


Figure 1 : Diagramme technologique de la production du jus de pommes d'anacarde.



Presse à vis simple et son utilisation



Presse hydraulique et son utilisation



Mixeur « Moulinex »



Broyeur du type Expeller

Figure 2 : Équipements utilisés pour l'extraction du jus de pommes d'anacarde.

Méthode d'analyse de laboratoire: Les analyses de laboratoire ont consisté à la détermination de la teneur en eau des pommes cajou fraîches et résidus de pommes après extraction de l'effluent, puis à déterminer la composition en sucres (saccharose, fructose, glucose), en minéraux (potassium et magnésium) et en vitamines (A et C) des jus produits après l'application de chaque technique d'extraction. La teneur en eau a été déterminée par la méthode AOAC (2012). Un échantillon d'environ 5 g de chaque produit a été séché à l'étuve à 105°C pendant 48 heures. La différence de poids de l'échantillon

avant et après le séchage a été utilisée pour calculer la teneur en eau. Les teneurs en sucres simples ont été mesurées par chromatographie en phase liquide (HPLC) (Southgate, 1991), les teneurs en minéraux par spectrométrie d'absorption atomique (SAA) conformément à la norme NF EN 14082 (AFNOR 2003), et les teneurs en vitamines A et C par spectrophotométrie respectivement à l'isopropanol et à l'eau distillée utilisés comme solvants (Szepesy, 1966). Chaque détermination a été faite en duplicate.

Analyse des données : Les données générées par

Padonou et al. J. Appl. Biosci.2015 Comparaison de quelques techniques d'extraction pour l'amélioration de la production et de la qualité du jus de pommes d'anacarde

l'expérimentation ont été traitées par le logiciel Excel (Microsoft Office Professional Plus 2007) pour le calcul des taux d'extraction (volume de liquide extrait/poids des pommes d'anacarde), puis les moyennes des taux

d'extraction d'une part, et les moyennes de la composition nutritionnelle des jus produits d'autre part, ont été comparées par ANOVA en utilisant le logiciel SPSS 17.0 (SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA).

RÉSULTATS

Les statistiques de transformation des pommes d'anacarde en jus de table par le groupement de femmes de Boukousséra ont révélé qu'en une douzaine de jours de la campagne 2014, ce groupement a pu transformer en moyenne 129,3 kg de pommes d'anacarde par jour

avec un rendement moyen journalier en jus prêt-à-consommer de 36% (Tableau 1). Le jus de table produit est vendu au consommateur au prix de 250 FCA la bouteille de 25 cL.

Tableau 1 : Données de production de jus de pommes d'anacarde obtenues auprès de l'unité de transformation de Boukousséra.

| Date | N° séance | Qté Pommes (Kg) | Qté Jus de table (L) | Rendement en jus |
|------------|----------------|-----------------|----------------------|------------------|
| 18/02/2014 | 1 | 182 | 63 | 0,35 |
| 20/02/2014 | 2 | 178 | 60 | 0,34 |
| 21/02/2014 | 3 | 114 | 43 | 0,38 |
| 22/02/2014 | 4 | 253 | 83 | 0,33 |
| 24/02/2014 | 5 | 218 | 66 | 0,30 |
| 25/02/2014 | 6 | 196 | 65 | 0,33 |
| 26/02/2014 | 7 | 111 | 38,5 | 0,35 |
| 27/02/2014 | 8 | 95 | 32 | 0,34 |
| 28/02/2014 | 9 | 114 | 39,5 | 0,35 |
| 06/03/2014 | 10 | 80 | 30 | 0,38 |
| 10/03/2014 | 11 | 52,5 | 21 | 0,40 |
| 11/03/2014 | 12 | 49,5 | 19,5 | 0,39 |
| 17/03/2014 | 13 | 38 | 16 | 0,42 |
| | Moyenne | 129,3 | 44,35 | 0,36 |

Les résultats obtenus par l'application des différentes techniques de pressage pour l'extraction du jus de pommes cajou et les teneurs en eau des résidus de pommes après pressage sont résumés dans le Tableau 2. Ces résultats ont montré que les taux d'extraction de liquide des pommes d'anacarde varient de 54% avec l'utilisation de la presse à vis simple par les transformatrices, à 91% avec l'utilisation du couple mixeur-presse hydraulique. Les taux d'extraction les plus élevés sont obtenus dans les cas où la presse hydraulique a été utilisée. Mieux, le couplage du mixeur à la presse hydraulique a permis d'extraire suffisamment de liquide jusqu'à une teneur en eau résiduelle de 60,6%, significativement plus faible ($\alpha=5\%$) que la teneur en eau des résidus obtenus avec l'application de toutes les autres techniques. L'analyse de ce tableau a aussi montré que même avec l'utilisation de la presse à vis, les résultats obtenus en station (79% de taux d'extraction en

moyenne) sont meilleurs à ceux obtenus en milieu réel. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que la presse à vis a été actionnée par des femmes à Boukousséra avec une quantité plus importante de pommes pressées alors qu'en station, la différence de force physique des opératrices et la quantité limitée de pommes pressées pourraient intervenir en faveur de cette technique. L'utilisation de l'extracteur du type Expeller n'a pas permis d'avoir de résultats exploitables car, le liquide devant être extrait se mélangeait avec une pulpe épaisse qui bouchait les orifices de sortie du liquide. Quelle que soit la méthode utilisée, le liquide extrait est clarifié et filtré. Finalement, environ 80% de son volume est embouteillé et pasteurisé, le reste étant un dépôt constitué essentiellement de tannins et autres particules qui ont sédimenté ou qui n'ont pas pu passer à travers les mailles du filtre.

Tableau 2 : Résultats d'extraction du jus de pomme d'anacarde par différentes techniques

| Équipements | Poids brut pommes (Kg) | Poids P pommes découpées (Kg) | Quantité Q liquide extrait (L) | Taux Q/P d'extraction | Teneur en eau des résidus (%) |
|-----------------------------|------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| Presse à vis (Boukousséra) | 107* | 85,5 | 46 | 0,54 | 84,96 |
| Presse à vis (Station) | 5 | 3,8 | 3 | 0,79 | 80,47 |
| Presse hydraulique | 5 | 3,9 | 3,5 | 0,90 | 78,04 |
| Mixer + presse hydraulique | 5 | 3,3 | 3 | 0,91 | 60,6 |
| Extracteur de type Expeller | 5 | nd† | nd | nd | nd |

*Les chiffres résultent de la moyenne des données obtenues de trois expérimentations / Data given as average of triplicate experimentation. †nd : pas de données / no data.

Le Tableau 3 présente la composition en sucres (saccharose, glucose et fructose), en vitamines (A et C) et en minéraux (potassium et magnésium) des deux grands types de pommes d'anacarde utilisés (pommes jaunes et pommes rouges) et des jus prêts-à-consommer obtenus à partir de ces pommes avec l'application des techniques de pressage expérimentées. Il est apparu dans ce tableau que lorsque les pommes sont broyées

puis pressées, le jus obtenu est plus riche en presque tous les éléments nutritifs dosés, ce qui montre que le broyage libère dans l'effluent extrait davantage de nutriments rendant le jus subséquent plus nutritif. Ces résultats permettent également de constater que les pommes jaunes sont significativement plus riches que les pommes rouges par rapport aux éléments nutritifs dosés, à l'exception de la vitamine C.

Tableau 3 : Composition en quelques sucres, minéraux et vitamines des jus de pommes d'anacarde produits.

| Produits | Sucres (mg/mL) | | | Vitamines | | Minéraux (mg/kg) | |
|----------|----------------|----------|---------|-----------|-----------|------------------|--------|
| | Saccharose | Fructose | Glucose | A (UI/mL) | C (mg/mL) | K | Mg |
| PJ | 1,45 | 36,39 | 21,77 | 48,00 | 10,6 | 2325,57 | 221,20 |
| PR | 1,28 | 20,09 | 11,84 | 47,76 | 25,4 | 2099,76 | 194,58 |
| JBK | 5,6 | 19,14 | 17,24 | 66,57 | 4,6 | 504,70 | 82,75 |
| JPPH | 0,99 | 26,15 | 15,33 | 78,76 | 5,3 | 1122,49 | 90,80 |
| JBPH | 1,62 | 51,05 | 30,83 | 125,85 | 7,1 | 1376,69 | 129,37 |

NB :

PJ : Pommes d'anacarde jaunes/yellow cashew apples ; PR : Pommes rouges/red cashew apples ; JBK : Jus de Boukousséra (presse à vis simple)/juice from Boukoussera (simple screw press). ; JPPH : Jus de pommes d'anacarde pressées à l'aide d'une presse hydraulique/cashew apples juice obtained using a hydraulic press. ; JBPH : Jus de pommes d'anacarde broyées et pressées à l'aide d'une presse hydraulique/ cashew apples juice obtained using the couple mixer-hydraulic press.

DISCUSSION

En Afrique de l'Ouest, les équipements de pressage ont été surtout développés dans la chaîne de transformation du manioc pour la production soit du gari, soit de la farine de manioc. Dans ces cas, le pressage doit permettre de réduire suffisamment l'humidité de la pulpe râpée de manioc pour atteindre une teneur en eau comprise entre 47 et 50% (Kolawole *et al.*, 2012 ; Kudabo *et al.*, 2012). Les équipements de pressage les plus communément

rencontrés au Bénin sont la presse verticale à vis (simple ou double) et parfois la presse hydraulique, toutes deux manuelles. Le système de pressage vertical à vis simple est celui pratiqué par les petites de transformation de fruits en jus de table, en particulier les unités de production de jus d'anacarde (Dédéhou *et al.*, 2015). Cependant, Igbeka *et al.* (1992) et Kolawole *et al.* (2011) ont démontré l'avantage technique de la presse

hydraulique qui a permis un meilleur pressage de la pulpe de manioc jusqu'à 44% de taux d'humidité en peu de temps. La presse hydraulique se distingue de la presse à vis par l'adaptation d'un cric qui permet de faire déplacer l'une vers l'autre les surfaces pressantes pour comprimer le produit à presser. Le cric utilisé lors de la présente recherche coûte 100 000 FCFA, soit environ 200 dollars US ou 150 euros, avec une durée de vie de 5 ans. L'annuité de ce cric sera donc de 20 000 FCFA qui constituent l'augmentation du coût annuel de production due à l'utilisation de la presse hydraulique. Dans le cas de la presse hydraulique, le nombre d'opérateur de la machine s'est réduit à une (1) personne contre deux (2) personnes pour la manipulation de la presse à vis simple. Le coût journalier de la main d'œuvre pratiqué par le groupement pour la transformation est de 1000 FCFA par individu. Avec 6 jours de travail dans la semaine et un minimum de 6 semaines d'activité de transformation des pommes d'anacarde en jus de table, l'utilisation de la presse à vis simple engendre un coût supplémentaire de la main d'œuvre de 36 000 FCFA par an. Par ailleurs, en considérant les données issues de l'expérimentation en station (Tableau 2), il ressort que la presse hydraulique a permis un gain supplémentaire de 0,5 L de liquide extrait, soit 0,4 L de jus prêt-à-consommer, par rapport à la presse à vis simple, en partant de 5 kg de pommes d'anacarde. Avec 129,3 kg de pommes transformées en moyenne par jour (Tableau 1), le gain journalier supplémentaire en jus de table serait de 10,344 L, soit 40 à 41 bouteilles de 25 cL de jus de pommes d'anacarde. Au bout de 6 semaines d'activité, 1440 à 1476 bouteilles de 25 cL de jus de pommes d'anacarde seraient produites lorsque la presse hydraulique est utilisée en remplacement de la presse à vis simple, soit un gain monétaire supplémentaire de 360 000 FCA à 369 000 FCA. Le gain en jus d'anacarde et la réduction de la

main d'œuvre dus à l'utilisation de la presse hydraulique témoignent de l'avantage de l'utilisation de cette technique de pressage lors de la transformation des pommes d'anacarde en jus de table. Un autre avantage lié à l'utilisation de la presse hydraulique est l'amélioration de la qualité nutritionnelle du jus produit, surtout lorsque cette presse a été couplée au mixeur « Moulinex ». En effet, le jus prêt-à-consommer obtenu avec l'utilisation du couple presse hydraulique–mixeur « Moulinex » contient près de deux à trois fois plus de sucres (fructose et glucose), de vitamines A et C, de potassium (K) et de magnésium (Mg) que le jus obtenu avec l'utilisation de la presse à vis de Boukousséra. Si le broyage par le mixeur a permis de libérer davantage de sucres, de minéraux et de vitamines de la pomme d'anacarde, le pressage du broyat avec la presse hydraulique a permis de rendre disponible dans l'effluent exsudé ces nutriments, ce qui a ainsi rendu le jus prêt-à-consommer plus nutritif. Cependant, lors de la clarification, le mélange du liquide brut de la pomme d'anacarde, obtenu par pressage du broyat, avec le gruau de riz (liquide de cuisson du riz) a certainement dilué le jus rendant sa composition en K, Mg et vitamine C plus faible comparativement aux pommes utilisées comme l'indique les résultats du Tableau 3. Un produit de clarification plus concentré tel que la farine d'amidon serait alors plus indiqué comme cela est déjà le cas dans certaines unités de transformation du Bénin (Dédéhou et al., 2015). Dans tous les cas, pour une meilleure extraction du jus de pommes d'anacarde de bonne qualité nutritionnelle, l'utilisation d'une technique qui combine un broyage et un pressage à l'aide d'une presse hydraulique devra être recommandée au groupement de femmes formatrices de la pomme d'anacarde en lieu et place d'une presse à vis.

CONCLUSION

Les pommes d'anacarde constituent une partie importante du fruit d'anacardier négligée jusque-là par les producteurs du Bénin. Grâce aux succès notés dans les pays comme le Brésil et la Mozambique et aux efforts de la recherche, la valorisation de cette ressource alimentaire a timidement démarré au Bénin. L'étude a démontré que la presse manuelle à vis simple utilisée

pour l'extraction du jus de pommes d'anacarde devra être remplacée par un dispositif qui combine le broyage préalable des pommes avant le pressage par une presse de type hydraulique pour améliorer à la fois le rendement de la transformation et la qualité nutritionnelle du jus final obtenu.

REMERCIEMENTS

La présente recherche a été réalisée dans le cadre du projet Fonds Compétitifs PPAO-Anacarde abrité par le CRA-Agonkanmey. Les auteurs expriment leur gratitude au CORAF/WECARD, au Projet de Productivité Agricole

en Afrique de l'Ouest (PPAAO) du Bénin pour son appui financier. Ils remercient également l'ONG DEDRAS et les femmes de Boukousséra pour leur collaboration, et enfin Dr Ir. Gaoué Orou Gandé Félix pour son aide dans

l'amélioration de la version anglaise du résumé.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AFNOR, 2003. NF EN 14082. Produits alimentaires – Dosage des éléments traces – Détermination du plomb, cadmium, zinc, cuivre, fer et chrome par spectrométrie d'absorption atomique (AAS) après calcination à sec. Afnor, Saint Denis, France.
- AOAC, 2012. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists International. Latimer G Jr (Editor), 19th edition, Rockville, MD 20850, USA.
- Cormier R, 2008. Clarification of cashew apple juice and commercial applications. Oxfam Québec, Benin, West Africa, 8 pp.
- Dédéhou ESCA, Dossou J, SOUMANOU MM, 2015. Étude diagnostique des technologies de transformation de la pomme de cajou en jus au Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 9(1) : 371-387.
- Dossou J, 2008. Test de production de jus de fruits de la pomme cajou au Bénin. Communication à l'atelier sur les acquis de recherches sur le karité, le riz et l'anacarde au Bénin. Natitingou, Août 2008.
- Houssou P, Montcho M, Godjo T, Amonsou E, 2004. Diagnostic sur les technologies de transformation de la pomme et de la noix cajou au Bénin. Rapport d'étude, PTAA, 26 pp.
- iCA, 2012. Les défis d'aujourd'hui pour l'industrie de demain : croissance de la production et stimulation des investissements. 7^{ème} Conférence Annuelle de L'Alliance pour le Cajou Africain, Cotonou, 17-20 septembre 2012.
- Igbeka JC, Jory M, Griffon D, 1992. Selective mechanization for cassava processing. *Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America* 23(1) : 45-50.
- Kolawole OP, Agbetoye LAS, Ogunlowo AS, 2011. Evaluation of cassava mash dewatering methods. *Journal of Bioinformatics and Sequence Analysis* 3(2) : 23-30.
- Kolawole OP, Agbetoye LAS, Ogunlowo AS, Samuel TM, 2012. Preventing occupational ailments and disorders associated with cassava mash dewatering techniques. *International Journal of Prevention and Treatment* 1(2) : 27-30
- Kudabo EA, Onipede EA, Adegbenro OA, 2012. Design, fabrication and performance evaluation of an improved cassava mash sifter. *Journal of Agriculture and Veterinary Science* 4 : 53-64.
- ONS, 2009. Élaboration des règles de stabilisation et de soutien des prix pour la filière anacarde.
- PADSE, 2003. Diagnostic global de la filière anacarde au Bénin, 8pp.
- Southgate DAT, 1991. Determination of food carbohydrates. ISBN 1-85166-652-4, Elsevier, UK, 232 pp.
- Szepesy A, 1966. Ultraviolet absorption of vitamin C in aqueous media. *Acta Pharmaceutica Hungarica* 36: 280-284.