

Essai de l'extraction artisanale de l'huile d'arachide (*Arachis Hypogea*) en ville de Butembo, RD Congo

[Trial of the artisanal extraction of groundnut oil (*Arachis Hypogea*) in the city of Butembo, DR Congo]

Kavugho Tasi Espérance

Institut Supérieur d'Etudes Agronomiques, Vétérinaires et Forestières (ISEAVF-Butembo), BP 421,
Ville de Butembo, RD Congo

Copyright © 2022 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This work deals with the attempt of artisanal extraction of groundnut oil in Butembo city. To reach the objective, we have used an artisanal method. We have utilised four treatments in our work. The first treatment is semi artisanal and the three last are purely artisanal, which consisted of peeling, selecting or sort, roasting on mild fire. Pelliculing, winnowing, pounding followed by mixture or creaming. We add a small quantity of boiled water after being well mixed. We continue with mixture which causes oil to oversuring upon paste and faaming comes after. We add water at last twice. Clarification: water evaporation and putting in bottle.

After the extraction of oil, the first treatment by which we have used the mechanical press, in which one kilogram of product in a quantity of 400 milliliters of oil, 60 milliliters for the second treatment, 150 milliliters for the third treatment and 73,5 milliliters for the fourth treatment. Extrapolated in 1000 kilograms (tonne), T1 has given 400 liters, T2 gives 60 liters, T3 reaches 150 liters and then, T4 has produced 73, 5 liters of groundnut oil.

After analysis in laboratory, the third treatment has given good results. The acid index of 0,5 and 0,4, the iodine index of 84,9 and 80,2; the density of 0,116 and 0,117. The saponification index has not realised the norms in all the treatments. This means that our oil cannot participate in the soap production that is why, it is table oil.

KEYWORDS: extraction, artisanal, oil, groundnut, Butembo.

RESUME: Ce travail porte sur l'essai de l'extraction artisanale de l'huile d'arachide en ville de Butembo. Pour y arriver, nous avons utilisé la méthode artisanale.

Dans notre travail nous nous sommes servis de quatre traitements dont le premier traitement est semi-artisanal et les trois derniers sont purement artisanaux qui consistaient au décorticage, Triage, grillage au feu doux, De pelliculage, Vannage, Pillage accompagnée du malaxage. Après avoir bien malaxé ajouter une petite quantité d'eau bouillante, continue avec le malaxage qui entraîne l'huile de surnager au-dessus de la pâte puis écumage vient après. On ajoute l'eau au plus 2 fois, Clarification : évaporation de l'eau, Mise en bouteille.

Après l'extraction de l'huile le premier traitement par lequel nous avons utilisé la presse mécanique, un kilogramme a produit une quantité de 400 ml d'huile, 60 ml pour le deuxième traitement, 150 ml pour le troisième traitement et 7 3,5 ml pour le quatrième traitement. Extrapolée à 1000kg (tonne), T1 a donné 400 litres, T2 a donné 60 litres, T3 a atteint 150 litres et enfin T4 a fourni 7 3,5 litres d'huile d'arachide.

Après analyse au laboratoire le troisième traitement a donné de bons résultats : l'indice d'acide 0,5 et 0,4; l'indice d'iode 84,9 et 80,2; la densité 0,116 et 0, 117. L'indice de saponification n'a pas répondu aux normes dans tous les traitements cela veut dire que notre huile ne peut pas fabriquer du savon donc c'est une huile de table.

MOTS-CLEFS: extraction, artisanale, huile, arachide, butembo.

1 INTRODUCTION

L'arachide est une plante tropicale originaire de l'Amérique du Sud. Il contient des vitamines importantes, de protéines, des lipides et sels minéraux. L'huile d'arachide est une huile de bonne qualité et elle est rentable car elle est très rare et chère. Elle s'est rependue à travers le monde (Europe, Asie et Afrique) et principalement aux Etats-Unis où la consommation reste particulièrement élevée environ 3,2 kg par an par personne.

Sa transformation, sa valorisation qu'elle soit artisanale, semi-industrielle des produits agricoles locaux (arachide) participe à une meilleure adéquation de la production à la conservation à long terme (Innovation et sociétés, Séminaire du 13 au 16 Septembre 1993, Montpellier, France). La grosse partie de la production congolaise ne sert qu'à la consommation directe sous forme de bouillie, pilé ou grillé et dans certains milieux ruraux Nyabyendo (2005) cité par Lusala (2012) et M. Brink et G Belay (2006) rapportent que l'arachide joue un rôle alimentaire en R.D.C et que la quantité destinée à la consommation s'élève à 12,5kg/habitant. L'arachide constitue la principale source de revenu des ménages producteurs. Une petite partie est traitée en huilerie pour donner l'huile d'arachide et les tourteaux utilisés dans l'alimentation du bétail (Mobambo 2012) et R. Vandemput (1981).

Les procédés traditionnels par embâtage éliminent une partie des germes et tégument séminal et par conséquent diminuent la somme des produits transformés de 7%. Ils ne permettent pas de libérer que 60% de la teneur en huile de l'amande mais ils livrent un sous-produit de haute valeur alimentaire enrichie en protéines (35%) par suite d'une extraction partielle de l'huile. Les huiles d'arachide africaines sont riches en acides gras insaturés avec 60% d'acide oléique et 22% d'acide linoléique (FAO, 2009). Les possibilités d'amélioration des procédés traditionnels sont importantes. Elles peuvent intervenir au stade du prétraitement comme à celui de l'extraction (Tardieu 1954) et Gillier P et Silvestre (1969).

Le travail peut être rendu moins long et moins pénible par la mécanisation des opérations de broyage, de râpage et de pressage. Le pressage est la première opération concernée par la mécanisation. Les propositions d'amélioration des procédés traditionnels concernent rarement la consommation en bois qui est pourtant très importante pour les phases de séchage et cuisson (Danièle Ribier & André Rouzière, 1995) et V. Krasniasky et PH Coolon Vaux (1953).

Toute technologie est nécessaire pour éviter le pourrissement de l'arachide en le valorisant par l'extraction de son huile et d'autres sous-produits. Etant méconnue notre démarche d'investigation pour l'extraction artisanale de l'huile d'arachide sera encadrée par des questions de recherches suivantes:

Serait-il possible de produire localement de manière artisanale l'huile à partir d'arachide ? Cette huile répondrait-elle aux normes des huiles végétales ? L'objectif de cette étude est d'essayer de produire de l'huile de l'arachide d'une façon artisanale, étant donné la courte durée de conservation des graines d'arachide alors que l'huile peut être conservée pendant une longue période. Voici présentement la culture de l'arachide:



2 MILIEU D'ÉTUDE ET MÉTHODES

2.1 MILIEU D'ÉTUDE

Cette étude a été effectuée dans la ville de Butembo qui est située en Province du Nord-Kivu, République Démocratique du Congo.

C'est une entité administrative se situant en cheval des territoires de Lubero et Beni. Elle a une superficie approximative de 190,22Km².

Au terme de l'article 3 du décret N° 042/2003 du 28/Mars/2003 portant sa création, la ville de Butembo compte les 4 communes suivantes: Commune Bulengera, Kimemi, Vulamba, et Mususa.

La ville de Butembo, est l'une de trois villes du Nord-Kivu située au Nord-Est de la République Démocratique du Congo. La circonscription urbaine est située entre 0° 05' et 0° 10' de latitude Nord et 29° 17' et 29° 18' de longitude Est (données GPS).

Située à environ 17 km de la ligne de l'Equateur dans l'hémisphère Nord, la ville de Butembo est formée d'une succession des vieilles collines souvent arrondies aux sommets, entourant un creux plus ou moins plat qui constitue le premier site d'implantation de la ville. L'altitude varie entre 1463 mètres dans les vallées, précisément à Kangote au bord de la rivière Kimemi, et 2 030 mètres au point culminant de Matembe en commune Vulamba, l'altitude moyenne étant de 1 750 m. Butembo jouit d'un climat tempéré de montagne caractérisé par une alternance d'une petite saison sèche allant de décembre à février et une petite saison pluvieuse allant de mars à mai; la grande saison sèche étant généralement celle qui va de juin à mi-septembre tandis que la grande saison pluvieuse va de mi-septembre à début décembre. La moyenne des précipitations annuelles est estimée à 1365 mm. La température moyenne annuelle se situe aux environs de 18°C (Sahani, 2011).

Butembo connaît des sols diversifiés selon les roches mères, la texture, la teneur en eau et en matière organique. Ces sols sont de kaolinite issue d'un matériau kaolinique renfermant une fraction argileuse dominée par la kaolinite. Le sol de Butembo appartient au petit groupe de ferrisol. Néanmoins, le pouvoir productif de ce sol serait fort limité suite à l'érosion des terres sur les pentes raide (Vyakuno, 2006).

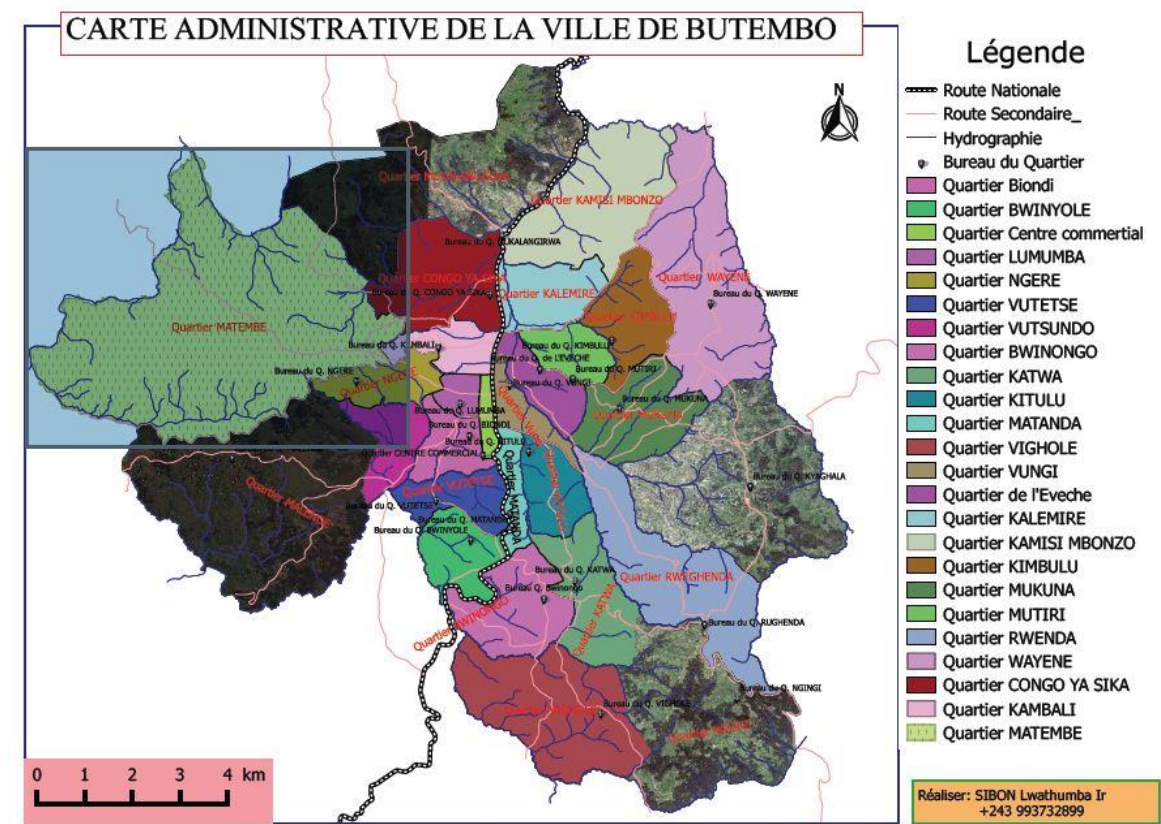


Fig. 1. Carte administratif de la ville de Butembo

2.2 MATERIELS

2.2.1 MATÉRIELS BIOLOGIQUES

Les arachides qui nous ont servi pendant notre expérimentation ont été produites dans la province d'Ituri, territoire d'Irumu précisément à Ofaya dans la région de basse altitude.

2.2.2 MATÉRIELS NON BIOLOGIQUES

2.2.2.1 MATÉRIELS POUR L'EXTRACTION DE L'HUILE

Brassière et brasero qui nous ont permis d'avoir de l'énergie, Casserole pour le grillage de l'arachide et chauffage de l'eau, Spatule à bois pour remuer l'arachide pendant l'opération de torréfaction, Mortier et pilon pour piler l'arachide, Linge propre ou presse mécanique pour l'opération de pressage, Ecume en cas d'extraction manuelle, L'eau

2.2.2.2 MATÉRIELS POUR LES ANALYSES AU LABORATOIRE

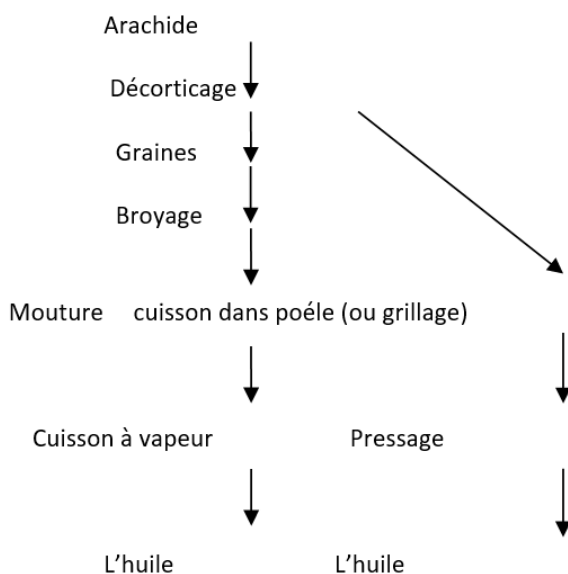
Balance analytique de précision permet de peser les échantillons de 1 à 4 g, Pycnomètre pour peser l'eau, Burette permet de contenir la solution titrante, Becher permet de contenir la solution à doser, Pipette permet de prélever une petite quantité de liquide, stylons, papier, chaise, emballage.

2.3 METHODES UTILISEES

2.3.1 MÉTHODE D'EXTRACTION DE L'HUILE D'ARACHIDE

L'extraction de l'huile d'arachide peut s'effectuer à l'aide de presses mécaniques, des solvants ou soit à l'aide de la main pour les méthodes artisanales. L'extraction par solvant peut tirer presque toute huile contenue dans les tourteaux des graines oléagineuses. Outre le taux de production élevée, la méthode produit une huile de meilleure qualité et un tourteau à haute teneur protéinique. Cette méthode nécessite plus d'investissements financiers, elle présente l'avantage d'un produit fini exempté de toute substance chimique dissoute et est comparativement plus sûre. L'extraction par presse mécanique c'est une méthode semi-industrielle. L'extraction par la main c'est la méthode purement artisanale et la production de l'huile est très faible (Paul Vikanza, 2013).

Extraction générale de l'huile d'arachide



Source: Daniel Ribier et André Rouzière, 1995 P3)

2.3.2 MODE OPÉRATOIRE

EXTRACTION DE L'HUILE D'ARACHIDE PAR LES MÉTHODES ARTISANALES

Pour notre expérimentation, nous avons effectué 4 méthodes différentes à deux observations mais avec la même variété d'arachide. Pour la première méthode nous avons utilisé une presse pour extraction et les 3 dernières méthodes sont purement artisanales. Donc, nous avons 4 traitements à 2 observations.

1^{ère} Méthode ou 1^{er} traitement: T₁

Décorticage: cette opération consiste à séparer les graines des gousses. La graine est la partie essentielle recherchée pour la production de l'huile, Séchage: les arachides décortiquées sont étalés au soleil. Le séchage permet d'améliorer le taux d'extraction de l'huile, Triage: Après le séchage, les arachides sont triées à la main, Mouture c'est l'opération utilisée pour transformer les graines d'arachide en pâte. Pour ce premier traitement nous avons pillé sans griller c'était pour avoir l'arachide sous forme de farine, Tamisage: consiste à séparer des éléments fins des éléments gros, Grillage ou torréfaction: les arachides sont grillées au feu doux. Cette opération est très importante dans l'extraction de l'huile. L'arachide grillée avant l'extraction permet de garder l'huile pendant une longue durée sans aucune odeur désagréable et admet l'obtention du tourteau qui est un sous-produit consommé par les hommes et les animaux, Le pressage: c'est le broyage des arachides moyennant une machine appelle presse, on met l'arachide dans la presse puis on obtient l'huile et le tourteau. L'huile quitte par un tuyau et le tourteau reste dans la presse, Mise en bouteille: On peut conserver l'huile dans les bidons, les bouteilles. Le tourteau qui en résulte est souvent utilisé dans la préparation des sauces à base de pâte d'arachide et comme condiment dans les légumes Daniel Ribier (1995).

2^{ème} Méthode ou traitement: T₂

Décorticage: cette opération consiste à séparer les graines des gousses, Séchage: les arachides décortiquées sont étendues au soleil, Triage: Après le séchage, les arachides sont triées à la main pour enlever les déchets, Torréfaction ou grillage: les arachides sont grillées au feu doux. La torréfaction permet le développement des arômes. En outre, cette opération facilite le depelliculage et conditionne le rendement de l'extraction, Depelliculage ou blanchissement: le depelliculage permet de séparer le tégument séminal de l'amande. C'est pour blanchir les arachides, Le nettoyage: l'arachide grillée est vannée pour séparer l'enveloppe de la graine. Le nettoyage peut se faire localement à l'aide d'un plat, Mouture accompagnée du malaxage: c'est la méthode utilisée pour transformer les graines d'arachide en pâte, Grillage virant au jaune: Après avoir pilé, on grille cette pâte d'arachide jusqu'à avoir au moins la couleur jaune, Pressage à la main pour extraire l'huile on met la pâte dans un linge propre, chauffée l'eau bouillante en incorporant la dite substance dans cette dernière puis on obtient l'huile et le tourteau, Clarification consiste à évaporer l'eau pour rester avec l'huile, Mise en bouteilles. Le tourteau qui en résulte est souvent utilisé dans la préparation des sauces à base de pâte d'arachide.

3^{ème} Méthode ou traitement: T₃

La procédure à consister au décorticage, triage, grillage au feu doux, blanchissement, nettoyage ou vannage, pillage, grillage virant au jaune, La pate d'arachide est mise dans une eau bouillante puis entraine le surnage de l'huile puis écumage vient après. Cette opération d'écumage est répétée jusqu'à la disparition totale de l'huile en surface, Clarification: évaporation de l'eau, Mise en bouteilles. Le tourteau qui en résulte a été utilisé dans la préparation des sauces à base de la pâte d'arachide

4^{ème} Méthode ou T₄

Il a été question du décorticage, Triage, grillage au feu doux, De pelliculage, Vannage, Pillage accompagnée du malaxage. Après avoir bien malaxé ajouter une petite quantité d'eau bouillante, continue avec le malaxage qui entraine l'huile de surnager au-dessus de la pâte puis écumage vient après. On ajoute l'eau au plus 2 fois, Clarification : évaporation de l'eau, Mise en bouteille. Le tourteau qui en résulte est utilisé sous forme de beurre d'arachide en y ajoutant le glycosé intravenous infusion 500 g dans un kilogramme plus la pure glycérine 250 g dans un Kilogramme pour une meilleure conservation. (Prof Vikanza, 2013).

CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

A ces sujets, nos recherches se sont déroulées au laboratoire de l'UCG à Ngengere et nous y avons vérifié les quatre paramètres qui sont: L'indice d'acide gras, L'indice d'iode, La densité et L'indice de saponification.

Pour ce qui est de l'**Indice d'acides gras**, nous avons utilisé comme Réactifs: l'Alcool-éther mélangé à parties égales d'alcool à 95° et d'éther pur. Mettre 0,5N ou 0,1 de potasse dans l'alcool à 95°. Dissoudre 25g de potasse dans 20ml d'eau distillée compléter à 100ml avec l'alcool éthylique purifié. Laisser reposer en flacon muni d'un bouchon de caoutchouc pendant 24 ou 48 h. Filtrer le précipité dans un entonnoir à plaque filtrante en verre filtré, agiter puis transvaser dans un flacon en verre jaune. Introduire dans erlenmeyer 10ml de solution de HCl et 2 à 3 gouttes de solution alcoolique de phénolphthaléine verser à l'aide d'une burette la solution de potasse jusqu'au virage au rose.

$$I.A = \frac{5,61 \times n \times f \times 0,1}{m}$$

I.A= Indice d'acide, n= $V_t - V_b$: V_t = Volume témoin et V_b = Volume de l'éch, m=prise en g, f 0, 1= facteur de correction de potasse, Norme 0,02-0,6%

lère observations

S'agissant de l'Indice d'iode, nous avons utilisé et Peser 1g comme échantillon

Ajouter 20ml de Tétrachlorure de sodium pour dissoudre la matière grasse. Ajouter 20ml du réactif de Wifs (mélanger à volume égal HCl_2 à 5% + KI 10%). Boucher et placer à l'obscurité pendant 30 minutes, porter au volume de 100ml avec l'eau distillée. Doser avec le Thiosulfate de sodium 0,1 mol avec l'empois d'Amidon comme indicateur.

$$I.iode = \frac{1,269 \times V_{ech} \times f \times 0,1}{m}$$

V_{ech} = volume de l'échantillon, f 0,1= facteur de correction de potasse, m=prise en g, Norme 82-106

Pour ce qui concerne la Densité, celle-ci a été déterminée à l'aide d'un pycnomètre. Nettoyer au préalable le pycnomètre au besoin avec un détergent neutre approprié, le soigner d'abord à l'eau puis en alcool, le sécher dans l'étuve à 50°C au maximum et le laisser refroidir dans un dessiccateur. Peser le pycnomètre avec une balance ayant une résolution d'au moins 0,1mg

$$D = \frac{P_{ech} - P_{vide}}{P_{eau} - P_{vide}}$$

P_{ech} : poids de l'échantillon, P_{vide} : Poids vide à 5ml=8,4135g et 10ml=11,9168g, P_{eau} : Poids de l'eau, Poids de l'eau à 5ml=13,4268g, Poids de l'eau à 10ml =21,6620g, Norme 0,910-0,921

Pour l'Indice de Saponification, nous avons Peser 2g dans un bécher. Ajouter 10ml de solvant constitué de l'éthanol et ether dans la même proportion des volumes égaux. Agiter pour dissoudre le corps gras. Ajouter 25ml de Potasse Alcoolique de 0,5M. Mettre au bain-marie bouillant pendant 45 à 60 minutes. Ajouter 2 à 3 gouttes de PPT. Doser par HCl 0,5M

$$I.S = \frac{V_t - V_e \times C_{HCl} \times M_{KOH}}{m}$$

V_t = Volume témoin, V_e = Volume de l'essai en l, M_{KOH} = masse molaire de KOH, C_{HCl} = concentration en HCl, m= masse de l'huile pesée en g, Norme: 188-195.

2.4 QUANTITE D'HUILE EXTRAITE ET LES NORMES DES INDICES

2.4.1 QUANTITÉ D'HUILE EXTRAITE

Les quantités d'huile extraites pendant notre essai pour les deux observations par rapport aux traitements sont consignées dans le tableau suivant:

Tableau 1. Quantité d'huile extraite au cours des deux observations

Traitement	Quantité d'arachide (Kg)	1 ^{ère} observation		2 ^{ème} observation	
		Quantité d'huile (ml)	Quantité d'huile (%)	Quantité d'huile (ml)	Quantité d'huile (%)
T1	1	400	40	400	40
T2	1	60	6	60	6
T3	1	120	12	180	18
T4	1	67	6,7	80	8

Source: nos recherches

La lecture de ce tableau montre que les quantités moyennes d'huiles produites pour la première ainsi que la deuxième observation ont été les mêmes pour T1 (400) et T2 (60). Néanmoins pour T3 et T4 les quantités d'huiles produites ont été supérieures pour la deuxième observation par rapport à la première observation. (180 > 120 pour T3) et (80 > 67 pour T4).

2.4.2 LES NORMES DES INDICES

Nous présentons les normes des indices dans le tableau ci-contre:

Tableau 2. Les normes des indices

Indices	Normes	I ^{ère} Observation				II ^{ème} Observation			
		T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Indices d'acide	0,02-4	1,14	1,12	0,5	0,7	1,14	1,64	0,4	0,6
Indice d'iode	82-106	80,2	62,4	80,2	60,5	83,75	63,4	82,55	57,45
Indice de saponification	188-195	93,2	104,6	105,3	106,3	93,2	107,6	105,9	109
Densité	0,910-0,921	0,786	0,997	0,916	0,895	0,785	0,996	0,917	0,892

Source: Dr Ir Paul VIKANZA, 2013

3 RÉSULTATS

3.1 QUANTITÉ D'HUILE EXTRAITE

Les résultats à rapport avec l'analyse de la variance de la quantité d'huile extraite sont mentionnés dans le tableau suivant.

Tableau 3. Résultats d'analyse de la variance de la quantité d'huile extraite

Source des variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carrés	F	Probabilité	Valeur critique pour F
Traitements	149418,375	3	49806,125	122,637427	0,00123188	9,27662815
Observations	666,125	1	666,125	1,64019698	0,29033446	10,1279645
Erreur	1218,375	3	406,125			
Total	151302,875	7				

De ce tableau, nous constatons que la quantité d'huile extraite varie trop en fonction du traitement état donné que la valeur F observée (122,637427) est de loin supérieure à la valeur F tabulaire au seuil de 0,05 (9,27662815), alors que ce

paramètre n'est pas tellement influencé par l'observation soit une valeur F observée (1,64019698) inférieure à la valeur F tabulaire (10,1279645). Pour les différentes observations, il n'y a pas eu des différences significatives.

3.2 INDICE D'ACIDE

Les données relatives à l'analyse de la variance de l'indice d'acidité sont consignées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 4. Résultats d'analyse de la variance de l'indice d'acidité

Source des variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carrés	F	Probabilité	Valeur critique pour F
Traitements	1,1058	3	0,3686	8,35196375	0,05741794	9,27662815
Observations	0,0128	1	0,0128	0,29003021	0,62759528	10,1279645
Erreur	0,1324	3	0,04413333			
Total	1,251	7				

Il ressort de ce tableau la non différence significative entre les traitements et entre les observations dans leur influence sur l'indice d'acide, les valeurs F expérimentales (respectivement 8,35196375 et 0,29003021) étant inférieures aux valeurs F tabulaires (respectivement 9,27662815 et 10,1279645).

3.3 INDICE D'IODE

Les éléments du tableau ci-après donnent une idée sur les résultats d'analyse de la variance de l'indice d'iode.

Tableau 5. Résultats d'analyse de la variance de l'indice d'iode

Source des variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carrés	F	Probabilité	Valeur critique pour F
Traitements	1069,69375	3	356,564583	21,6345595	0,01555426	9,27662815
Observations	7,41125	1	7,41125	0,44967766	0,55049534	10,1279645
Erreur	49,44375	3	16,48125			
Total	1126,54875	7				

Ce tableau renseigne que, s'agissant de l'indice d'iode, il existe un grand écart entre les traitements, F calculée (21,6345595) étant supérieure à F théorique (10,1279645); par ailleurs, les observations ont un effet négligeable sur ce paramètre car F observée (0,44967766) est inférieure à F tabulaire (10,1279645)

3.4 INDICE DE SAPONIFICATION

Le tableau ci-dessous présente les résultats d'analyse de la variance de l'indice de saponification.

Tableau 6. Résultats d'analyse de la variance de l'indice de saponification

Source des variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carrés	F	Probabilité	Valeur critique pour F
Traitements	267,91375	3	89,3045833	79,647343	0,00233529	9,27662815
Observations	4,96125	1	4,96125	4,42474916	0,12614327	10,1279645
Erreur	3,36375	3	1,12125			
Total	276,23875	7				

En vertu des résultats de ce tableau, l'indice de saponification est grandement influencé par les traitements car la valeur F expérimentale (79,647343) est supérieure à la valeur F théorique (9,27662815), tandis que ce paramètre est moins influencé par les observations étant donné une valeur F expérimentale (4,42474916) inférieure à la valeur théorique (10,1279645), ce qui montre qu'il n'y a pas eu des différences significatives entre les observations.

3.5 DENSITÉ

Les résultats d'analyse de la variance de la densité sont consignés dans le tableau ci-après.

Tableau 7. Résultats d'analyse de la variance de la densité

Source des variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carrés	F	Probabilité	Valeur critique pour F
Traitements	0,0453025	3	0,01510083	3624,2	7,7771E-06	9,27662815
Observations	4,5E-06	1	4,5E-06	1,08	0,3750966	10,1279645
Erreur	1,25E-05	3	4,1667E-06			
Total	0,0453195	7				

Au regard de la valeur F observée (3624,2) largement supérieure à F tabulaire (9,27662815) telles que l'on s'en rend compte dans ce tableau, il existe une très grande différence significative entre les traitements en termes de densité; cependant, cette différence est négligeable entre les observations eu égard à la valeur F observée (1,08) inférieure à F tabulaire (10,1279645) au seuil de signification de 0,05.

4 DISCUSSIONS DES RÉSULTATS

Dans la lecture des résultats présentés dans les tableaux 1, le rendement de l'huile après extraction varie respectivement de 6 à 18% pour les traitements artisanales (T2, T3 et T4) et 40% pour le traitement semi-artisanal (T1). Daniel Ribier (1996) a eu des rendements compris entre 38 à 50% des lipides en utilisant les mêmes méthodes. Ce pourquoi Daniel Ribier (1996) cité ci haut et M. Brink et G Belay (2006), déclarent que l'extraction de l'huile par des méthodes traditionnelles qui utilisent des techniques simples presque manuelles, longues, pénibles et peu efficace conduisent à des rendements faibles de l'huile. Ainsi pour un meilleur rendement, les techniques d'extraction doivent être appropriées.

L'indice d'acide de notre huile extraite (Tableau N° 2) est conforme aux exigences normatives (0,02 à 4) variant de 0,5 à 1,14. Selon Guendzi Chahira (2017) et Michel Botineau (2010), concluent que l'huile d'arachide qui a un indice d'acide inférieur à 4, est une huile alimentaire de bonne qualité car cette huile dispose d'une forte stabilité face à l'oxydation.

L'indice d'iode de notre huile d'arachide (Tableau 2) varie de 57,45 à 82,55 pour les méthodes traditionnelles et elle varie de 80,2 à 83,75 pour la méthode semi-artisanale. En comparant nos résultats aux valeurs normatives qui sont comprises entre 82 et 106, les valeurs de l'indice d'iode de notre huile d'arachide extraite par les méthodes traditionnelles ne sont pas entièrement dans les normes alors que celles de la méthode semi artisanale se rapprochent des valeurs normatives. Selon Garba K. et al (2015), l'huile dont l'indice d'iode est conforme aux normes, se conserve pendant une longue durée. Par conséquent, le déséquilibre dans l'indice d'iode de l'huile d'arachide extraite va diminuer sa durée de conservation.

L'indice de saponification de notre extraction (Tableau 2) varie 93,2 à 109 alors que selon les normes, l'indice varie de 188 à 195. Le constat est que l'indice de saponification est inférieur aux normes. D'après Diamond Masse et al (2017) et Michel Botineau (2010), quand l'indice de saponification est inférieur aux normes, cette huile est comestible et non utilisable en savonnerie.

La densité de l'huile d'arachide extraite (Tableau 2) varie de 0,785 à 0,786 pour la méthode semi artisanale et de 0,892 à 0,997 pour les méthodes traditionnelles. En comparant ces résultats aux normes qui vont de 0,910 à 0,921, la densité de l'huile extraite par les méthodes traditionnelles est proche des normes alors qu'elle est inférieure aux normes pour la méthode semi artisanale. Pour la technique semi artisanale, l'huile est moins dense que celle de la méthode artisanale.

5 CONCLUSION ET SUGGESTION

Dans le but d'essayer la production de l'huile de l'arachide d'une façon artisanale, nous avons mené une étude axée sur l'extraction artisanale de l'huile d'arachide en milieu de Butembo étant donné la courte durée de conservation des graines d'arachide alors que l'huile peut être conservée pendant une longue période. Il sied de signaler qu'il est possible d'extraire localement d'une manière artisanale l'huile d'arachide. Après l'extraction par différentes techniques artisanales et semi-artisanale, les résultats extrapolés à 1000kg montrent que la quantité d'huile pour la méthode semi-artisanale (T1) a été de 400 litres d'arachide, 60 litres pour (T2), 150 litres pour (T3) et 73,5 litres pour (T4).

Considérant les principes physico-chimiques en se référant aux normes des indices, notre produit répond aux normes de l'OCC cité par prof Vikanza

Selon la quantité d'huile extraite c'est le premier traitement qui a donné un bon rendement car les trois derniers traitements sont purement traditionnelles reposent sur des techniques simples et entièrement manuelles et ces techniques sont très longs, pénibles, exigeant en travail et peu efficace: le rendement d'extraction de l'huile est assez faibles. D'après les caractères physico-chimiques c'est la troisième méthode qui a répondu aux normes des indices référence mais l'indice de saponification n'a pas répondu aux normes de l'OCC cela veut dire n'est pas de bonne qualité pour la fabrication du savon.

Pour ceux nous conseillerons aux producteurs de l'arachide d'extraire de l'huile d'arachide par la 3^{ème} méthode qui est facile et qui a répondu aux normes ou bien la première méthode qui utilise la presse mécanique car il réduit le travail et produit une grande quantité d'huile.

Pour ceux, nous pourrions suggérer aux scientifiques d'associer leurs idées et efforts en vue de matérialiser la transformation et la conservation des huiles dans les régions productrices d'arachide.

L'agripel ou des institutions d'études agronomiques devraient incorporer ce chapitre de transformation agro-alimentaire parmi les diverses activités de pratiques professionnelles et aussi vulgariser la consommation de l'huile d'arachide qui n'est contient pas de cholestérol.

REFERENCES

- [1] Anonyme (2009). Mémento de l'Agronome, CIRAD-GRET, éd. Quare, PARIS.
- [2] Boufil, (1951), Biologie écologie et sélection de l'arachide au Sénégal, Bulletin scientifique n°1; 111 p.
- [3] Daniel Ribier 1995, la transformation artisanale des plantes à huile, Pays-Bas.
- [4] Donaldj C et George S (1968), chimie organique, Paris 913 p.
- [5] Gillier P et Silvestre (1969), l'arachide techniques Agricoles et productions tropicales, Paris 124p.
- [6] Jean-Michel Clément (1981). Librairie, la rousse agricole, Paris cedex 06,214p.
- [7] Michel Botineau (2010), Botanique systématique appliquée des plantes à fleurs, Lavoisier, page 604p.
- [8] M. Brink et G Belay (2006). PROTA 1.Céréales et légumes secs en zones tropicales, CTA Wageningen, Pays Bas 21p.
- [9] M. Brink et G. Belay (1996), PROTA 14Les plantes oléagineuses, Pays Bas, 37 p.
- [10] R. Vandenput (1981). Les principales cultures en Afrique Central, Bruxelles, 1252p.
- [11] Tardieu (1954). Etude morphologique sur les fleurs de l'arachide, Bulletin Agronon n°13 Annales C. R.A Bambey, 145p.
- [12] V. Krasniasky et PH Coolon VAUX (1953). L'arachide au Congo Belge, Bruxelles, 242p.
- [13] Dr Ir Paul VIKANZA, 2013, professeur Associé, usinage, transformation et conservation des produits agricoles, cours inédit U.C.G/BUTEMBO.
- [14] <http://wikisource.org/Wikihuile> consulté le 22/05/202.
- [15] <http://wikipedia.org/Wiki> programme de relance filière arachide consulté le 06/06/2022.
- [16] <http://www.fao/docrep>, production de l'huile d'arachide-FAO consulté le 23/08/2022.
- [17] <http://Ciriha.org>. L'arachide généralité centre d'information et recherche sur les intolérances et l'hygiène Alimentaire consulté le 21/07/2022.