

## EXTRACTION DE L'HUILE D'AVOCAT PAR SOLVANT (ÉTHER DE PÉTROLE)

## EXTRACTION OF AVOCADO OIL BY SOLVENT (PETROLEUM ETHER)

| Demers KYUNGU LUKOMBA \* | Jean Luc KASHALA | et | Clarisse MASENGO |

Ministère de la Recherche Scientifique | Commissariat Général à l'Énergie Atomique | Antenne provinciale | Lubumbashi | République Démocratique du Congo |



| Received July 26, 2023 | Accepted August 02, 2023 | Published August 10, 2023 | ID Article | Demers-Ref21-1-17ajiras260723 |

## RESUME

**Introduction** : L'industrie chimique et surtout celle traitant les matières organiques sont quasi inexistantes dans notre pays la République Démocratique du Congo (RDC). Parmi les denrées alimentaires que notre pays est capable de produire en grande quantité, voir même à l'échelle industrielle il y'a l'huile d'avocat. Avec l'huile d'avocat, nous pouvons obtenir, beaucoup d'autres produits très utiles pour notre vie quotidienne, entre autres de l'huile végétale qui a un pouvoir d'équilibrer le taux de cholestérol dans l'organisme humain, du savon ou lotion pour régénérer la peau ainsi que de l'huile pur d'avocat pour aider la poussée des cheveux. **Objectif** : L'objectif de notre étude est d'extraire l'huile d'avocat par le solvant Ether de pétrole dont l'étape ultime sera de caractériser cette huile par la connaissance de ses propriétés physicochimiques afin de vérifier la conformité et la validité de cette huile. **Méthodes** : Pour mieux faire notre essai, nous avons tout d'abord préparé l'éther de pétrole ensuite nous l'avons caractérisé (densité, acidité et flash point), nous avons effectué l'humidification de notre pulpe d'avocat, puis nous avons réalisé l'extraction de l'huile d'avocat et enfin nous sommes passés à la caractérisation de cette huile d'avocat (indice d'acidité, indice de peroxyde, indice de saponification, indice d'iode, viscosité et la densité). **Résultats** : Après avoir obtenu notre huile d'avocat nous l'avons caractérisé et nous avons obtenu les résultats suivants, Notre huile d'avocat ayant un taux d'indice de peroxyde égal à 0, nous montre qu'elle n'a pas eu le temps de rancir donc la matière grasse est peu oxydée et qu'elle doit être encore conservée à une température ambiante pour être oxydée ; Notre huile présente un indice d'acidité comprise entre 0,8 et 1 ce qui prouve qu'elle est une bonne huile raffinée ; Notre huile présente un indice de saponification de 189mg/g ce qui veut dire que notre huile peut être saponifiée pour la préparation du savon ; Notre huile présente un indice d'iode de 98 mg/g, ce qui prouve à suffisance que notre huile peut être consommée moyennant une seconde opération pour éliminer certaines traces d'impuretés. **Conclusion** : Suite à la conformité des résultats de notre huile d'avocat, notre huile peut être servie pour la préparation du savon, du shampoing, des produits cosmétiques ainsi que de l'huile pour cheveux.

**Mots-clés** : Extraire, solvant, caractérisation, essence, avocat, huile.

## ABSTRACT

**Introduction**: The chemical industry, especially concerning organic materials, is nearly non-existent in our country, the Democratic Republic of Congo (RDC). Among the food products that our country is capable of producing in large quantities, even on an industrial scale, is avocado oil. Avocado oil can be used to obtain various other highly useful products for our daily life, such as vegetable oil, which helps balance cholesterol levels in the human body, soap or lotion for skin regeneration, and pure avocado oil to aid hair growth. **Objective**: The aim of our study is to extract avocado oil using petroleum ether as a solvent. The ultimate step is to characterize this oil by understanding its physicochemical properties to verify its conformity and validity. **Methods**: To conduct our experiment, we first prepared petroleum ether and characterized it by determining its density, acidity, and flash point. We then humidified the avocado pulp, performed the extraction of avocado oil, and proceeded to characterize it through tests for acidity index, peroxide index, saponification index, iodine index, viscosity, and density. **Results**: After obtaining our avocado oil, we characterized it and obtained the following results: The peroxide index was found to be 0, indicating that the oil had not undergone rancidity, and the fat content was slightly oxidized, requiring storage at room temperature to prevent further oxidation. The acidity index of our oil ranged between 0.8 and 1, signifying that it is a good refined oil. The saponification index was measured at 189 mg/g, indicating that our oil can be saponified for soap preparation. The iodine index was determined to be 98 mg/g, indicating that our oil can be consumed with a second operation to remove certain impurities. **Conclusion**: Based on the conformity of our avocado oil's results, it can be used for soap, shampoo, cosmetic products, and hair oil preparation.

**Keywords**: Extraction, solvent, characterization, essence, avocado, oil.

## 1. INTRODUCTION

Les plantes oléagineuses jouent un rôle crucial dans la production d'huiles végétales, et la République Démocratique du Congo dispose d'une diversité remarquable avec plusieurs centaines d'espèces oléagineuses. Cependant, il est préoccupant de constater que notre pays demeure fortement tributaire des importations pour s'approvisionner en huile raffinée. Pourtant, parmi les ressources alimentaires que notre pays est capable de produire à grande échelle, se distingue l'huile d'avocat. L'huile d'avocat, issue de l'avocat, présente des caractéristiques uniques qui la rendent attrayante pour diverses utilisations. Outre son utilisation courante dans le traitement des problèmes cutanés, elle est réputée pour ses propriétés adoucissantes pour la peau et le cuir chevelu. Mais au-delà de ses bienfaits cosmétiques, l'huile d'avocat présente également un intérêt scientifique, grâce à sa teneur élevée en minéraux et oligoéléments qui lui

confèrent d'importantes propriétés antioxydantes. Parmi les produits alimentaires que notre pays est capable de produire en grande quantité, voire à une échelle industrielle, figure l'huile d'avocat. Cette huile, issue de l'avocat, est couramment utilisée dans le traitement des problèmes cutanés, elle adoucit la peau et le cuir chevelu. De plus, en raison de sa richesse en minéraux et oligoéléments, elle présente de remarquables propriétés antioxydantes [1], comme en témoigne le tableau 1 ci-dessous.

**Tableau 1 :** Le tableau montre la composition en teneur moyenne de l'huile d'avocat [2].

Composé	Famille d'acides gras	Teneur pour 100g
Acide palmitique (saturé)		10,9 g
Acide stéarique (saturé)		0,66 g
Acide oléique (mono-insaturé)	$\omega$ -9	67,889 g
Acide palmitoléique (mono-insaturé)	$\omega$ -7	2,665 g
Acide linoléique (poly-insaturé)	$\omega$ -6	12,53 g
Acide alpha-linolénique (poly-insaturé)	$\omega$ -3	0,95 g
Acides_gras_trans		-
Total acides gras saturés		11,56 g
Total acides gras mono-insaturés		70,55 g
Total acides gras poly-insaturés		13,486 g
Vitamine_E		16,85 mg
Vitamine_K		-

Dans cette étude, nous nous proposons de caractériser l'huile d'avocat produite localement en République Démocratique du Congo. En examinant ses composants, ses propriétés physico-chimiques et son profil antioxydant, nous chercherons à démontrer l'intérêt économique et nutritionnel de promouvoir davantage sa production et sa consommation locale. En particulier, nous étudierons les aspects de qualité qui font de cette huile une option durable et bénéfique pour notre pays.

## 2. MATERIELS ET METHODES

Dans le cadre de notre étude, nous avons procédé à l'extraction de l'huile d'avocat en suivant des principes, des modes opératoires de base et un mécanisme spécifique que nous détaillerons dans les paragraphes suivants. Il est important de noter que nous avons utilisé le solvant d'éther de pétrole pour cette extraction, en raison de la rareté de l'hexane sur le marché de Lubumbashi, bien que l'hexane aurait été notre premier choix.

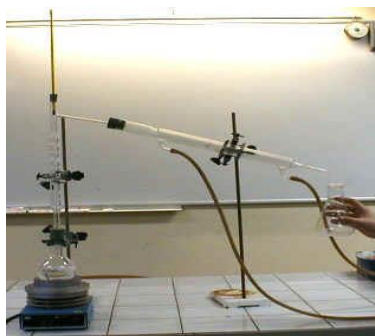
La préparation et la caractérisation de l'huile d'avocat sont très délicates par le fait que si l'on ne respecte pas le processus d'obtention de l'huile, on n'arrivera pas à en extraire, et pour se faire, on a mis au point les différents processus ci-après :

- Préparation de l'éther de pétrole (solvant) ;
- Caractérisation de l'essence et de l'éther de pétrole ;
- Humidification de la pulpe d'avocat ;
- Extraction par solvant de l'huile d'avocat ;
- Caractérisation de l'huile d'avocat.

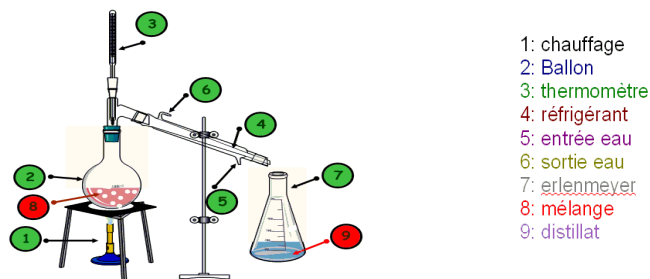
### 2.1. Préparation de l'éther de pétrole

#### a) Principe

La préparation de l'éther de pétrole implique l'extraction d'un solvant appelé distillat (éther de pétrole) lors de la distillation de l'essence. L'éther de pétrole possède une faible affinité pour l'eau, le rendant lipophile et hautement volatil. Dans notre étude, son rôle crucial consiste à faciliter la libération de l'huile enfouie dans la pulpe d'avocat séchée. Pour ce faire, nous procéderons à la distillation de l'essence à l'aide d'un distillateur en verre [3], comme illustré dans les Figures 1 et 2.



**Figure 1 :** La figure présente le distillateur à verrerie.



**Figure 2 :** La figure nous montre le dispositif du distillateur à verrerie.

## b) Mode opératoire

Dans cette expérience, nous commençons avec un bidon contenant 5 litres d'essence que nous déversons progressivement dans un ballon de 500 ml à chaque prise. En chauffant le ballon à 40°C, l'essence va entrer en ébullition, générant un gaz incolore. Ce gaz sera ensuite refroidi par les parois froides du réfrigérant à air, se condensant ainsi en liquide. Le liquide obtenu sera récupéré dans notre erlenmeyer et identifié comme l'éther de pétrole.

## 2.2. Caractérisation de l'essence et de l'éther de pétrole [3]

### a. Densité

La mesure de la densité est effectuée à l'aide d'un thermomètre densimètre. Tout d'abord, nous numérotions les flacons destinés à contenir le produit ou l'échantillon. Ensuite, nous prélevons 1000 ml du produit d'origine dans un pied gradué. Le thermomètre densimètre est ensuite plongé dans le pied gradué, laissant la densité et la température se stabiliser. Nous pouvons alors lire la densité et la température.

### b. Acidité

- Prélevez 50 ml d'échantillon à l'aide d'un pipet gradué et transférez-le dans un bécher.
- Prélevez 25 ml d'alcool éthylique à l'aide d'un autre pipet gradué et ajoutez-le au bécher.
- Introduisez 3 à 4 gouttes de phénolphtaléine dans la solution.
- Placez la solution sur un agitateur magnétique chauffant équipé d'un barreau pour agiter et chauffer la solution simultanément.
- Ensuite, dosez la solution avec du NaOH jusqu'à l'apparition du virage de couleur indiquant la fin de la réaction.
- Notez le volume de NaOH utilisé pour le dosage.

$$A = \frac{[V_{NaOH} - V_B] \times 0,02244}{\left(\frac{D_{obs}}{100}\right)} \quad (1)$$

$V_B$  : Volume blanc (c'est le  $V_{NaOH}$  avec comme solution l'éthanol).

### a. Flash Point (à vase fermé)

- Elle permet de déterminer la température la plus faible à laquelle le produit peut s'enflammer.
- Elle s'effectue grâce à un appareil électronique chauffant alimenté par le gaz butane.

## 2.3. Humidification de l'avocat

### a. Principe

Le processus d'humidification de notre pulpe d'avocat consiste à saturer la pulpe avec de la vapeur d'eau. Pour ce faire, la maturation des fruits est réalisée à température ambiante.

### b. Mode opératoire

## 2.4. Essai d'extraction de l'huile d'avocat

### a. Principe

L'extraction de notre huile d'avocat a été réalisée en utilisant une méthode délicate et purement scientifique, qui nous a permis d'obtenir une huile d'avocat saine, présentant toutes ses caractéristiques de manière complète. Cette méthode, appelée macération à froid avec agitation répétée de notre solution, a été essentielle pour atteindre notre objectif.

### b. Mode opératoire

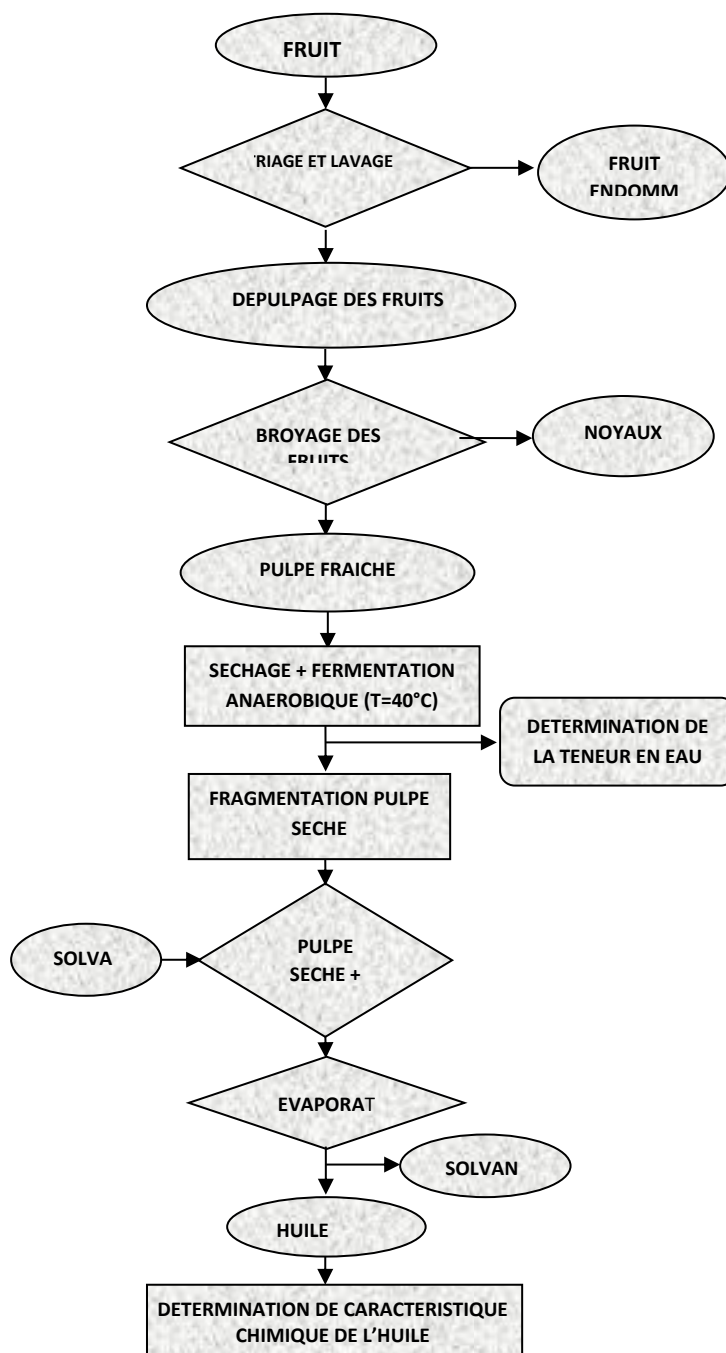
- La pâte séchée d'avocat, préalablement pesée comme expliqué précédemment, est mélangée avec un volume spécifique de solvant (éther de pétrole) dans un récipient hermétique.
- Agiter la solution toutes les 45 minutes pendant 5 minutes, et ce, pendant 24 heures. Ensuite, effectuer une filtration pour séparer les résidus, suivie d'une décantation dans une cuve.
- Le surnageant est recueilli dans la cuve de stockage.

- Une distillation est effectuée sur le surnageant pour séparer l'huile et le solvant, permettant ainsi de récupérer le solvant par chauffage.
- Après la distillation de la solution, l'huile récupérée est chauffée à une température d'environ 160°C pour évaporer l'éther de pétrole résiduel présent dans la solution après l'étape précédente. De cette manière, l'huile d'avocat brute est récupérée, comme illustré dans la Figure 3 ci-dessous.



**Figure 3 :** La figure nous montre notre huile d'avocat obtenue.

Ci-dessous se trouve le schéma général illustrant toutes les étapes du processus d'extraction de notre huile d'avocat par solvant, tel qu'indiqué dans la Figure 4 ci-dessous :



**Figure 4:** Flow-sheet de notre extraction par solvant de l'huile d'avocat.

## 2.5. Caractérisation de l'huile d'avocat [4]

### 2.5.1. Indice d'acidité

#### a. Notion

L'indice d'acidité d'un corps gras est la quantité de potasse en mg nécessaire pour neutraliser son acidité libre. La teneur en acides libres des corps gras augmente avec le temps : l'indice d'acide permet donc de juger de leur état de détérioration.

#### b. Mode opératoire

Peser 0,5g d'échantillon d'acidité et, le dissoudre dans 10ml d'alcool éthylique ;  
Y ajouter 4gouttes de PP (phénolphthaléine) comme indicateur coloré titré à l'aide de NaOH ;  
Puis verser goutte à goutte 0,1N de potasse alcoolique jusqu'au virage de l'incolore à la coloration rose.

$$\text{Indice d'acidité : IA} = \frac{(n' - n)}{m} \times 0,0256 \quad (3)$$

Où  $n'$  = volume de coulé utilisé pour l'essai ;  $n$  = volume de coulé utilisé pour l'essai à blanc ;  $m$  = prise d'essai matière grasse en gramme

#### c. Matériel

- Béchers ;
- Burette ;
- Pipette jaugée de 10 ml.

### 2.5.2. Indice de peroxyde

#### a. Notion

L'indice de peroxyde sert à caractériser une huile végétale, une graisse animale ou une résine, au même titre que l'indice de saponification, de l'indice d'iode (d'insaturation) et de l'indice d'acide (acides gras libres). Cet indice s'intéresse au nombre d'oxygène actif dans les chaînes organiques d'un corps gras (lipides, acides gras libres, mono-, di- et triglycérides) ou d'une résine. Cet oxygène actif peut être sous forme d'époxyde ou sous forme d'hydro peroxyde. Cet indice permet d'évaluer le degré d'oxydation des acides gras insaturés de la matière grasse (rancissement). Plus celui-ci est élevé, plus la matière grasse est oxydée. Cependant, cet indice n'est qu'un indicateur de début d'oxydation : celui-ci augmente pour atteindre un pic puis diminue avec l'état d'oxydation avancée.

#### b. Mode opératoire

- Dans un erlenmeyer, peser avec précaution de 0,5g à 2g de la matière grasse.
- Dissoudre la prise d'essai dans 10ml de chloroforme ( $\text{CHCl}_3$ ) et ensuite l'agiter.
- Verser ensuite 15ml d'acide acétique et 1ml de KCl concentré (solution contenant 4g de KI) dans 10ml d'eau distillée.
- Agiter, boucher la fiole et la placer à l'abri de la lumière pendant au moins 5 minutes.
- Ensuite, ajouter 75ml d'eau distillée et agiter énergiquement.
- Additionner 1ml d'amidon à 0,5% pour observer la coloration, puis doser avec la solution de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  10-2N jusqu'à l'obtention de la même coloration.
- Préparer un essai à blanc dans les mêmes conditions.

Indice de peroxyde :

$$\text{IP} = \frac{V_x - V_y}{P} \times 5 \text{ en méq. O}_2/\text{kg d'huile} \quad (4)$$

Où  $V_x$  = volume de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  10<sup>-2</sup>N ayant titré à blanc ;  $V_y$  = volume de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  10<sup>-2</sup>N ayant titré l'échantillon.

#### c. Réactif

L'analyse de l'huile à la matière grasse implique l'utilisation des réactifs suivants :  $\text{CHCl}_3$  (chloroforme) pour la dissolution de l'échantillon, KI (iodure de potassium) pour la réaction d'oxydation, l'amidon pour l'indication visuelle de la coloration, et  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  10-2N (solution de thiosulfate de sodium) pour le dosage du peroxyde dans l'huile.

#### d. Matériel

L'équipement de laboratoire utilisé dans cette étude comprend une burette pour doser avec précision les volumes de solutions, une fiole pour contenir et mélanger les liquides, une pipette pour prélever des volumes spécifiques d'échantillons ou de réactifs, et un bécher pour effectuer diverses manipulations et réactions chimiques. Ces instruments jouent un rôle essentiel dans la réalisation des analyses et des expériences pour obtenir des résultats précis et fiables.

### 2.5.3. Indice de saponification

#### a. Notion

C'est la quantité de potasse en mg nécessaire pour saponifier 1g de corps gras. Il s'agit d'un dosage en retour. La potasse réagit avec les acides gras libérés pour former du savon.

#### b. Mode opératoire

- Introduire 10ml de solution des corps gras ;
- Ajouter 25ml de KOH ou NaOH de potasse alcoolique 0,5N ;
- Agiter pour dissoudre ;
- Chauffer à reflux pendant quelques minutes ;
- Titré à chaud HCl 0,5N.

Indice de saponification :

$$IS = \frac{(n' - n)}{P} \times 28,05 \text{ en mg de KOH/g d'huile} \quad (5)$$

Où n' = volume de coulé utilisé pour l'essai à blanc ; n = volume de coulé utilisé pour l'essai.

#### c. Matériel

- Bêchers équipés de bouchons ;
- Burette ;
- Pipette jaugée de 10 ml
- Pipette jaugée de 25 ml
- Bain marie (liquide chaud servant au chauffage d'un récipient contenant un mets ou une préparation à chauffer).

### 2.5.4. Indice d'iode

#### a. Notion

L'indice d'iode est une mesure utilisée pour évaluer la quantité d'insaturations présentes dans les acides gras d'une matière grasse. Il indique la masse de diiode (I<sub>2</sub>) (exprimée en grammes) qui peut se fixer sur ces insaturations pour chaque 100 g de matière grasse. Cette mesure est importante pour caractériser les propriétés et la qualité des lipides.

#### b. Mode opératoire

- Introduire la prise d'essai dans l'erlenmeyer ;
- La dissoudre dans 10ml de tétrachlorure de carbone ;
- Ajouter 25ml de réactif de HUBL et agiter ;
- Laisser la fiole à l'obscurité pendant 12 à 24h (un contact de 24h est nécessaire pour les huiles siccatives) ;
- Simultanément, effectuer une réaction à blanc sans matière grasse ;
- Une fois le temps de contact écoulé, ajouter 20ml de solution d'iodure de potassium à 30% et 300ml d'eau distillée ;
- Titration et calcul de l'indice d'iode comme indiqué ci-dessous :

Soit P la prise d'essai exprimée en grammes, si n et n' représentent les nombres de millilitres des solutions de thiosulfate 0,1N versée dans l'essai à blanc et le dosage proprement dit.

Indice d'iode est :

$$Ii = \frac{(n - n') \times 0,01269 \times 100}{P} \text{ en mg/g d'huile} \quad (6)$$

Où n' = volume de coulé utilisé pour l'essai à blanc ; n = volume de coulé utilisé pour l'essai.

#### b. Réactif de HUBL

Le réactif de HUBL est préparé en mélangeant à parts égales deux solutions élaborées comme suit : d'une part, 25g d'iode sont dissous avec une précision de quelques centigrammes dans 500ml d'alcool éthylique pur à 90°C, et d'autre part, 20g de chlorure mercurique (bichlorure de mercure) sont dissous dans la même quantité d'alcool. Ces solutions doivent être préparées 24h à l'avance et conservées à l'abri de la lumière dans une fiole conique de 300ml à 800ml. Il est important de noter qu'elles ne doivent pas être utilisées au-delà de 48 heures.

#### d. Matériel

Pour cette expérience, nous avons utilisé le matériel suivant : deux erlenmeyers avec bouchon adaptable, une pipette jaugée de 20ml, des colonnes graduées, une burette, un agitateur magnétique et une plaque magnétique.

## 2.5.5. Viscosité

### a. Notion

Pour calculer la viscosité de notre huile, nous avons utilisé un viscosimètre capillaire qui repose sur le principe de mesurer le temps d'écoulement de l'huile pour en déduire sa viscosité.

### b. Calcul de Viscosité

$$\text{Temps en seconde} \times C = \text{Viscosité en m}^2/\text{S} \quad (7)$$

Où C = facteur de calibration.

## 2.5.6. Densité

### a. Notion

La densité de notre huile est déterminée en comparant sa masse volumique à celle d'un corps pris comme référence. Dans notre cas, le corps de référence est l'eau pure à 4°C pour les liquides et les solides.

### b. Mode opératoire

- Prendre un ballon jaugé de 25ml le laver et sécher à 10°C et peser après dessiccation ;
- Soit P, le poids de ballon vide ;
- Remplir avec l'eau distillé jusqu'au trait de jauge ;
- Essayer avec le papier hygiénique pesé à P ;
- Vider la fiole, rincer avec les liquides dont on veut déterminer la densité ;
- Remplir la fiole à 25ml avec le liquide concentré.

### c. Calcul

$$\text{Densité} : d = \frac{Px - P}{Py - P} \quad (8)$$

Où = Px : poids de la solution utilisé ; Py = poids de la solution d'eau ; P = poids du ballon vide

## 3. RESULTATS

À cette étape, nous présentons tous les résultats tels que nous les avons obtenus à différentes étapes tout au long de notre essai d'extraction de l'huile d'avocat.

### 3.1. Caractérisation de l'éther de pétrole

#### - Essence :

**Tableau 2 :** Le tableau nous montre la caractérisation de l'essence.

<b>Couleur</b>	<b>Rougeâtre</b>
<b>Température observée</b>	27°C
<b>Densité observée</b>	746
<b>V<sub>NAOH</sub></b>	1ml
<b>Acidité</b>	0,001
<b>Flash point</b>	40°C

#### - Ether de pétrole :

**Tableau 3 :** Le tableau nous montre la caractérisation de l'éther de pétrole.

<b>Aspect</b>	<b>Incolore</b>
<b>Odeur</b>	Caractéristique
<b>Point d'ébullition</b>	40°C
<b>Densité</b>	0,643
<b>Point d'inflammation</b>	40°C

### 3.2. Calcul de l'humidification

Pour déterminer le taux d'humidité en pourcentage nous exprimerons les résultats comme suit :

$$\%H = \frac{(PV + PE) - PA}{PE} \times 100 \quad (9)$$

**PV** : poids à vide = 100g,

**PE** : prise d'essai = 1118g,

**PA** : poids après étuvage = 319g,

Comme résultat on aura : **%H = 80,41.**

### 3.3. Caractérisation de l'huile d'avocat

La caractérisation de l'huile d'avocat revient à déterminer :

- Son indice d'acidité ;
- Son indice de peroxyde ;
- Son indice de saponification ;
- Son indice d'iode ;
- Sa viscosité ;
- Sa densité.

#### a. Détermination de l'indice d'acidité

$$IA = \frac{(n' - n)}{m} \times 0,0256 \quad (10)$$

$n'$  : 3,8ml

$n$  : 0,5ml

$m$  : prise d'essai=0,1ml

On a comme résultat : **IA  $\approx$  0,8475mg**

#### b. Détermination de l'indice de peroxyde

$$IP = \frac{Vx - Vy}{P} \quad (11)$$

$Vx$  : volume de  $Na_2S_2O_3$   $10^{-2}N$  ayant titré à blanc=3,5ml,

$Vy$  : volume de  $Na_2S_2O_3$   $10^{-2}N$  ayant titré l'échantillon=3ml,

$P$  : prise d'essai=15ml.

Les résultats obtenus montrent un indice de peroxyde (IP) de  $0,0333 \approx 0$  méq.O<sub>2</sub>/kg d'huile. Cette valeur indique que notre huile est raffinée, car l'indice de peroxyde se situe entre 0 et 1.

#### c. Détermination de l'indice de saponification

$$IS = \frac{(n' - n)}{P} * 28,05 \quad (12)$$

$n'$  : volume Blanco=12ml

$n$  : volume coulé=2ml

$p$  : prise d'essai=1,5ml

On a comme résultat : **IS = 189mg KOH/g**

#### d. Détermination de l'indice d'iode

$$Ii = \frac{(n - n') \times 0,01269}{P} * 100 \quad (13)$$

$n'$  : volume Blanco= 10ml,

$n$  : volume coulé=120ml,

$p$  : prise d'essai,

On a comme résultat : **Ii = 98 mg/g d'huile**

#### e. Détermination de la viscosité

$$\text{Temps en seconde} \times C = \text{Viscosité en mm}^2/\text{S} \quad (14)$$

$T = 1\text{min } 45\text{sec} = 105\text{sec} ?$

$C = 0,3042 ;$

On a comme résultat : **v = 31,94m<sup>2</sup>/S**

#### f. Détermination de la densité

$$D = \frac{Px - P}{Py - P} \rightarrow \%d = d * 100 \quad (15)$$

$Px$  : solution utilisée = 73,97g

$Py$  : solution d'eau = 78,43g

$P$  : poids du ballon vide = 28,83

On a comme résultat :  $d = 0,91 \rightarrow \%d = 91$

Peu après l'extraction de notre huile d'avocat, nous l'avons soumise à un examen organoleptique et physico-chimique dont les résultats sont présentés dans le **tableau VIII** ci-dessous :



**Tableau 4 :** Le tableau nous présente les caractéristiques organoleptiques et physico-chimiques de l'huile d'avocat ainsi obtenue.

<b>Couleur</b>	<b>Jaune verdâtre</b>
<b>Aspect visuel</b>	Limpide
<b>Odeur</b>	Inodore
<b>Densité</b>	0,91
<b>Viscosité</b>	31,94mm <sup>2</sup> /S
<b>Indice d'acidité</b>	0,8475mg
<b>Indice de saponification</b>	189mg KOH/g
<b>Indice d'iode</b>	98mg/g d'huile
<b>Indice de peroxyde</b>	0 méq.O <sub>2</sub> /kg d'huile

En considération des résultats présentés ci-dessus, nous pouvons conclure ce qui suit : notre huile d'avocat, avec un indice de peroxyde égal à 0, montre qu'elle n'a pas subi d'oxydation significative, ce qui signifie que la matière grasse est peu altérée et peut être conservée à température ambiante sans risque d'oxydation. De plus, son indice d'acidité compris entre 0,8 et 1 indique qu'elle est de qualité, tandis que son indice de saponification de 189 mg/g suggère qu'elle peut être utilisée pour la préparation de savon. En outre, son indice d'iode de 98 mg/g démontre qu'elle est suffisamment purifiée pour la consommation, moyennant une élimination éventuelle de certaines impuretés lors d'une seconde opération. Ces caractéristiques confirment la qualité et la polyvalence de notre huile d'avocat obtenue.

#### 4. Analyse comparative de l'huile d'avocat obtenue aux huiles végétales commerciales [5]

Afin d'évaluer au mieux notre huile produite, il est nécessaire de comparer les différents paramètres physico-chimiques obtenus initialement avec les valeurs caractéristiques des huiles végétales commerciales. Les différentes valeurs caractéristiques des huiles végétales, prises pour comparaison avec notre huile d'avocat, sont présentées dans le tableau 5 ci-dessous. Cette comparaison nous permettra d'apprécier la qualité et les propriétés de notre huile par rapport aux normes et standards des huiles végétales couramment utilisées.

**Tableau 5 :** Le tableau nous présente les paramètres comparatifs entre l'huile d'avocat obtenue et les différentes huiles végétales.

	<b>Huile d'avocat obtenue</b>	<b>Huile d'olive</b>	<b>Huile d'arachide</b>	<b>Huile de palme</b>
<b>Densité</b>	0,91	0,914-0,918	0,917-0,921	0,94
<b>Viscosité</b>	31,94	50	84	-
<b>Indice d'iode</b>	98	80-88	84-102	44-58
<b>Indice d'acidité</b>	0,8475	0,3-1,0	0,08-6	3,328
<b>Indice de saponification</b>	189	185-196	188-195	147-272

Après une comparaison minutieuse entre l'huile d'avocat obtenue et les huiles végétales commerciales, les valeurs présentées dans le tableau 5 démontrent que notre huile d'avocat possède toutes les caractéristiques d'une huile végétale raffinée au niveau de sa structure. Cependant, des traces d'impuretés ont été observées dans notre huile, ainsi qu'une légère différence d'apparence physique par rapport à l'idéal recherché. Cette coloration jaunâtre tendant vers le brun est due à un léger brunissement pendant l'évaporation du solvant (éther de pétrole), qui a entraîné une légère combustion de certains composés mineurs tels que les lipides et les protéines présentes dans l'huile. Cette hypothèse a été confirmée par nos analyses, montrant une faible teneur en indice d'acidité et un indice de peroxyde IP=0, indiquant ainsi une faible oxydation des acides gras. Pour améliorer la qualité de nos résultats, nous envisageons de suivre rigoureusement certaines normes expérimentales tout au long du processus, et de faire preuve de patience afin de minimiser toute source d'erreur potentielle.

## 5. CONCLUSION

Cette étude a été entreprise avec pour objectif la réalisation de l'extraction de l'huile d'avocat à l'aide du solvant éther de pétrole, suivie de sa caractérisation. Pour atteindre ce but, une série de processus et de méthodes chimiques ont été appliqués, notamment l'humidification, la distillation, le mélange solvant-pulpe et l'évaporation. La réaction chimique fondamentale au cœur de cette démarche d'extraction a impliqué la réaction du solvant avec la pulpe d'avocat séchée, induisant la libération de l'huile préalablement emprisonnée dans cette matrice. La récupération du solvant a été effectuée par distillation, suivie d'une étape d'évaporation assistée par une plaque chauffante, visant à obtenir l'huile brute tout en éliminant les résidus de solvant éther de pétrole.

L'évaluation de la qualité de l'huile d'avocat extraite a été réalisée par la caractérisation de ses propriétés organoleptiques et physico-chimiques, comparées à celles d'autres huiles végétales disponibles sur le marché. Les résultats obtenus ont confirmé que notre huile présente des caractéristiques appropriées pour des applications telles

que la fabrication de savon, de shampooing, de produits cosmétiques et d'huile capillaire. Ces conclusions solides nous encouragent à envisager une étude de projet en vue de la commercialisation de l'huile d'avocat, dans le contexte de recherches approfondies à venir.

## 6. REFERENCES

1. Manuel ME. Suisse des denrées alimentaires, 5th ed. Collier en Berne; 1973.
2. Frappin G. Recettes à l'avocat. 1999. Available from: <https://cuisine.journaldesfemmes.fr/idees-recettes/2726585-recette-avocat/>.
3. Arnaud P. Cours de chimie organique, 15th ed. Dunod; 1992.
4. CIRAD. Particularités des fruits climactériques, 3rd ed. Scie, Paris; 2001.
5. Chekroun. Caractéristiques physiques de quelques huiles. 2013. Available from: <https://agronomie.info/fr/caracteristiques-des-huiles-vegetales/>.



**How to cite this article: Demers KYUNGU LUKOMBA, Jean Luc KASHALA et Clarisse MASENGO. EXTRACTION DE L'HUILE D'AVOCAT PAR SOLVANT (ÉTHER DE PÉTROLE). *Am. J. innov. res. appl. sci.* 2023; 17(2): 129-138.**

This is an Open Access article distributed in accordance with the Creative Commons Attribution Non Commercial (CC BY-NC 4.0) license, which permits others to distribute, remix, adapt, build upon this work non-commercially, and license their derivative works on different terms, provided the original work is properly cited and the use is non-commercial. See: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>