

UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Sciences Biologiques



Mémoire

En vue de l'obtention du Diplôme de

MASTER ACADEMIQUE

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Sciences alimentaires

Spécialité : Qualité des produits et sécurité alimentaire

Présenté par : M^{elle} DIDA marwa

M^{elle} DJELLABI siham

Thème

Les analyses physico-chimiques et biochimiques de quelques vinaigres traditionnels de dattes dans la cuvette de Ouargla

Soutenu publiquement

Le : 18/06/2022

Devant le jury :

Mr BOUAL Zakaria

Pr. U.K.M Ouargla

Président

Mme SAIFI Hadjer

Dr. U.K.M Ouargla

Examineur

Mr OULD EL HADJ Mohammed Didi

Pr. U.K.M Ouargla

Encadreur

Année universitaire : 2022-2023



Remerciement

*Avant tout, Nous remercier **ALLAH** tout puissant d'avoir donné le courage, la force, la volonté et la patience pour réaliser ce travail.*

*Nous exprimons notre plus vive reconnaissance à Monsieur **OULD EL HADJ Mohamed Didi**, professeur au département des sciences biologiques à la faculté des sciences de la nature et de la vie de l'université Kasdi Merbah- Ouargla, de bien vouloir accepter de diriger travail. Nous vous remercions aussi pour votre présence et vos conseils précieux,*

*J'exprime mes remerciements Monsieur **BOUAL Zakaria**, professeur au département des sciences biologiques à la faculté des sciences de la nature et de la vie de l'université Kasdi Merbah- Ouargla, de m'avoir honorée en acceptant de présider le jury de ma soutenance.*

*Mes remerciements s'adressent à Docteur **SAIFI Hadjer** Maître de conférences A à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, d'avoir accepté d'examiner nous travail.*

*Nous remercions le Centre de Recherche Scientifique et Technique en Analyses Physico Chimiques «CARAPC», en particulier son Directeur, Mr **BELKHALFA Hakim** de nous avoir accueilli au sein du Laboratoire.*

Enfin, nous remercions tous ceux qui ont collaboré à ce modeste document.

Dédicaces

Ma Mère, Mon Père

Vous représentez pour moi le symbole de la beauté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi.

Soyez sûrs que je continuerai mon chemin.

Je vous dédie ce travail en témoignage de mon profond amour.

A mes frère : ABD EL DJALIL, YOUSEF, MOURAD

A mes sœurs : SOUHAILA, HASSINA, NESSRINE, SAFAA

A mes amis : MARWA, SAIDA

*A tous ceux qui m'ont aidé : ABID EL HABIB, MADJOJA, ABID BACHIR,
,YASSINE .*

A tous les membres de ma famille DIDA et ABID , petits et grands

*Veillez trouver dans ce modeste travail l'expression de mon
Affection.*

MARWA



Dédicaces

*Avant tout, je remercie Dieu, le Miséricordieux de m'avoir donné le
Courage, la force et la patience pour réaliser ce mémoire.*

*Au terme de ce travail, je tiens à exprimer ma profonde gratitude à tous
ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.*

Je dédie ce modeste travail à :

*A ma chère mère AMOUMEN HADJA qui me réveille tous les jours jusqu'à
maintenant pour étudier .*

A ma chère père DJELLABI MOUHAMED TAHER.

A mes chère frères et mes sœurs.

A ma chère grand sœur FATMA ZOHRRA .

Et a tout mes amies .

A mon fiancé .

*Toutes mes camarades de la promotion
de Qualité des produits et sécurité
alimentaire (SNV) 2023.*

SIHAM



Liste des abréviations

<p> %: Pourcentage °C: Degré Celsius</p> <p>A</p> <p>A: Absorbance AG: Acide Gallique A.Glc: Acide Galucuronique A.Gal: Acide galactonique ARB: Arabinose</p> <p>C</p> <p>C: Concentration CCM: Chromatographie sur couche mince CE: Conductivité électrique</p> <p>D</p> <p>DO: Densité Optique D1: Vinaigre Deglet Nour D2: Vinaigre Deglet Nour</p> <p>F</p> <p>FOA: Organisation Des Notions Unies Pour L'alimentation Et L'agriculture Fru: Fructose</p> <p>G</p> <p>G3: Vinaigre Ghars Gal: Galactose GD5: Ghars + Dagla Beida Glc: Glucose</p> <p>H</p> <p>H% : Humidité H4: Vinaigre Hchef HPLC: Chromatographie en phase liquide à haute performance.</p>	<p>K</p> <p>Kj: kilojoule</p> <p>M</p> <p>Man: Mannose min: minute MS: Matière Sèche mS: millisiemens</p> <p>N</p> <p>NaOH: Hydroxide de sodium N: Normalité nm: nanomètre</p> <p>P</p> <p>pH: potentiel Hydrogène</p> <p>R</p> <p>Rf: Facteur de rétention RH: Rhamanose</p> <p>S</p> <p>Sac: Saccharose ST: Sucres Totaux</p> <p>T</p> <p>TSS: Taux de Solides Solubles</p> <p>U</p> <p>UV-VIS: Ultra Violet-Visible</p> <p>V</p> <p>V: Volume</p> <p>X</p> <p>X: Xylose</p>
---	--

Liste des figures

Figure 1: Datte entière a gauche et coupe longitudinale a droit.....	3
Figure 2: Stades d'évolution de la datte.....	4
Figure 3: Protocole expérimental de fabrication du vinaigre.....	8
Figure 4: pH des déférents échantillons de vinaigre.....	20
Figure 5: Conductivité électrique des échantillons de vinaigre.....	21
Figure 6: Taux solides solubles des déférents échantillons de vinaigre.....	22
Figure 7: Teneur en cendres des déférents échantillons de vinaigre.....	22
Figure 8: Teneur matière sèche en des échantillons de vinaigre.....	23
Figure 9: Acide acétique des échantillons du vinaigre.....	24
Figure 10: Acidité totale des échantillons de vinaigre.....	25
Figure 11: Résultats de séparation des sucres par chromatographie sur couche mince de système 1.....	26
Figure 12: Résultats de séparation des sucres par chromatographie sur couche mince de système 2.....	26
Figure 13: Résultats de séparation des sucres par chromatographie sur couche mince de système 1.....	27
Figure 14: Résultats de séparation des sucres par chromatographie sur couche mince de système 2.....	27
Figure 15: Teneur de sucres totaux des différents échantillons de vinaigre.....	29
Figure 16: Teneur de polyphénols des déférents échantillons de vinaigre.....	30

Liste des tableaux

Tableaux 1: Composition chimique des dattes.....	5
Tableaux 2: Gamme d'étalon de glucose.....	18
Tableaux 3: Gamme d'étalon d'acide gallique.....	19

Liste des annexes

Annexe 1: Vinaigre traditionnel de datte.....	39
Annexe 2: Détermination de pH.....	39
Annexe 3: Conductivité électrique (CE).....	40
Annexe 4: Détermination de taux solides solubles.....	40
Annexe 5: Matière sèche (MS).....	41
Annexe 6: Cendres.....	41
Annexe 7: Dosage acide acétique et acidité totale.....	42
Annexe 8: Sucres qualitative (CCM).....	43
Annexe 9: R _f des spots dans les systèmes.....	44
Annexe 10: Dosage sucre totaux	46
Annexe 11: Dosage de polyphénols.....	47

SOMMAIRE

Remerciement.....	I
Dédicace	II
Liste des abréviations.....	IV
Liste des figures.....	V
Liste des tableaux.....	VI
Liste des annexes.....	VI
Introduction.....	1

Chapitre I : Généralité sur le datte et vinaigre

I.1 Définition de datte.....	3
I.1.1 Déférénts stades d'évolution de la datte.....	3
I.1.1.1 Loulou ou Hababouk	4
I.1.1.2 Kimri.....	4
I.1.1.3 Khalal ou Bsser.....	4
I.1.1.4 Rutab ou Mretba / Martouba.....	4
I.1.1.5 Tmar	4
I.1.2 Classification des dattes.....	5
I.1.2.1 Dattes molles	5
I.1.2.2 Dattes demi-molles	5
I.1.2.3 Dattes sèches	5
I.1.3 Composition des dattes	5
I.1.3.1 Composition biochimique	5
I.1.4 Valorisation des rebuts de dattes	6
I.2 Définition de Vinaigre	6
I.2.1 Composition du vinaigre	6
I.2.2 Principe de la fabrication du vinaigre	7
I.2.2.1 Fermentation alcoolique.....	7
I.2.2.2 Fermentation acétique.....	7
I.2.3 Déférénts types de vinaigres.....	9

I.2.3.1 Vinaigre de vin.....	9
I.2.3.2 Vinaigre balsamique	9
I.2.3.3 Vinaigre d'alcool	9
I.2.3.4 Vinaigre de céréales.....	9
I.2.3.5 Vinaigre de riz	9
I.3 Vinaigre traditionnel de dattes.....	10
I.3.1 Définition.....	10
I.3.2 Cultivars utilisés pour la production du vinaigre traditionnel.....	10
I.3.2.1 Harchaya.....	10
I.3.2.2 Hamraya.....	10
I.3.2.3 El Hora.....	10
I.3.2.4 Variété communes.....	10
I.3.2.5 Deglet-Nour.....	11
I.3.3 Technique d'élaboration du vinaigre traditionnel	11
I.3.3.1 Technique double fermentation.....	11
I.3.4 Utilisation du vinaigre de datte	11
I.3.4.1 Dans la cuisine.....	11
I.3.4.2 Dans thérapeutiques.....	12
I.3.5 Importance économique du vinaigre de datte.....	12

Chapitre II : Méthodologie de travail

II.1 Méthode d'échantillonnage.....	13
II.2 Méthodes d'analyses.....	13
II.2.1 Analyse physico-chimique.....	13
II.2.1.1 pH.....	13
II.2.1.2 Conductivité électrique (CE).....	13
II.2.1.3 Taux solides solubles (TSS).....	13
II.2.1.4 Cendres.....	13
II.2.1.5 Matière sèche (MS).....	13

II.2.2 Analyses chimiques et biochimiques.....	14
II.2.1 Dosage des acides acétiques.....	14
II.2.2.2 Dosage de l'acidité totale.....	15
II.2.2.3 Dosage des sucres.....	15
II.2.2.3.1 Dosage qualitative par CCM.....	15
II.2.2.3.1.1 Principe.....	15
II.2.2.3.1.2 Mode opératoire.....	16
II.2.2.3.2 Dosage quantitative.....	17
II.2.2.3.3 Dosage des sucres totaux.....	17
II.2.2.3.3.1 Principe.....	17
II.2.2.3.3.2 Mode opératoire.....	18
II.2.2.4 Dosage des polyphénols.....	18
II.2.2.4.1 Principe.....	18
II.2.2.4.2 Mode opératoire.....	19

Chapitre III : Résultats et discussions

III.1 Analyses physico-chimiques.....	20
III.1.1 pH.....	20
III.1.2 Conductivité électrique (CE).....	20
III.1.3 Taux de solide soluble (TSS).....	21
III.1.4 Cendres.....	22
III.1.5 Matière sèche (MS).....	23
III.2 Analyses chimiques et biochimiques.....	24
III.2.1 Dosage des acides acétiques.....	24
III.2.2 Dosage de l'acidité totale.....	25
III.2.3 Dosage des sucres.....	26
III.2.3.1 Dosage qualitative CCM.....	26
III.2.3.2 Dosage quantitative.....	29
III.2.3.2.1 Dosage des sucres totaux.....	29
III.2.4 Dosage des polyphénols.....	30
Conclusion.....	32
Références bibliographiques.....	33

Annexes.....	39
Résumé.....	48

Introduction

Au plan mondial et selon les statistiques de la FAO (2013), l'Algérie se classe en 4^{ème} position en terme de production de dattes. Selon les statistiques de l'année 2015 du Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, le palmier dattier occupe en Algérie une superficie évaluée à 167.000 ha pour un nombre de palmiers estimé à plus de 18,6 millions d'unités et une production de dattes, toutes variétés confondues, de près de 990.000 tonnes.

Selon Dadamoussa (2017), dans les exploitations enquêtées de la mise en valeur dans les régions de Ouargla, El Oued et Ghardaïa, on assiste à une composition variétale où prédomine le cultivar Deglet Nour, avec plus de 60 %, suivi par celui du Ghars avec 35% alors que les autres variétés dites communes, sont de l'ordre de 5%.

Les dattes possèdent une originalité profonde dans les coutumes et les habitudes alimentaire des sahraoui, et le palmier dattier reste une culture par excellence des régions chaudes et sèches (Benhafid, 1990). La datte constitue un excellent aliment de grande valeur nutritive et énergétique (Toutain, 1979 et Gilles, 2000).

Les dattes de part leur grande richesse en sucres peuvent servir en tant que matière première en fermentation, peuvent être exploitées dans l'élaboration de nouveaux produits à intérêt alimentaire important à savoir le vinaigre, le jus, le sucre, confiture, l'alcool... (Bedrani et Benziouche, 2000).

Cependant, dans la cuvette d'Ouargla, diverses cultures étaient traditionnellement associées aux palmiers l'une des ancestrales traditions des populations sahariennes est la production à l'échelle domestique du vinaigre. C'est un savoir faire local qui utilise un matériel artisanal conférant à ce produit des avantages organoleptiques et thérapeutiques que l'on ne retrouve pas chez le vinaigre industriel (Ould el hadj *et al.*, 2001).

Notre étude comprend les étapes suivantes:

- Un contrôle physico-chimique et biochimique de vinaigre traditionnel de datte dans la cuvette de Ouargla.
- Etude comparative des principales caractéristiques physico-chimique et biochimique des échantillons de vinaigres traditionnel de datte.

- Importante nutritionnelle de vinaigre de datte.
- Pour l'aspect économique; exploitation de datte pour élaborer de vinaigre.

I.1 Définition de la datte

C'est un Fruit charnu comestible du palmier dattier, fréquent dans les déserts. Il est consommé par l'homme (frais ou séché) et par les animaux. Les dattes comprennent une croûte lisse, des glucides charnus et sucrés, un revêtement intérieur membraneux et un noyau allongé et ridé, qui est la graine grossière, les dattes sont très nutritives et vitales (Meyer, 2023) et essentiellement composé de sucres à maturité (65 a 90 %) (Uhlen, 1961). La couleur de la datte est variable selon les espèces et stade de évolution (Munier, 1973). Le mésocarpe de la datte est plus ou moins charnu et de consistance variable, présentant une zone périphérique de couleur plus soutenue et de texture compacte, et une zone interne de teinte plus claire et de texture fibreuse. L'endocarpe est réduit à une membrane parcheminée entourant le noyau. L'épicarpe et le mésocarpe et l'endocarpe sont généralement confondus sous l'appellation de chair ou pulpe (Harrak et Boujnah, 2012).

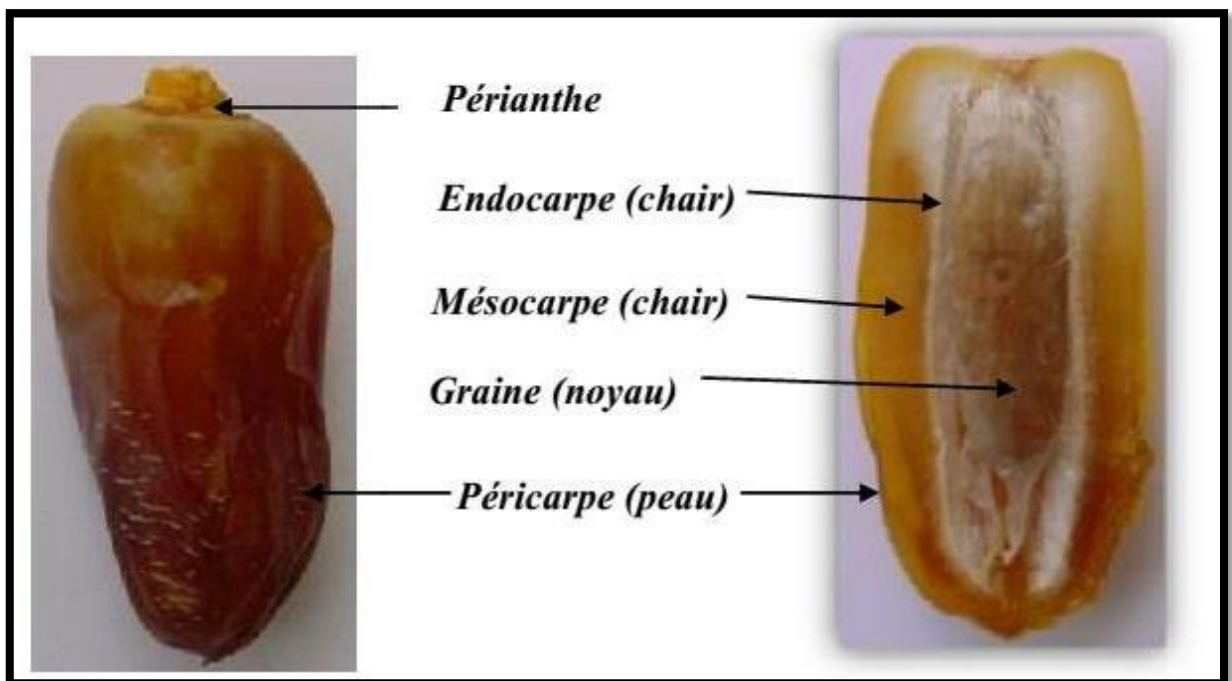


Figure 1 : Datte entière a gauche et coupe longitudinale a droit (BOULAL, 2017).

I.1.1 Différents stades d'évolution de la datte

Après la fécondation, le fruit se forme (nouaison), se développe en changeant de couleur, d'aspect et de consistance, jusqu'au stade de Tmar (datte mûre). En même temps, sa composition évolue. Entre la nouaison et le stade final, on peut distinguer des stades intermédiaires qui permettent de suivre l'évolution de la datte et d'appliquer des techniques appropriées lors des opérations de traitement et de conditionnement (Munier, 1973).

I.1.1.1 Stade I « Loulou » ou « Hababouk »

La datte est de la grosse d'un grosseur d'un petit pois (Gilles, 2000), Ce stade dur de 4 à 5 semaines après la pollinisation (Munier, 1973), Elle a une forme ovoïde de couleur crème avec des traits verticaux de couleur verte (Retima, 2015).

I.1.1.2 Stade II «Kimri»

Les fruits ont une couleur vert pomme. Ce stade dure environ sept semaines et se caractérise par une croissance rapide du poids et de la taille des dattes et goût âpre dû à la présence de tanins (Djerbi, 1994).

I.1.1.3 Stade III «Khalal» ou «Bsser»

La couleur des fruits est jaune clair, puis vire au jaune, au rose ou au rouge selon les variétés (Chibane, 2008). Les sucres totaux atteignent leur maximum en fin de phase. La datte atteint son poids maximum au début de cette étape. Elle dure en moyenne quatre semaines (Djerbi, 1994).

I.1.1.4 Stade VI «Rutab» ou «Mretba / Martouba»

C'est intermédiaire entre le stade de Bsser et le stade le Tmar. Le plupart de cultivate récolté par grappillage sont consommés a ces stade (Rahouma, 1994).

I.1.1.5 Stade V «Tmar»

C'est une stade finale de la maturation de la datte qui perd beaucoup d'eau et devient très concentrées en sucre (Munier, 1973).



Figure 2 : Stades d'évolution de la datte

I.1.2 Classification de datte

La datte est un fruit de consistance variable à maturité, selon les variétés, dont on distingue trois groupes principaux: Dattes sèches, Dattes molles, Dattes demi-molles (Uhlen, 1961).

I.1.2.1 Dattes molles: taux d'humidité supérieur ou égal à 30%, elles sont à base de sucres (fructose, Glucose), exemple: Ghars.

I.1.2.2 Dattes demi-molles: de 20 à 30% d'humidité, à base de saccharose par excellence, exemple: Deglet-Nour.

I.1.2.3 Dattes sèches: moins de 20% d'humidité, riche en saccharose, exemple: Mech-Degla (Cook et Furr, 1952).

I.1.3 Composition des dattes

I.1.3.1 Composition biochimique des dattes

La datte est constituée de la majorité des composés essentiels et nécessaires à l'organisme (sucres, protéines, éléments minéraux, fibres, vitamines, polyphénols). Cependant la teneur en ces composés est variable selon les cultivars (Sayah, 2018).

Composition	Teneur (g/100g)
Eau	7,2-50,4
Sucres totaux	52,6-88,6
Glucose	17,6-41,4
Fructose	13,6-36,8
Saccharose	0,5-33,9
Lipides	0,1-1,4
Protéines	1,1-2,6
Fibres	3,53-10,9

Tableau 1: Composition chimique des dattes (Al-farsi et Lee, 2008).

I.1.4 Valorisation et transformation des dattes

Actuellement, il y a une évolution dans les habitudes alimentaires et les différents usages des dattes. Cela a conduit à rechercher des meilleurs moyens de répondre à ce progrès en vue d'une meilleure valorisation et d'amélioration de la valeur de cette matière première par la mise au point de différentes formulations alimentaire et /ou non alimentaire. L'exploitation des dattes peu utilisées, mal utilisées ou complètement inutilisées relève de la même démarche (Boulal, 2017). La datte constitue un substrat de choix pour la production de nombreux autres produits tels que le jus de dattes (Siboukeur, 1997), l'alcool (Ould el hadj *et al.*, 2001), Pâte de dattes, Farine de dattes, Crèmes et confitures... (Boulal, 2017).

I.2 Définition de Vinaigre

Le mot vinaigre est dérivé du vin et aigre. Le vinaigre est un liquide acide et piquant utilisé comme condiment et conservateur alimentaire et indique que le vinaigre est «un liquide, propre à la consommation humaine, produit à partir d'une matière première appropriée d'origine agricole, contenant de l'amidon, des sucres, ou de l'amidon et des sucres, par le processus de double fermentation, d'abord alcoolique puis acétique».

Les matières premières utilisées pour la production de vinaigre comprennent le riz, les raisins, le malt ou tout autre aliment sucré.

Le vinaigre contient environ 5% d'acide acétique dans l'eau, des colorants, des sels et quelques autres produits de fermentation qui confèrent au produit une saveur et un arôme caractéristiques (Bhat *et al.*, 2014).

I.2.1 Composition du vinaigre

Quelle que soit son origine (vinaigre d'alcool, de cidre...), le vinaigre affiche toujours à peu près la même composition:

- 90% d'eau.
- Entre 5 et 8% d'acide acétique, jusqu'à 12 ou 14% dans le vinaigre d'alcool blanc ménager. C'est le vinaigre acétique qui est responsable de la saveur piquante du vinaigre et de la plupart de ses bienfaits santé.

L'indication 5% ou 8% que vous pourrez voir sur une bouteille de vinaigre, indique cette teneur en acide acétique (et pas, contrairement aux idées reçues, la teneur en alcool: il ne s'agit pas de vin).

- Un peu d'alcool, sous forme de traces.

▪ Divers éléments, dont la teneur varie en fonction des vinaigres.

Dans le vinaigre de cidre par exemple:

On trouve des acides aminés, des enzymes, des vitamines (B et D), des oligo-éléments et des minéraux (calcium, chlore, fer, fluor, magnésium, potassium, phosphore, silicium, sodium, soufre...) (Delcourt, 2019).

I.2.2 Principe de la fabrication du vinaigre

La fabrication du vinaigre repose sur une double fermentation. La première fermentation dite:

I.2.2.1 Fermentation alcoolique

Les sucres fermentescibles initiaux présents dans la matière première sont transformés en alcool par les levures à la température ambiante pendant quelques jours .

Ces sucres proviennent de différentes sources agricoles (pommes, betteraves, pommes de terre...) .

Les matières premières les plus diverses servent à la fabrication du vinaigre: vin alcool éthylique (vinaigre blanc), cidre à sucre, malt, vin de palme, dattes, oranges, banane, lait de coco .

En fait, tous les aliments susceptibles de produire une fermentation alcoolique peuvent être utile pour faire le vinaigre .

Ensuite, l'alcool produit subit une deuxième fermentation dite:

I.2.2.2 Fermentation acétique

L'alcool est transformé en acide acétique.

Pour qu'une fermentation acétique ait lieu trois conditions sont nécessaires:

1. Présence d'une bactérie appelée Acétobacter Acéti. Cette dernière fixe l'oxygène de l'air sur l'alcool et le transforme en acide.
2. Présence d'oxygène utilisé par la bactérie pour la transformation de l'alcool en acide acétique.
3. Température comprise entre 25 et 30°C.

Au fur et à mesure que la fermentation acétique se poursuit, ces bactéries vont former à la surface du vinaigre, un voile léger qui va s'enfoncer petit à petit et se transformer en une

masse gélatineuse appelée « mère de vinaigre » .

Elle n'est qu'un amas de bactéries mortes et de sécrétion cellulosique nuisibles à une bonne fermentation.

C'est en fait une sorte de biofilm appelé par Pasteur le mycoderme acétique. Dans un vinaigrier, il faut éviter absolument le contact de la mère de vinaigre avec le métal ce qui entraîne la mort de la mère.

Il est souhaitable d'utiliser des ustensiles en bois ou en plastique.

Le processus de l'acétification se poursuit jusqu'à l'épuisement du milieu en alcool. Les seuls additifs autorisés sont: le sel, le sucre, le miel, les aromates et les aromes naturels.

La coloration n'est admise que pour les vinaigres d'alcool et seulement avec du caramel (E 150) (Benahmed-djilali, 2007).

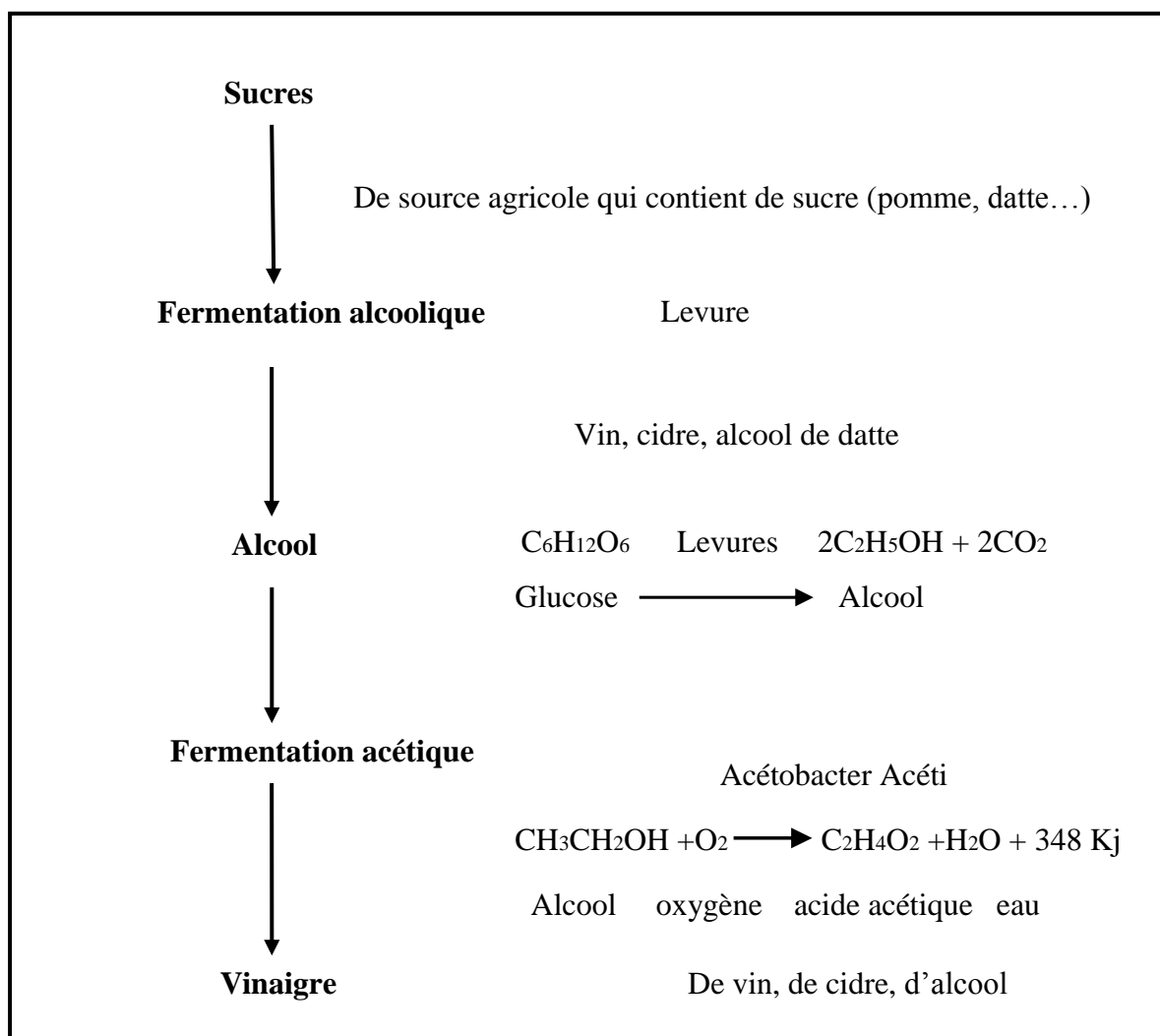


Figure 3: Protocole expérimental de fabrication du vinaigre

I.2.3 Différents types de vinaigres

I.2.3.1 Vinaigre de vin

C'est le produit exclusif de la fermentation acétique du vin. Il est obtenu à partir du vin rouge, blanc u rose. Sa couleur est blanc jaunâtre ou rouge, suivant la couleur du vin dont il provient. Il est limpide, avec une odeur agréable due aux éthers qui se sont formés pendant la fermentation est d'autant plus développé que cette dernière s'est produit lentement, et que le vinaigre été conservé longtemps. Sa saveur est acide. Le meilleur vinaigre de vin est celui ayant subi un vieillissement de 6 mois à une année et qui est préparé selon la méthode d'Orléans. Ils est beaucoup plus cher (Bouaziz, 2009) .

I.2.3.2 Vinaigre balsamique

Il est originaire de Modène, dans le Nord de l'Italie. Il se fabrique à partir de mout de raisins sucrés du cépage, vendangé tardivement, ce qui lui offre plus de sucre et une saveur incomparable. Il est de couleur brun foncé, d'un parfum intense, sucré. Ce vinaigre balsamique possède une saveur douce et aigre à la fois, bien équilibrée (BOUAZIZ, 2009).

I.2.3.3 Vinaigre d'alcool

Vinaigre obtenu à partir d'alcool de distillation d'origine agricole par le procédé biologique de la fermentation acétique (Ousaaid, 2021) .

I.2.3.4 Vinaigre de céréales

Vinaigre obtenu sans distillation, à partir de n'importe quelle céréale dont l'amidon a été transformé en sucres (Ousaaid, 2021) .

I.2.3.5 Vinaigre de riz

C'est assortiment jaune clair est plus savoureux que d'autres vinaigres. Il est produit à partir de vin de riz et est généralement utilisé pour mariner les viandes ou préparer des vinaigrettes (Revathi *et al.*, 2021).

I.3 Vinaigre traditionnel des dattes

I.3.1 Définition

Le vinaigre traditionnel des dattes est un bioproduit obtenu par la mise en fermentation d'une mesure des dattes avec deux mesures d'eau avec l'addition de quelques substances tel que: le blé, l'orge, harmel, coriandre, piment, sel de table...etc. Cette bioconversion utilise des levures et des bactéries acétiques présentes naturellement dans la datte (Sebihi, 1996).

I.3.2 Cultivars utilisés pour la production du vinaigre traditionnel

Le vinaigres traditionnels, le choix des variétés de dattes est guidée par leur disponibilité, et est destinée principalement à l'alimentation du bétail et comme complément alimentaire en période de disette.

Les types de dattes ci-dessous sont les plus couramment utilisés, cependant, la Deglet-Nour et les Ghars sont très intenses et aussi largement utilisé dans les vinaigrettes traditionnelles (Ould el hadj *et al.*, 2001):

I.3.2.1 Harchaya

C'est une datte sèche à épicarpe et mésocarpe interne épais, son goût est assez particulier (acide et sucré) d'où son utilisation .

I.3.2.2 Hamraya

C'est une variété molle de couleur rouge foncée connue aussi sous le nom de 'Tazagart'.

I.3.2.3 El Horra

C'est une variété sèche de forme ovoïde, Elle présente une couleur ombrée, avec une légère nuance blanchâtre.

I.3.2.4 Variétés communes

Ces variétés sont de moindre importance économique par. Les plus répandues sont: Ghars, Degla-Beïda et Mech-Degla (Buelguedj, 2002).

I.3.2.5 Deglet-Nour

Variété sociale et commerciale par excellence. C'est une datte demi-molle, considérée comme étant la meilleure variété de datte du fait de son aspect, son onctuosité et sa saveur.

I.3.3 Technique d'élaboration du vinaigre traditionnel

Après parage et triage et lavage les dattes, à une mesure de datte est ajoutée deux d'eau du robinet sont ajoutées à une mesure de datte.

Sur la quantité du produit ... dans une gorgoullette ou jarre bouchée avec du gypse, laissent un petit trou d'aération. Ce temps écoulé, la jarre ou le récipient est débouché. Il est procédé au tamisage. Le mélange est mis en fermentation durant quarante à cinquante jours à la température ambiante, le produit ainsi obtenu est le vinaigre traditionnel de datte (Ould el hadj *et al.*, 2001).

I.3.3.1 Technique de double fermentation spontanée

La technique d'élaboration du vinaigre traditionnel est basé sur une double fermentation combinée anaérobie et aérobie. Cette bioconversion utilise des levures et des bactéries acétiques présentes naturellement dans la datte. Celles-ci entraînent une production d'éthanol qui est transformé en acide acétique. C'est un procédé où les deux réactions biotechnologiques se déroulent au même moment, bien que les exigences des organismes unicellulaires mis en jeu diffèrent en matière d'oxygène (Ould el hadj *et al.*, 2001).

I.3.4 Utilisation du vinaigre de datte

I.3.4.1 Dans la cuisine

Les utilisations culinaires du vinaigre sont nombreuses. Il est de même, utilisé pour faire des sauces, des marinades et des sauces pour salade.

Le vinaigre est un condiment par lui-même et il est souvent utilisé lors de la macération des légumes.

Il est aussi utilisé pour conservation des fruits (Boukhiar, 2009).

I.3.4.2 Dans thérapeutiques

Le vinaigre de dattes traditionnel possède vertus thérapeutiques.

Coups de soleil, toux, fièvre, migraine et maux de tête, grippe et rhume, maladies de la peau maux de tête, maladies de la peau, vitiligo, mycoses de la peau, pellicules et alopecie, indigestion, obésité, hypercholestérolémie, allergies respiratoires, fatigue des pieds, angine, vertiges, flatulences, arthrite rhumatoïde, dégâts des gaz lacrymaux, hypertension, abcès cutanés, furoncle et inflammation des plaies, tonique, inflammation et infection de la bouche et des gencives, brûlures (réduit la douleur et l'infection), mycose des orteils.

Le vinaigre de datte a des effets bénéfiques similaires à ceux d'autres types de vinaigres. Le vinaigre s'est avéré intéressant dans la prévention et le traitement du diabète , car il diminue la présence de glucose et d'insuline dans le sang.

De plus, le vinaigre le sensation de satiété après le repas, et sa consommation quotidienne diminue la tension artérielle (Cherif *et al.*, 2014).

I.3.5 Importance économique de vinaigre de datte

La datte est un produit qui présente des avantages comparatifs et pour lequel il n'existe pas de problèmes de concurrence entre les pays développés et les pays sous-développés. La datte fait l'objet d'un commerce intérieur et extérieur important, surtout la variété Deglet-Nour. Les autres variétés, même si elles ne sont pas largement commercialisées sur les marchés, elles peuvent être transformées en divers produits dont l'impact socio-économique est considérable tant du point de vue de la création d'emplois que de la stabilisation des populations dans les zones à écologie fragile. Ainsi, les produits issus de la transformation de la datte limiteraient, par ailleurs la dépendance économique du pays vis-à-vis de l'étranger, du moins pour certains sous-produits, et lui permettraient d'économiser des devises susceptibles d'être dégagées pour d'autres secteurs (Belaroussi, 2019) .

II.1 Méthodes d'échantillonnage

Pour la présente étude, l'échantillonnage est précédé au niveau des zones de production du vinaigre traditionnel dans la commune de Ouargla. Il s'agit de vinaigre à base de Ghars, Hchef, Ghars et Degla Beida, Deglet-Nour.

II.2 Méthodes d'analyses

Pour chaque échantillon de vinaigre traditionnel de dattes considéré, les différentes analyses s'effectuent en trois essais (Bouaziz et Ould el hadj., 2010).

II.2.1 Analyses physico-chimiques

II.2.1.1 pH

La détermination du pH s'effectue dans les conditions de la présente étude par une lecture directe à l'aide d'un pH-mètre (de type HANNA, HI 9812-5) (Ould el hadj *et al.*, 2012).

II.2.1.2 Conductivité électrique (CE)

Pour la détermination de la conductivité, nous avons utilisé un conductimètre de marque (WTW inoLab, Cond 720). Elle est déterminée après rinçage plusieurs fois de l'électrode, d'abord avec de l'eau distillée puis en la plongeant dans un récipient contenant de vinaigre à examiner; faire la mesure en prenant soin que l'électrode soit à complètement immergée. Le résultat de conductivité est donné directement en mS/cm (Lachache, 2021).

II.2.1.3 Taux de solide soluble (TSS)

Le taux de solides soluble (TSS), exprimé en degré Brix est déterminé à l'aide d'un réfractomètre marque (NOVEX HOLLAND). Après filtration et homogénéisation, on verse quelques gouttes de vinaigre sur le prisme du réfractomètre et tourner l'appareil vers une source de lumière.

La lecture se fait sur l'échelle de l'oculaire, à l'intersection des zones claire et sombre (Kemassi, 2021).

II.2.1.4 Cendres

Les cendres sont le produit résultant de l'incinération de la matière sèche de vinaigre dans un four à moufle à $550\pm 20^{\circ}\text{C}$ heures (AFNOR, 1981).

Les cendres sont exprimées en g/l selon la formule suivant:

$$C \text{ (g/l)} = \frac{M_1 - M_0}{V} \times 100$$

M₀: Masse de capsule vide (g).

M₁: Masse de capsule vide et résidu après dessiccation.

V: volume de prise d'essai (ml).

II.2.1.5 La matière sèche

La matière sèche des produits est déterminée par évaporation de leur humidité. Elle est obtenue par dessiccation à l'étuve à 105°C jusqu'à obtention d'un poids constant et en la pesée du résidu (Audigie *et al.*, 1984).

Les résultats sont exprimés selon la formule suivante :

$$\text{Teneur en matière sèche (\%)} = \frac{M_2 - M_0}{M_1 - M_0} \times 100$$

M₀: la masse de la capsule vide en gramme.

M₁: la masse de la même capsule avec la prise d'essai avant le séchage en gramme.

M₂: la masse de la même capsule avec la prise d'essai après le séchage en gramme.

II.2.2 Analyses chimiques et biochimiques

II.2.2.1 Dosage de l'acide acétique

L'acide acétique est un acide organique faible, il est dosé par titrimétrie avec une base forte comme la soude à 0,1N en présence de phénol phtaléine.

La concentration en acide est exprimée en gramme par litre (Ould el hadj *et al.*, 2001) . Selon la formule suivante:

$$CA. A \text{ (g/l)} = \frac{V \times F}{10} \times 60$$

Où:

C: concentration de l'acide acétique en g/l.

V: volume de sonde versée (Cm³).

F: facteur 0.1N soude.

60: masse molaire de l'acide acétique (g/l).

II.2.2.2 Dosage de l'acidité totale

L'acidité totale d'un vinaigre désigne l'acidité titrable en présence de phénolphthaléine en solution alcoolique, comme indicateur.

Le principe repose sur la neutralisation des acides de l'échantillon par une solution alcaline . La solution d'hydroxyde de sodium 0,5N en présence d'un indicateur (solution alcoolique de phénolphthaléine). Dans une bécher de 100ml, introduire 1ml de vinaigre, additionner 9ml d'eau distillé pour que la solution se présente à peine colorée. Il est ajouté quelques gouttes de l'indicateur et titrer avec la solution d'hydroxyde de sodium jusqu'à coloration rose persistante (Hamdi, 2021).

Les résultats sont exprimés en gramme par litre selon la formule suivante (OENO 52-2000):

$$AC_T = 3.V$$

Où:

V: Volume de NaOH

II.2.2.3 Dosage des sucres

II.2.2.3.1 Dosage qualitative (par chromatographie sur couche minces (CCM))

II.2.2.3.1.1 Principe

La chromatographie sur couche mince (CCM) repose principalement sur des phénomènes d'adsorption, est une méthode de séparation la phase mobile est un solvant ou un mélange de solvants qui progresse le long d'une phase stationnaire (gel de silice, polyamide, cellulose...) fixée sur une plaque de verre. La migration est en fonction de la polarité des substances, de la polarité de l'éluant et du pouvoir d'adsorption de la phase stationnaire. La méthode de CCM est efficace, rapide associe la sensibilité à la simplicité (Kolai *et al.*, 2006).

II.2.2.3.1.2 Mode opératoire

Deux systèmes sont utilisés pour des plaques en gel de silice (Hoton-dorge, 1976; Cheng *et al.*, 2010). Le choix du système est en fonction de la nature des oses à séparer et les rapports frontaux obtenus. Le NIGRUM est utilisé comme révélateur pour les systèmes en gel de silice (Ghebregzabeier *et al.* , 1976).

▪ Phases mobiles

La phase mobile de système 01 est constituée d'acétate d'éthyle, pyridine, eau, n butanol, acide acétique dans les proportions 5-4-4-10-2 (Hoton-dorge, 1976).

La phase mobile de système 02 est constituée de: Chloroforme, n-butanol, méthanol, acide acétique, eau (4,5-12,5-5-1,5-1,5) (Cheng *et al.*, 2010).

▪ Préparation des plaques chromatographiques

Une ligne de dépôt est tracée à 1,5 cm du bord inférieur des plaques, puis sont activées dans l'étuve à 100°C pendant 10 min. Une fois activées, les plaques sont prêtes pour le dépôt des échantillons (Boual, 2011).

▪ Préparation des cuves chromatographique

La préparation des cuves est réalisée selon la méthode (AUDIGIE *et al.*, 1995), modifiée. La phase mobile (système 01 et 02) est versée dans les deux cuves à une hauteur de 0,5cm d'environ. Les cuves sont fermées hermétiquement pendant 24h pour assurer une saturation maximale en vapeur de la phase mobile. Cette saturation a pour but de limiter l'évaporation de la phase mobile depuis la cuve chromatographique.

▪ Préparation du NIGRUM

Le réactif du Nigrum est utilisé pour la révélation des plaques, sa préparation est fait selon (Ghebregabeier *et al.*, 1975). Deux solutions A et B sont initialement préparé:

A: 2g de diphenylamine dans 50 ml d'acétone dans l'agitateur.

B: 48 ml d'acétone complété jusqu'à 50 ml par l'aniline.

Après que les deux solutions A et B sont mélangées, 10 ml d'acide orthophosphorique à 85% est ajouté à la solution obtenue.

▪ **Dépôt des échantillons et des étalons**

A chaque 10 mg de glucide étalon (fructose, saccharose, xylose, rhamnose, mannose, glucose, galactose, arabinose, acide glucuronique, acide galacturonique) est ajouté 1ml d'eau distillée (Boual *et al.*, 2013).

Les solutions sont déposées à l'aide d'un applicateur, en utilisant une micropipette de 10µl (Audigie *et al.*, 1995).

▪ **Développement des plaques**

Les plaques sont placées dans les cuves de sorte que la ligne de dépôt soit au-dessus de la phase mobile. La cuve est ensuite fermée pour laisser les plaques se développer avec le temps, en évitant tout déplacement ou vibration des cuves pendant l'élution. Quand le solvant arrivera à 1cm du bord supérieur, les plaques sont retirées doucement et le front du solvant est marqué avec un crayon (Delattre, 2005). Elles sont ensuite séchées à l'air libre et révélées par le Nigrum à l'aide d'un pulvérisateur. Les plaques sont incubées à l'étuve à 105°C jusqu'à l'apparition des spots colorés (Boual, 2011).

▪ **Calcul des facteurs de rétention**

Le facteur de rétention (R_f) est calculé pour chaque spot obtenu. Ceci permet la détermination de la composition des échantillons des vinaigres (David et Hazel, 1998).

$$R_f = \frac{\text{Distance parcourue par le constituant}}{\text{Distance parcourue par le solvant}}$$

II.2.2.3.2 Dosage quantitative

II.2.2.3.2.1 Dosage des sucres totaux

II.2.2.3.2.1.1 Principe

Les sucres totaux sont mesurés par le test au phénol (Dubois *et al.*, 1956).

En présence de l'acide sulfurique concentré, les oses sont déshydratés en composés de la famille de dérivés furfuriques. Ces produits se condensent avec le phénol pour donner des complexes jaune orangés. L'apparition de ces complexes est suivie l'augmentation de la densité optique à 490 nm.

▪ **Préparation du phénol**

Afin de préparer une solution de phénols à 5%, 1g de phénol est dissous dans 20ml d'eau.

II.2.2.3.2.1.2 Mode opératoire

Dans chaque tube à essai, introduire 200µl de la solution à doser de concentration de 0,01% puis 200µl d'une solution de phénol à 5% est ajoutée. Le mélange est ensuite homogénéisé et 1ml d'acide sulfurique 95-98% . Les tubes sont ensuite placés dans un bain de glace puis placés à bain marie pendant 30min. à la température ambiante La densité optique est mesurée par un spectrophotomètre UV-Vis à 490 nm une gamme des standards de 0,001 jusqu'à 0,01% est préparée en diluant une solution mère de glucose de 0,01% (Ruiz, 2005).

▪ **Préparation de la gamme d'étalon de glucose**

Tableau 2: Gamme d'étalon de glucose:

	Blanc	0,001%	0,002%	0,005%	0,008%	0,01%
Eau Distillée(ml)	1	0,9	0,8	0,5	0,2	0
Glc 0,01%(ml)	0	0,1	0,2	0,5	0,8	1
Concentration (mg/l)	0	10	20	50	80	100

II.2.2.4 Dosage des polyphénols totaux

II.2.2.4.1 Principe

Le dosage des polyphénols totaux par la méthode du folin-ciocalteu décrite par (Singleton et Rossi, 1965). Depuis, son utilisation s'est largement répandue pour caractériser les extraits végétaux. Le réactif de folin- ciocalteu est un acide de couleur jaune constitué par un mélange d'acide phosphotungstique et d'acide phosphomolybdique. Il est réduit lors de l'oxydation des phénols, en un mélange d'oxydes bleus de tungstène et de molybdène (Ribereau-gayon, 1968). L'intensité de la couleur est proportionnelle à la quantité de polyphénols présents dans les échantillons des vinaigres (Boizot et Charpentier, 2006).

▪ **Préparation des réactifs et des solutions**

- Solution mère d'acide gallique: 10mg d'acide gallique dans 100 ml.
- Réactif de Folin-Ciocalteu dilué 1/10
- Solution carbonate de sodium à 7,5%.

▪ **Préparation de la gamme d'étalon d'acide gallique**

Tableau 3: Gamme étalon de l'acide gallique:

	Blanc	1	2	3	4	5
Eau distillé(μL)	1000	900	800	500	200	0
AG(μL)	0	100	200	500	800	1000
Concentration (μg /ml)	0	10	20	50	80	100

III.2.2.4.2 Mode opératoire

Dans des tubes en verres et à l'aide d'une micropipette, 200μl de l'échantillon sont mélangés avec 1000μl du réactif de Folin-Ciocalteu dilué 1/10, ajouter 800μl de carbonate de sodium à 7,5%. Les tubes sont agités et conservés pendant 30min dans une endroit sombre. L'absorbance à 765nm (Spectrophotomètre UV/vis).

III.1 Analyses physico-chimiques

III.1.1 pH

Les mesures du pH sont mentionnées dans la figure 4

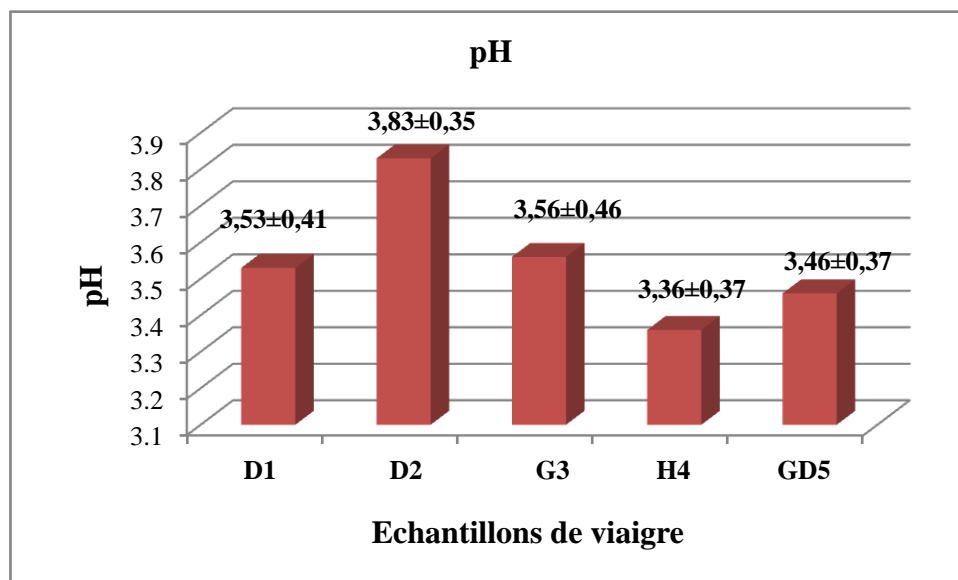


Fig 4: pH des différents échantillons de vinaigre

On remarque que les valeurs du pH des échantillons du vinaigre traditionnel de dattes, sont comprises entre $3,36\pm 0,37$ et $3,83\pm 0,35$ respectivement pour les échantillons de vinaigre H4 issu de cultivar Hchef, vinaigre et l'échantillon D2 issus du cultivar Deglet Nour. D2 issus du cultivar Deglet-Nour présente la valeur du pH la plus élevée ($3,83\pm 0,35$) contrairement à celle de l'échantillon H4 qui apparaît une valeur en pH la plus basse ($3,36\pm 0,37$) (fig.4).

Nos résultats sont proche avec Hamdi, (2021) signalent $3,01\pm 0,01$ et $3,78\pm 0,01$ pour les vinaigres traditionnels de dattes de types Deglet-Nour 26 et Harchaya 49.

Le pH est un facteur important qui influence la plupart des réactions biochimiques catalysées par des enzymes, ce qui permet la biodisponibilité des nutriments et la solubilité des éléments minéraux pour les micro-organismes.

III.1.2 Conductivité électrique (CE)

Les valeurs de la conductivité électrique (CE) des échantillons de vinaigres étudiés sont représentées dans la figure 5.

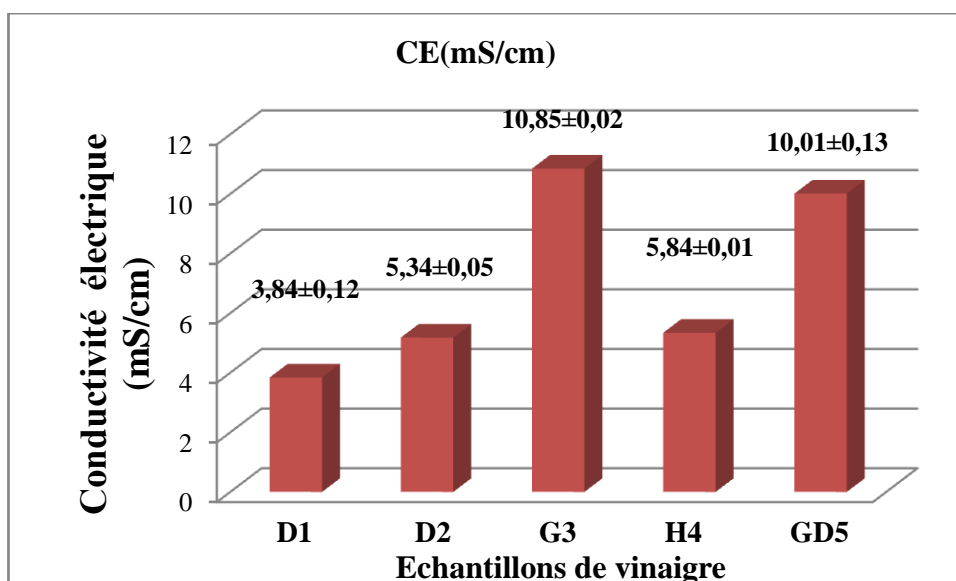


Figure 5: Conductivité électrique des échantillons de vinaigre

Les résultats obtenus, montrent que le vinaigre Ghars (G3) a la CE la plus élevée $10,85\pm 0,02$ mS/cm, suivi le vinaigre Ghars et Daglat Beida (GD5) $10,01\pm 0,13$ mS/cm et de Deglet Nour (D2) $5,34\pm 0,04$ mS/cm et Deglet-Nour (D1) $5,18\pm 0,12$ mS/cm et la plus faible valeur est celle de l'échantillon vinaigre Hchef (H4) $3,84\pm 0,01$ (fig.5).

Nos résultats sont proches avec Hamdi, (2021) signalent $4,60\pm 0,01$ et $9,43\pm 0,01$ mS/cm pour les vinaigres traditionnels de dattes de types Harchaya 49 et Hamraya 6. Les valeurs obtenues peuvent être expliquées par la richesse de la matière première en éléments minéraux ainsi que l'eau utilisée pour l'élaboration de nos vinaigres caractérisée par une charge non négligeable en sels dissous et l'ajout de sel de table selon le besoin pourrait être à l'origine de la conductivité électrique élevée.

III.1.3 Taux de solide soluble (TSS)

Les résultats des taux de solide solubles des échantillons de vinaigres sont présentés dans la figure 6:

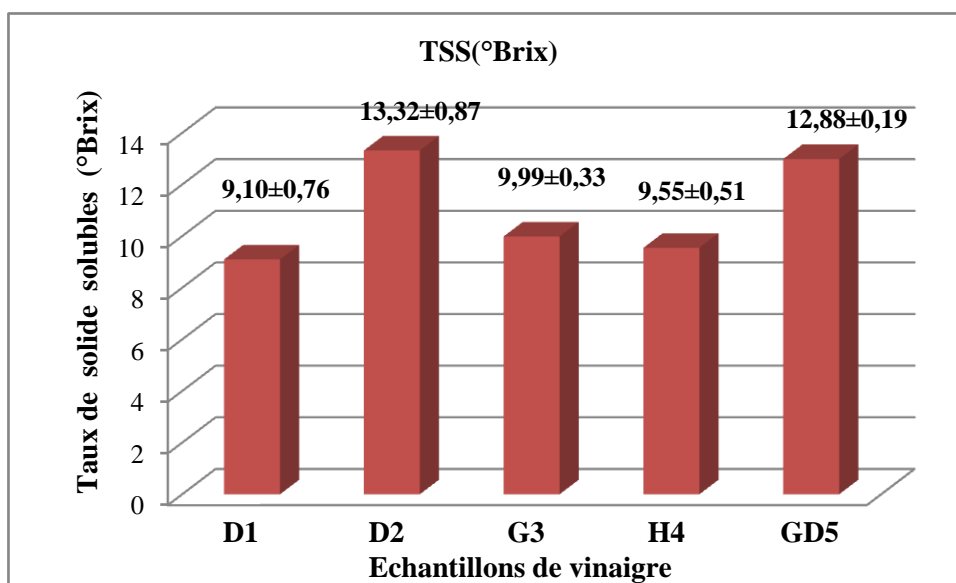


Figure 6: Taux solides solubles des différents échantillons de vinaigre

Les résultats obtenus, montrent que le vinaigre Deglet-Nour (D2) a la TSS la plus élevée $13,32 \pm 0,87^\circ\text{Brix}$, suivi le vinaigre Ghars et Dagalat Beida (GD5) $12,88 \pm 0,19^\circ\text{Brix}$ et de Ghars (G3) $10 \pm 0,33^\circ\text{Brix}$ et Hchef (H4) $9,55 \pm 0,51^\circ\text{Brix}$ et le taux le faible sont celles de l'échantillon Deglet-Nour (D1) $9,10 \pm 0,76^\circ\text{Brix}$ (fig.6).

Nos résultats sont proche avec Ogan *et al.*, (2022) signalent le vinaigre de Spondias mombin a une teneur en taux solide soluble de $13,7^\circ\text{Brix}$.

Le TSS varie dans le même sens que la concentration de la substance dissoute. Donc plus un milieu est concentré plus la vitesse de la lumière diminue (Audigie et al., 1984) et une relation entre la densité et le taux de solides solubles. Les vinaigres ayant la densité la plus élevée a en effet, le TSS le plus élevé (Ould El-Hadj et al., 2001).

III.1.4 Cendres

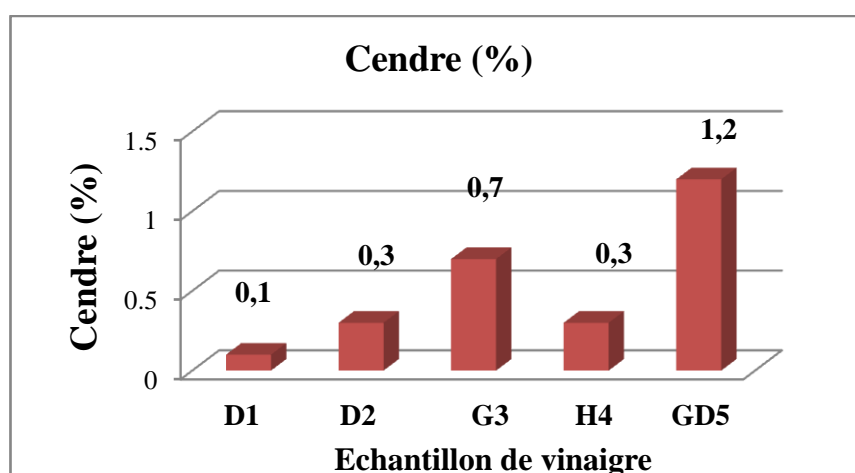


Figure 7: Teneur en cendres des différents échantillons de vinaigre

La teneur en cendres du vinaigre de la variété Ghars+Degla Beida (GD5) est la plus grande valeur que l'autre à 1,2 % ,suivie de celle de Ghars (G3) égale à 0,7% Le vinaigre de et Deglet Nour (D2) et de Hchef (H4) est égale 0,3%, et le faible teneur est le Deglet- Nour (D1) égale 0,1%.

Les résultats sont faibles par rapport à ceux rapportés par Ould elhadj *et al.*, 2001 allant de 6% à 8% pour le vinaigre traditionnel de dattes. Néanmoins, Bouaziz (2009) rapporte des valeurs comparables à celle que nous avons enregistré entre (0,506 et 0,63%).

L'absence des additifs dans nos échantillons de vinaigre traditionnel des dattes peut expliquer ces faibles teneurs en cendres.

III.1.5 La matière sèche

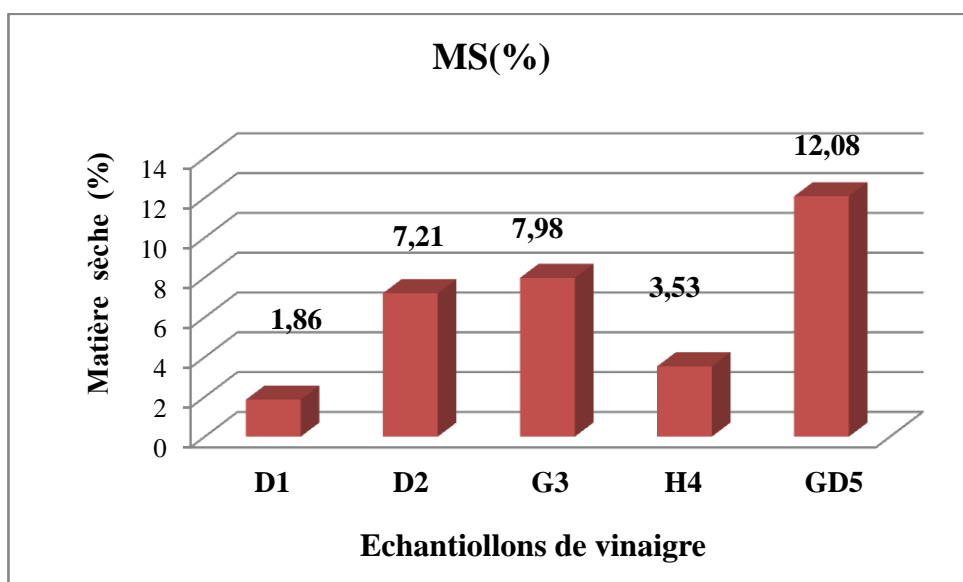


Figure 8: Teneur matière sèche en des échantillons de vinaigre

Les teneurs en matière sèche des produits sont plus ou moins proche, les unes des autres.

Le vinaigre de Ghars+Degla Beida (GD5) présente une teneur relativement plus élevée égale 12,08 %, par rapport à celle de Ghars (G3) et Deglet-Nour (D2) qui vient en deuxième position avec 7,98% 7,21% et de Hchef (H4) avec 3,53% et le faible teneur est Deglet- Nour (D1) à 1.86%.

Ces résultat se rapproche de ceux de Ould el hadj *et al.*,(2001) où la matière sèche variée de (6,59% - 11,26%) , et proche aussi de Cherif *et al* (2014) et entre 13,31% et 12,26%. Donc, Ghars+Degla Beida (GD5) donne une teneur en matière sèche plus élevée. Mais d'une

manière générale les taux de matière sèche dans les différentes solutions de vinaigre sont très importants malgré qu'elles ont été filtrées.

La forte teneur en matière sèche du vinaigre explique par la différence dans la durée de conservation du vinaigre étudiée est liée à une différence dans le valeur de matière sèche, et il peut y avoir certains additifs lors de la fabrication.

III.2 Analyses chimique et biochimique

III.2.1 Dosage de l'acide acétique

Les résultats des taux d'acidité totale des échantillons de vinaigres sont présentés dans la figure 9.

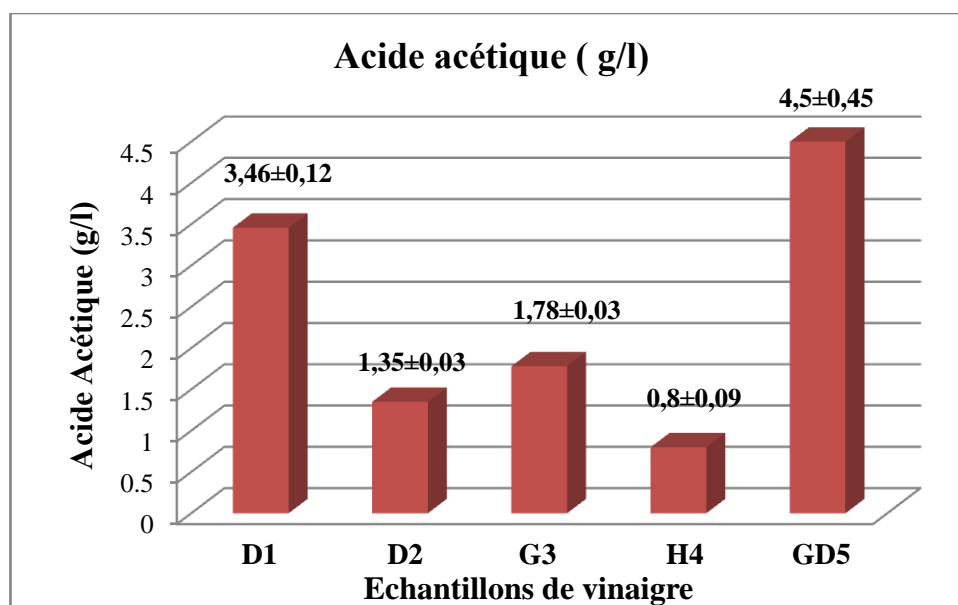


Figure 9: Acide acétique des échantillons du vinaigre

Les teneurs d'acide acétique des vinaigres de dattes est compris entre $0,8 \pm 0,09$ et $4,5 \pm 0,45$ g/l . Le vinaigre Ghars et Dagla Beida « GD5 » représente la teneur la plus élevée $4,5 \pm 0,45$ g/l , tandis que le vinaigre Hchef «H4» représente la teneur en acidité totale la plus basse $0,8 \pm 0,09$ g/l . Les teneurs en acide acétique les autres vinaigres Deglet-Nour «D1», Ghars «G3 », Deglet-Nour « D2» sont de $3,46 \pm 0,12$ g/l et $1,78 \pm 0,03$ g/l et $1,34 \pm 0,03$ g/l respectivement (fig.9).

Ces résultat est très faible avec Cherif *et al.*, 2014 signalent 17.8g/l pour vinaigre de datte traditionnelle Temjouhart et 50.3g/l pour le vinaigre Deglet-Nour .

Nous constatons qu'il y a une relation inverse entre la teneur en acide acétique et la valeur du pH, les vinaigres ayant un teneur élevé en acide acétique présentent une valeur du pH plus faible .

III.2.2 Dosage acidité totale

Les résultats des taux de acidité totale des échantillons de vinaigres sont présentés dans la figure 10.

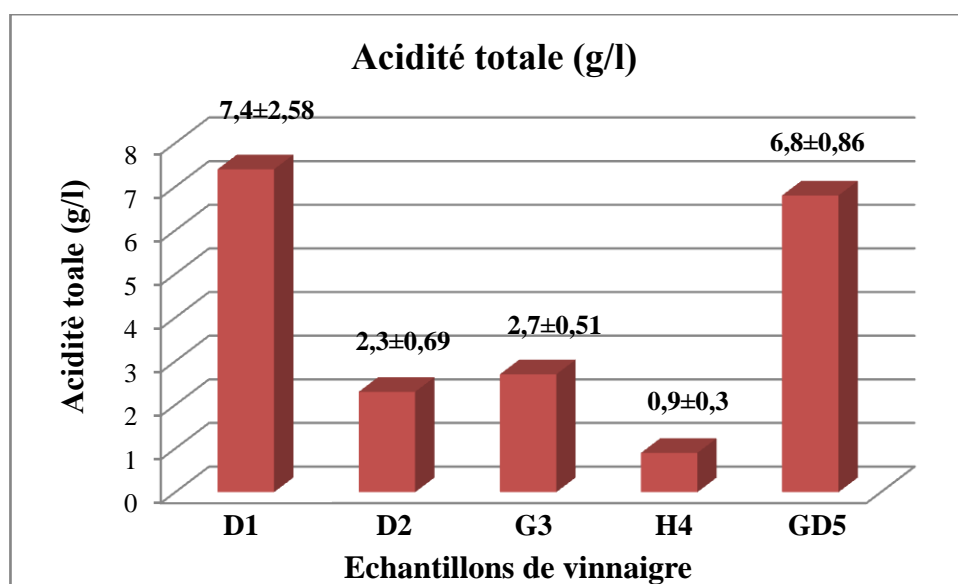


Figure 10: Acidité totale des échantillons de vinaigre

Pour l'acidité totale, il ressort que tous les échantillons de vinaigres présentent des concentrations en acidité totale très différentes, avec une concentration maximale de l'ordre de $7,4 \pm 2,58$ g/l pour l'échantillon de vinaigre D1 du cultivar Deglet-Nour, suivi de l'échantillon GD5 du cultivar Ghars et dagla beida ($6,8 \pm 0,86$ g/l). L'échantillon Ghars (G3) $2,7 \pm 0,51$ g/l issus du cultivar Ghars, ainsi que $2,3 \pm 0,69$ g/l pour le vinaigre issu de D2 Deglet-Nour. L'acidité la plus faible est enregistrée pour l'échantillon H4 issu du cultivar Hchef avec une valeur de $0,9 \pm 0,3$ g/l. La préparation de ces échantillons de vinaigre, est exempte de tout additif .

Les résultats notre étude sont plus faible par rapport à ceux Hamdi, (2021) signalent $6,90 \pm 0,01$ et $78,4 \pm 2,1$ g/l pour les vinaigres traditionnels de dattes de types Harchaya1 et

Deglet-Nour 26 Le faible en acidité totale présent dans les échantillons résulte de l'action combinée des microorganismes dans le moût (Ould el hadj *et al.*, 2001).

III.2.3 Dosage sucres

III.2.3.1 Dosage qualitatives par CCM

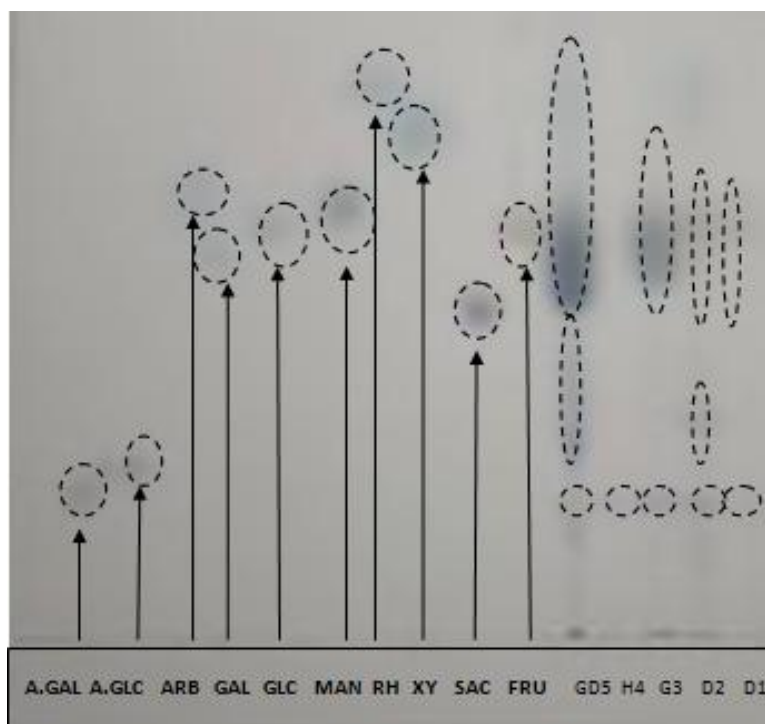


Figure 11: Résultat de séparation des sucres par chromatographie sur couche mince de système 1

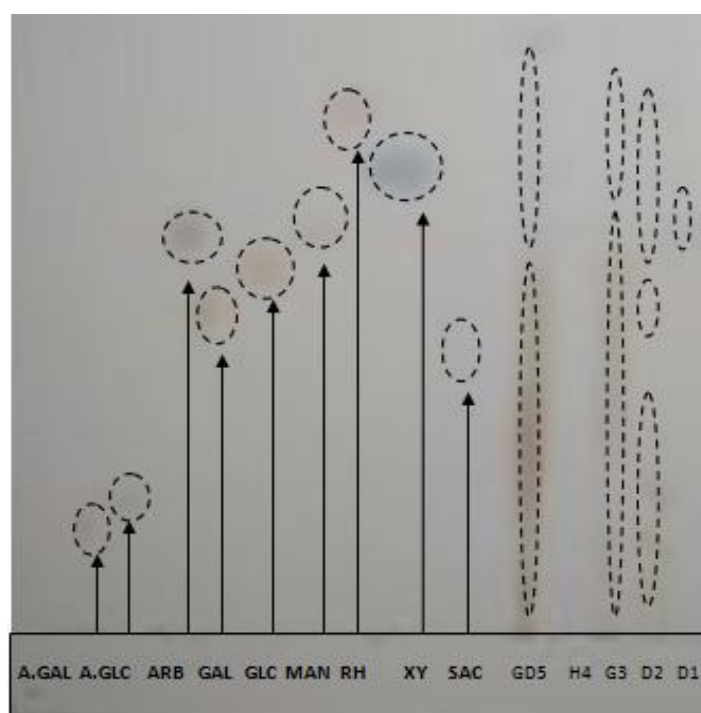


Figure 12: Résultat de séparation des sucres par chromatographie sur couche mince de système 2

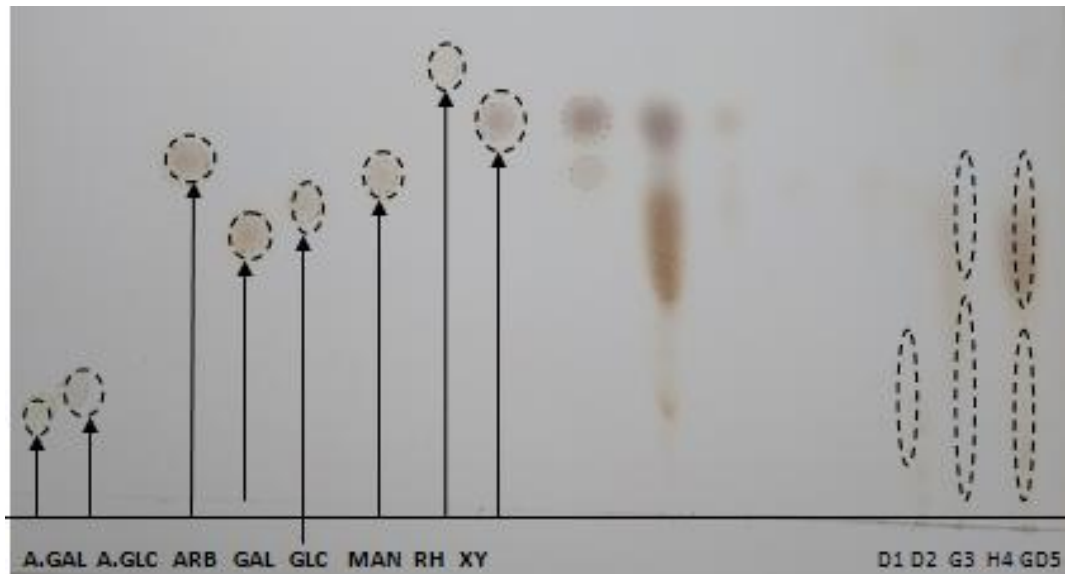


Figure 13: Résultat de séparation des sucres par chromatographie sur couche mince de système 1

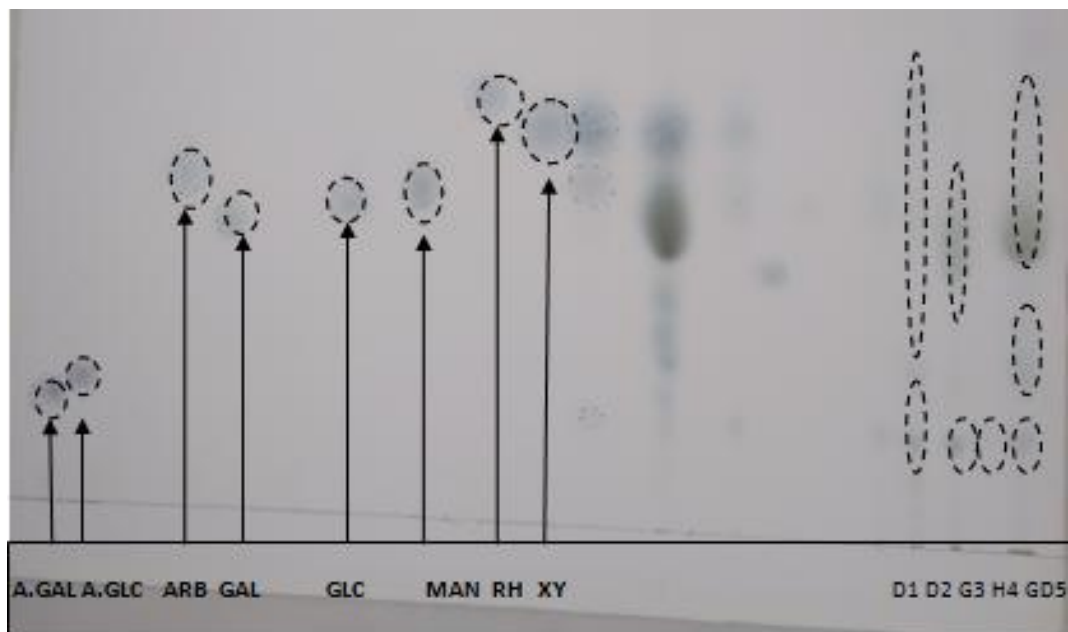


Figure 14: Résultat de séparation des sucres par chromatographie sur couche mince de système 2

D'après les résultats de séparation des sucres du vinaigre par CCM (photo 1; 2; 3;4), on note que:

D1: il contient les sucres suivants: mannose, glucose, galactose, arabinose, acide glucuronique, acide galacturonique.

D2: il contient les sucres suivants : xylose, rhamnose, mannose, glucose, galactose, arabinose, acide glucuronique, acide galacturonique.

G3 : il contient les sucres suivants: xylose, rhamnose, mannose, glucose, galactose, arabinose, acide glucuronique.

H4: il contient les sucres suivants: xylose, mannose, arabinose, acide galacturonique.

GD5: contient tout les étalons de sucres: fructose, saccharose, xylose, rhamnose, mannose, glucose, galactose, arabinose, acide glucuronique, acide galacturonique.

En Comparant avec les travaux de Bouaziz et Ould el hadj (2010) sur les sucres résiduels de différents échantillons de vinaigre de dattes, montre la présence de fructose dans le vinaigre de Tinissine, le Tachrwit, Hchef, Deglet Nour et l'acide uronique. De plus, on remarque que les échantillons de vinaigre ne contenaient pas de xylose et de saccharose.

En comparaison avec les résultats de l'étude Gan-lin chen et *al.*, (2014). La chromatographie HPLC des sucres dans le vinaigre montre que les composants des sucres du vinaigre sont du fructose et glucose, saccharose.

Nous expliquons la présence d'une diversité de sucres dans l'échantillon (GD5) qu'il s'agit de vinaigre qui est un mélange de deux variétés de dattes, Ghars et Degla Beida. Ceci est également lié au taux élevé de sucre total dans ce vinaigre, qui est supérieur à tous les autres échantillons et égal $34,51 \pm 12,44\%$. Ainsi que pour (G3) c'est élevé par rapport aux autres échantillons. Alors que (H4) apparus quelque type de sucres et cette vinaigre il contient également à faible teneur en sucre estimés à $2,83 \pm 0,09\%$.

III.2.3.2 Dosage quantitative

III.2.3.1 Dosage sucres totaux

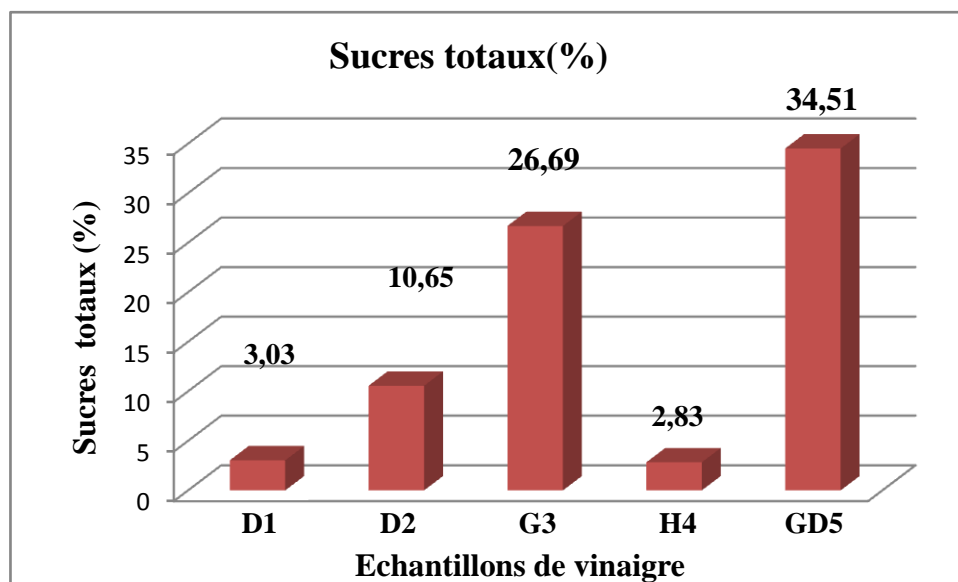


Figure 15: Teneur de sucres totaux des différents échantillons de vinaigre

Les sucres sont les constituants majeurs de la datt. Ils sont présents sous deux formes: le saccharose (sucre non réducteur) et les sucres réducteurs principalement le fructose et le glucose (Al-khouli *et al.*, 1998).

Après fermentation, la teneur de sucres totaux dans les vinaigres étudiées est de $2,83 \pm 0,098\%$ pour le vinaigre de Hchef (H4) et $3,03 \pm 1,015\%$ pour le vinaigre de Deglet Nour (D1), la valeur la plus élevée est celle de vinaigre de Ghars+Degla Beida (GD5) $34,51 \pm 12,441\%$ et vinaigre de Ghars (G3) $26,69 \pm 14,132\%$ et vinaigre de Deglet Nour (D2) $10,65 \pm 3,366\%$. Au vue des résultats de Bouaziz *et* Ould el hadj, (2010) qui donne un aperçu sur les quantités de sucres totaux. Elles sont comprises entre $1,743 \pm 0,2800\%$ et $13,17 \pm 4,860\%$ dans les vinaigres issus de cultivars Harchaya et Hchef et Deglet Nour, Et selon Ould el hadj *et al.*, (2001), alors que Harchaya, $16,64\%$ pour Deglet Nour et $9,58\%$ pour Hamraya. Ceci montre que les sucres ne sont pas totalement dégradés et donnent aux produits obtenus un léger goût sucré. En vinaigrerie traditionnelle de dattes, les dattes ne sont broyées. Elles sont utilisées entières, ce qui ne permet pas une bonne diffusion des sucres emprisonnés au niveau des cellules de la pulpe et rend leur utilisation difficile par les micro-organismes. Et pour le teneur en sucre qui faible puisque ils ne subissent aucun traitement par les additifs, ces

dernier abaissent le fonctionnement des levures (Arab et Guezoun, 2003). Ces additifs peuvent enrichir momentanément le milieu en source de carbone ce qui retarde l'attaque des sucres des dattes.

III.2.4 Dosage des polyphénols

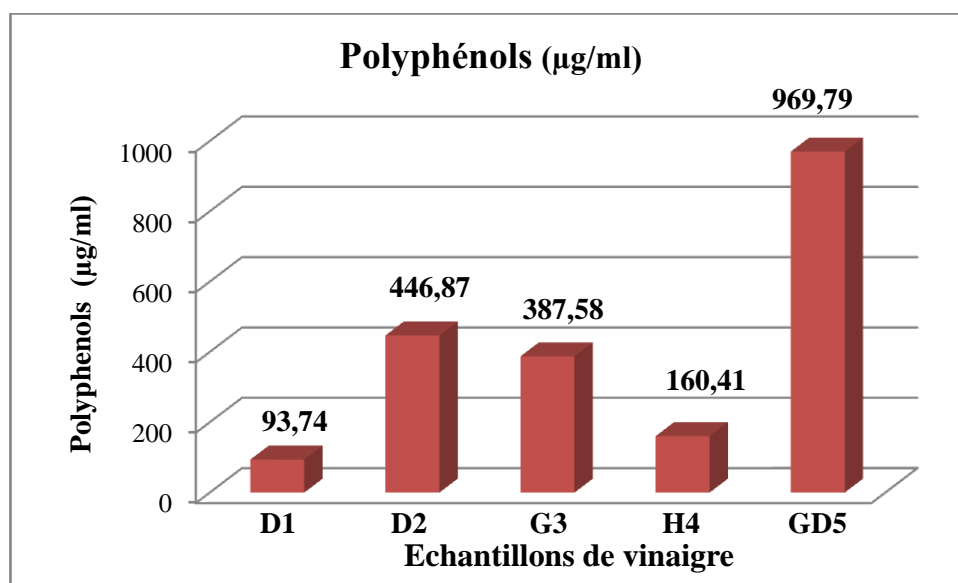


Figure 16: Teneur de polyphénols des différents échantillons de vinaigre

La valeur maximale et le plus riche en polyphénols est observée dans le vinaigre de dattes de la variété Ghars+Degla Beida (GD5) est $969,79 \pm 305,17 \mu\text{g/ml}$ par rapport aux autres échantillons valeur minimale observée dans le vinaigre issu de la variété, vinaigre de la variété Deglet Nour (D1) à $93,74 \pm 29,68$.

Le résultat est proche de Mansouri *et al.*, (2005), variant de 2,89 à 141,35 mg/l de polyphénols, et aussi avec les résultats de l'étude de Ben hammouda *et al.*, (2021) le teneur de polyphénols dans le vinaigre de dattes est égal à $506,41 \pm 0,51 \text{ mg/l}$.

Les composés phénoliques sont en effet des éléments importants de qualités sensorielles et nutritionnelles des vinaigres de dattes que consomme l'homme. Leur intervention dans la santé, est maintenant reconnue dans des domaines variés. La lutte contre l'athérosclérose, l'action anticancérigène pour certains d'entre eux et l'action antioxydant (Sarni-manchado et Cheynier, 2006).

Conclusion

Les populations des localités du Sahara septentrional l'est Algérien, sont connues pour leur savoir faire, dans l'élaboration du vinaigre traditionnel de dattes, notamment celle de la région de la cuvette de Ouargla .

Nous avons réalisé une étude de caractéristiques physico-chimiques et biochimique pour cinq vinaigres, élaborés par un processus traditionnel à partir de différentes variétés de datte de la région de Ouargla ; Deglet Nour, Ghars, Hchef , Ghars et Degla Beida.

Les résultats d'analyses physico-chimiques montrent, que les cinq variétés de vinaigres traditionnels de datte, présentent un pH acide. Ces valeurs de pH sont défavorables pour le développement des microorganismes pathogènes. Ces échantillons de vinaigre ont des taux de solides solubles raisonnables, et de bonne valeurs de conductivité électrique et sont riches en matière sèche mais pauvres en cendres.

Les analyses biochimiques, nous ont permis de trouver que les échantillons de vinaigres de dattes présentent des teneurs en acide acétique très faible et présentent des teneurs en acidité totale inférieurs et a révélé que les vinaigres de dattes en sont riches de plusieurs substances nutritives telles que les sucres: fructose, saccharose, xylose, rhamnose, mannose, glucose, galactose, arabinose, acide glucuronique, acide galacturonique. Et il contient également de quantité appréciable de polyphénols.

A partir de ces résultats, on a montré que le vinaigre traditionnel de dattes a montré des valeurs nutritionnelles parce que il possède plusieurs substances nutritives telles que divers sucres, les acides organiques et de polyhénols.

Donc, la valorisation des dattes par des procédés biotechnologiques, comme leur transformation en vinaigre, peut contribuer à sauvegarder la biodiversité et donc à préserver le patrimoine saharien.

AFNOR, 1980 - Lait et produit laitier : Méthode d'analyse, Ed. AFNOR, Paris, p 283.

Al khouli m.h., Ahmed f.h., Sid amhed t.a., 1998 - Analysis of the fruits of some Egyptian date palm cultivars. Proceedings of the first date palm symposium on date palm research. Date palm research and development network. Arab center for the studies in Arid Zones and Dry Lands (ACSAD). Marrakech Marrocco: p 327–333

Al-farsi m., Lee c.y., 2008.- Nutritional and functional properties of dates: a review Critical reviews in food science and nutrition, vol. 48, p 877,887.

Amrani y, 2002 - Comportement d'un stock de la pâte de datte traitée par thermisation en atmosphère modifiée et au froid, mémoire d'ingénieur d'état en agronomie, Mostaganem, 16 p.

Arab b., Guezoun k., 2003 - Contribution à l'étude des caractéristiques physico-chimique et Biochimiques du vinaigre traditionnel de dattes de cuvette d'Ouargla: vertu thérapeutiques Mémoire DES Univ d'Ouargla .

Audigie c, Fegarella j et Zonszain f, 1984 - Manipulation d'Analyse Biochimique, Ed. Tech. & Doc., Paris, p 270 .

Audigie c., Dupont g., et Zonszain f, 1995 - Principe des méthodes d'analyse biochimique, 2ème Edition. Ed. Biosciences et Technique, Paris. 44-56p

Bedrani s., Benzeiouche s.e, 2000 - Preceding The Congress Arab; Contribution Of The Scientific Research And The New Technologies In The Development And The Value Enhancement Of The Arid And Semi Arid Region El-Oued.

Belaroussi m.eh, 2019 - Etude de la production du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) variété Deglet Nour: cas des régions de Oued Mya et Oued Righ. Thèse doctorat. Université Kasdi Merbah Ouargla, p 17.

Belguedj m, 2001 - Caractéristiques des cultivars de dattes dans les palmeraies.

Ben hammouda m., Mahfoudhi a., Gharsallah h., El hatmi h., Hamadi a., Azabou s., 2021 - Traditional homemade Tunisian vinegars: Phytochemical profile, biological, physicochemical and microbiological properties, Université de Sfax, Institut de l'Olivier, Sfax, Tunisi, p4.

- Benahmed-djilali a, 2007** - Etude et optimisation d'un processus de fabrication traditionnelle du vinaigre a partir de deux variétés de dattes communs cultivés dans le sud Algérien. Mémoire de magister, Université M'hamed Bougara Boumerdès , pp 14-15.
- Benhafid h, 1990** - Contribution à l'analyse des problèmes technico administratifs de l'office national des dattes. Mimeoire technicien Supérieur. ITAS.
- Bhat s.v, Akhtar r, Tawheed a, 2014** - An overview on the biological production of vinegar , international journal of fermented foods : v.3.n.2, pp 139-140.
- biologiques de quelques dattes sèches, molles et demi-molles de la cuvette de Ouargla au stade Routab et Tmar. thèse de doctorat, Universite kasdi merbah ouargla ,p14 ,15.
- Boizo n et Charpentier j.p., 2006** - Méthode rapide d'évaluation du contenu en composés phénoliques des organes d' un arbre forestier. Le Cah. Tech. L'Inra, numéro spécial: 79-82.
- Boual z., Kemassi a., Hamid oudjana a., Michaud p, Ould el hadj m.d, 2013** - Caractérisation partielle des polysaccharides hydrosolubles des feuilles de Malva parviflora L. (Malvaceae): activité périodique. Lebanese Science Journal, Vol. 14 (2): 41-51.
- Boual z., Kemassi a., Michaud p., Ould el hadj m.d., 2011** - Caractérisation partielle des polysaccharides hydrosolubles des feuilles d'asphodelustenuifoliuscavan (liliaceae): effet prébiotique des oligosaccharides issus de l'hydrolyse des polysaccharides. Algerian journal of aridenvironment, Vol. 1,52-60p.
- Bouaziz s et Ould el hadj m.d., 2010** - Contribution a l'étude des caractéristiques physico-chimiques et biochimiques de quelques types de vinaigres traditionnels de dattes obtenues a partir de quelques variétés de la région de Ouargla. Annales des Sciences et Technologie: Vol. 2, N° 1, p 81.
- Bouaziz s, 2009** - Caractérisation physicochimique et biochimique de quelques vinaigres traditionnels de dattes de la région d'Ouargla. Mémoire de magistère en Biochimie et analyse de bioproduit non publier, Université Kasdi Merbah, Ouargla, p 6.
- Boukhiar a., 2009** - Analyse du processus traditionnel d'obtention de vinaigre de dattes tell qu'appliqué au sud algérien: essai d'optimisation. Mémoire magister. Université M'hamed Bougara Boumerdès , p26.

Boulal a, 2017 - Contribution à l'étude de la microflore des dattes conservées par des méthodes traditionnelles (Batna), et valorisation des dattes de faible valeur marchande .thèse de doctorat, Université d'Oran 1 Ahmed Ben Bella, p17-12 .

Cheng y., Jia g., Jiang-sheng z., Shao-ping l., 2010 - Use of HPTLC to Differentiate Among the Crude Polysaccharides in Six Traditional Chinese Medicines. Journal of Planar Chromatography, Vol 23, 46-49p.

Cherif b., Bouras n., Oumouna m., Ould el hadj m d., Holtz m d., Sabaou n., 2014 - Ethno-pharmacological use and antimicrobial.

Cherif b., Bouras n., Oumouna m., Ould el hadj m. d., Holtz m.d., et Sabaou n., 2014 - Ethno-pharmacological use and antimicrobial activity of traditional date vinegar of Ghardaïa. Algerian journal of arid environment, pp 86-87.

Chibane h, 2008 - Aptitude technologiques de quelques variétés communes des dattes : formulation d'un yaourt naturellement sucré et aromatisé. Thèse doctorat, chimiques et biochimiques de quelques types de vinaigres traditionnels de dattes obtenues a partir de quelques varietes de la region de ouargla ,Université Kasdi Merbah-Ouargla, p84.

Cook j.a. , furr j.r, 1952.- Sugars in the fruits of soft,semi-dry and dry commercial date varieties. Date Growers Inst. Rept.P 3,4.

Dadamoussa m.l, 2017 - Impacts de la mise en valeur agricole sur le développement rural dans les régions sahariennes cas de Ouargla, El-Oued et Ghardaïa. Thèse doctorat en Sciences Agronomiques, Université KASDI Merbah, Ouargla, P 284 .

David j. h.,et hazel p., 1998 - Analytical biochemistry, 3ème Edition. Ed. Prentice Hall, Angleterre: 336.

Delattre c, 2005 - stratégie d'obtention d' oligosaccharides anioniques par dégradation enzymatique de gluconate p. 4-11.

Delcourt a.l, 2019 - Des secrets du vinaigre (santé, maison, beauté, cuisine... tous les bienfaits d'un ingrédient 100 % naturel), leduc.s, Paris - France, p 14.

Djerbi m, 1994 - Précis de phoéniculture. F.A.O. 192 p.

FAO, 2013 - FAOSTAT. Food and Agriculture Organization.

Chen g.l., Zheng f.g., Sun j., Zhi-chun li., Lin b., Li y.r., 2014 - Production and Characteristics of High Quality Vinegar from Sugarcane Juice, p93.

Ghebregzabeier m., Rufini s., Monaldi b., Lato m., 1975 - Thin-layer chromatography of carbohydrates. Chromatography, Vol. 127: 133-162.

Gilles p, 2000 - cultiver le palmier-dattier :p21.

Hamdi w, 2021 - Recherche et identification de quelques souches de bactéries acétiques issues du vinaigre traditionnel de dattes du Sahara Septentrional est-Algérien: Etude du pouvoir acidifiant , thèse de doctorat, Université Kasdi Merbah-Ouargla, pp 16 -17.

Harrak h, Boujnah m, 2012 - valorisation technologique des dattes au Maroc, p14.

Hoton-dorge m., 1976 - Séparation des aldoses et des polysaccharides par chromatographie sur couche mince de cellulose et nouveau réactif de pulvérisation permettant leur révélation sensible. Chromatography, Vol. 116, p 417-423.

Kemassi h, 2021 - Essais de recyclage de déchets issus de la transformation technologique et/ou biotechnologique de dattes. Thèse de doctorat, Université Kasdi Merbah-Ouargla, p 33.

Kolai n; Berkani a; Lotmani b., 2006 - Analyse chromatographique (CCM) des flavonoïdes des feuilles des citrus en relation avec le taux de contamination de phyllocnistis citrella saint (lepidopetra, Gracillaridae). Thèse de magistère.

Lachache a, 2021 - Interaction bactéries-matériaux des systèmes de distribution d'eau potable dans la région de Ouargla: rôle des propriétés physico-chimiques de surface sur le pouvoir d'adhésion. Thèse doctorat, Université Kasdi Merbah – Ouargla, p 34.

Mansouri a, Embarek g., Kokkalou e., Kefalas p., 2005 - Phenolic profile and antioxidant activity of the, Algerian ripe date palm fruit (Phoenix dactylifera). Rev. Food chemistry.

Meyer c, 2023 - Dictionnaire des Sciences Animales. Montpellier, France, Cirad.

Munier p, 1973 - Le palmier dattier. Maison neuve et larose. paris :p142.

OENO 52-2000 - Chapitre I, vinaigres de vin – déterminations de la teneur en acidité totale, p 1.

Ogan p.e., Ewedje e.e., Aboudou k., Assongba f.y., Vodouhe-egueh a., Djego j., Soumanou m.m., 2022 - Production et Évaluation de la Qualité Physicochimique et Microbiologique du Vinaigre Issu de la Pulpe de Prunier Mombin (*Spondias mombin* L.) Produit au Bénin. ESI Preprints, p 178.

Ould el hadj m.d, Cheick m, Hamdi w, Sayah z et Bouaziz s., 2012 - Etude comparative de la Production d'éthanol brut à partir de trois variétés de dattes communes (degla beida, tacherwit et hamraya) réparties dans les différentes classes de dattes (molle, demi- molle et sèche) de la Cuvette de Ouargla (Sahara septentrional est algérien): vol. 2, n° 2, p 82.

Ouled el hadj d, Sebihi a.h, Siboukeur o., 2001 - Qualité Hygiénique et caractéristique physico-chimiques du vinaigre traditionnel de quelques variétés de dattes de cuvette d'Ouargla. Rev. Energ. Ren: production et valorisation - Biomasse. Ouargla.

Ouled el hadj m.d, Sebihi a.h, Siboukeur o., 2001 - Qualité Hygiénique et caractéristique physico-chimiques du vinaigre traditionnel de quelques variétés de dattes de cuvette d'Ouargla. Rev. Energ. Ren: production et valorisation - Biomasse. Ouargla. P 89.

Ousaaïd d, 2021 - le vinaigre de cidre de pomme: propriétés physicochimiques, identification des molécules bioactives et applications thérapeutiques. Thèse de doctorat. Université Sidi Mohamed Ben Abdallah De Fès, p 19. publier, Université El hadj Lakhdar, Batna.

Rahouma a, 1994 - Le palmier dattier en Tunisie: le patrimoine génétique, France, p 11.

Retima I, 2015 - Caractérisation morphologique de quelques cultivars du palmier dattier dans la région de Foughala. Mémoire Magister en science agronomique non publier, Université El hadj Lakhdar, Batna.

Revathi b., Kumar s., Kumar p., Mahesh I., 2021 - Apple cider vinegar - a therapeutic drink with exceptional nutraceutical values and its recent developments. A Review research scholar, food Technology and Nutrition: Volume 8, p 223.

Ribereau-gayon p, 1968 - Les composés phénoliques des végétaux, Edition Dunod, Paris, 254 p.

Ruiz g., 2005 - Extraction, Détermination Structurale et Valorisation Chimique de Phycocolloïdes d'Algues Rouges. Thème Doctorat. Université de Limoges. P38-189.

Sarni-manchado p., Cheynier v., 2006 - Les polyphenols agroalimentaire. Ed. Lavoisier, Paris, pp1-2.

Sayah z, 2018 - Caractéristiques physico-chimiques et biochimiques et activités biologiques de quelques dattes sèches, molles et demi-molles de la cuvette de Ouargla au stade Routab et Tmar. thèse de doctorat, Université kasdi merbah ouargla ,p14 ,15.

Sebihi a.h. 1996. - Contribution à l'étude de quelques paramètres de la qualité hygiénique et biochimique du vinaigre traditionnel de quelques variétés de dattes de la cuvette d'Ouargla. Thèse d'ingénieur. INFS/AS, université d'Ouargla. 48 p.

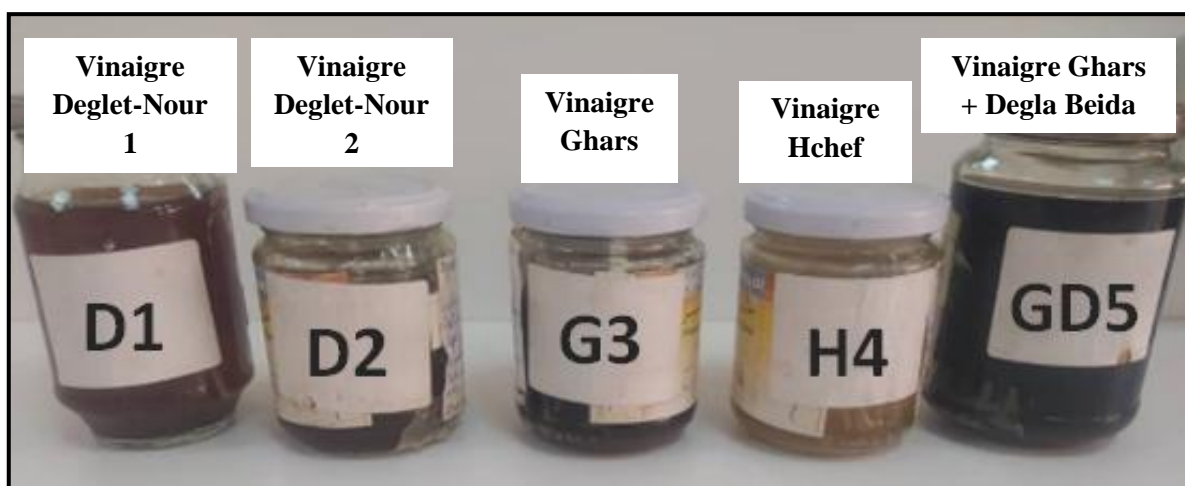
Sibouckeur o, 1997.- Qualité nutritionnelle, hygiénique et organoleptique du jus de dattes. Thèse de Magister, INA. El-Harrach, Alger, p106.

Singleton v.l., Ross j.a, 1965 - Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagent, American Journal of Enology and Viticulture, Vol.16 (3): 144-158city of an aqueous extract of the leaves of *Herniaria glabra* in rodents. J. Ethnopharm.

Toutain g, 1997 - Elément d'Agronomie Saharienne De La Recherche Au Développement. Ed; JOUVE. PARIS. 276p.

Uhlen, 1961 - les journées de la datte.

Annexe 1: Vinaigre traditionnel de datte



Echantillons de vinaigres traditionnels de datte

Annexe 2: Détermination de pH



pH mètre



Réactifs (Solution tampon)

Annexe 3 : Conductivité électrique (CE)



Conductimètre

Annexe 4 : Détermination de taux solides solubles



Réfractomètre

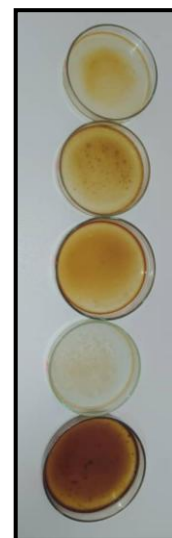
Annexe 5 : Matière sèche (MS)



Balance



Étuve



Matière sèche

Annexe 6 : Cendres



Four à moufle



Dessiccateur



Balance



Cendres

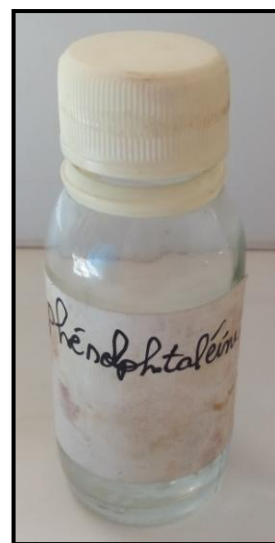
Annexe 7 : Dosage acide acétique et acidité totale



Burette et
agitateur

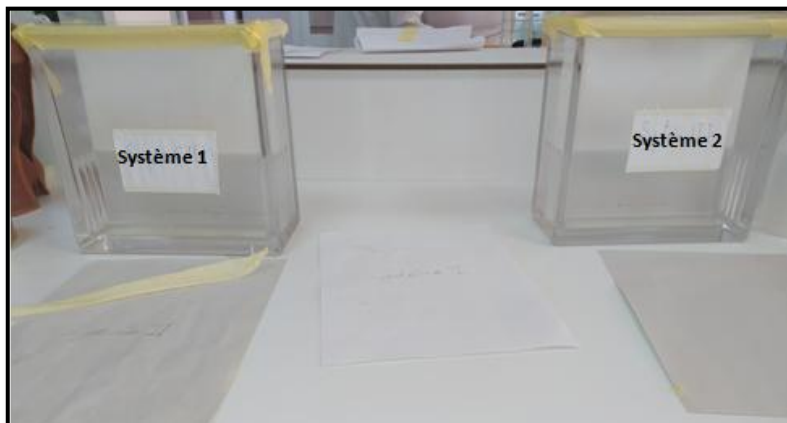


NaOH

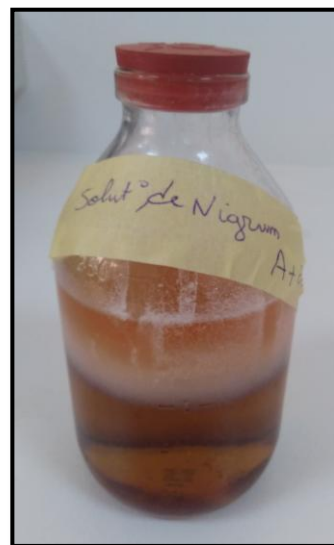


Phénolphtaléine

Annexe 8 : Sucres qualitative (CCM)



Cuves de plaque contient le phase mobile



Révélateur de NIGRAM



Les étalons de sucre

Annexe 9 : R_f des spots dans les systèmes

Système 1

spots	R _f
Acide galactoronique	0,171
Acide Glucoronique	0,203
Arabinose	0,531
Galactose	0,445
Glucose	0,523
Mannose	0,546
Rhamnose	0,67
Xylose	0,60
Sacharose	0,390
Fructose	0,5
GD5	0,132
	0,171
	0,203
	0,243
	0,39
	0,445
	0,46
	0,5
	0,523
	0,531
	0,546
	0,60
	0,656
	0,67
0,742	
H4	0,171
G3	0,171
	0,39
	0,46
	0,5
	0,523
	0,531
D2	0,545
	0,203
	0,25
	0,492
	0,523
D1	0,531
	0,544
	0,546
	0,171
D1	0,445
	0,45
	0,5
	0,523

Système 2

Spots	R _f
Acide galactoronique	0,141
Acide Glucoronique	0,191
Arabinose	0,525
Galactose	0,45
Glucose	0,516
Mannose	0,558
Rhamnose	0,75
Xylose	0,65
Saccharose	0,408
GD5	0,141
	0,191
	0,291
	0,407
	0,41
	0,433
	0,45
	0,516
	0,525
	0,541
	0,558
	0,626
	0,65
H4	/
G3	0,75
	0,833
	0,166
	0,191
	0,23
	0,140
	0,407
	0,450
	0,516
	0,525
0,558	
D2	0,631
	0,65
	0,77
	0,821
	0,141
	0,192
	0,45
	0,5
D1	0,525
	0,558
	0,583
	0,64
	0,75
	0,51
D1	0,525
	0,517
	0,558

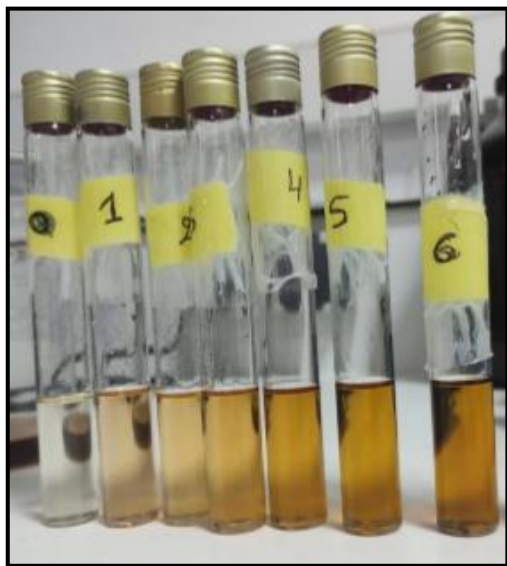
Système 1

Spots	R _f
Acide galacturonique	0,139
Acide Glucuronique	0,165
Arabinose	0,539
Galactose	0,426
Glucose	0,478
Mannose	0,521
Rhamnose	0,704
Xylose	0,617
GD5	0,101
	0,139
	0,165
	0,401
	0,428
	0,478
	0,525
	0,539
H4	/
G3	0,101
	0,122
	0,139
	0,165
	0,401
	0,426
	0,478
	0,525
0,539	
D2	/
D1	0,101
	0,122
	0,139
	0,165

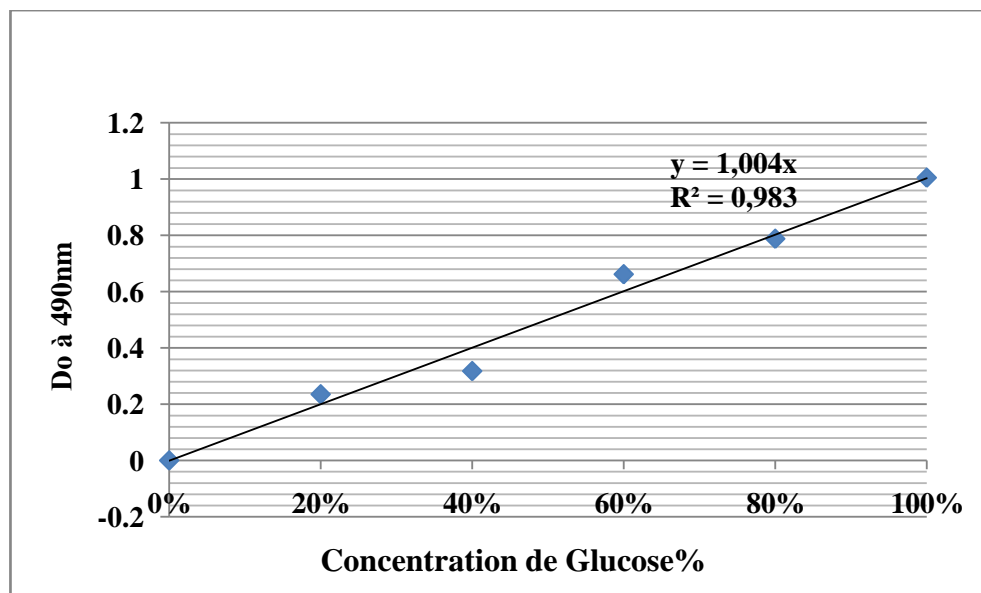
Système 2

Spots	R _f
Acide galacturonique	0,163
Acide Glucuronique	0,196
Arabinose	0,516
Galactose	0,450
Glucose	0,483
Mannose	0,508
Rhamnose	0,647
Xylose	0,598
GD5	0,162
	0,196
	0,450
	0,483
	0,508
	0,516
	0,55
	0,599
	0,601
	0,647
	0,647
H4	0,163
	0,180
G3	0,516
	0,16
	0,163
	0,182
	0,401
	0,45
	0,483
	0,506
D2	/
D1	0,163
	0,196
	0,202
	0,403
	0,450
	0,483
	0,508
	0,516
	0,598
0,646	

Annexe 10 : Dosage sucre totaux

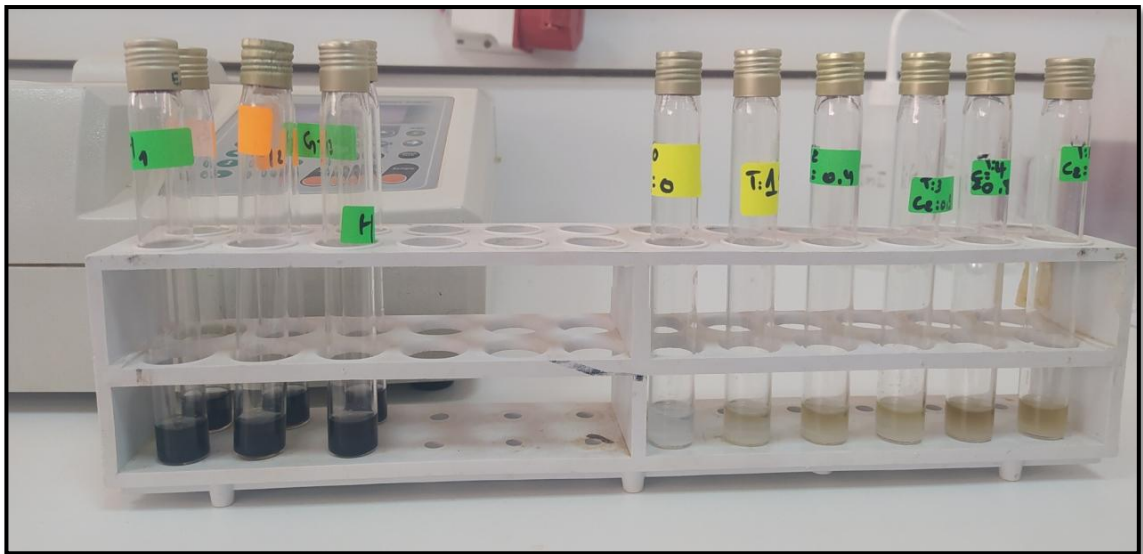


Gamme d'étalonnage de sucre totaux et spectrophotomètre

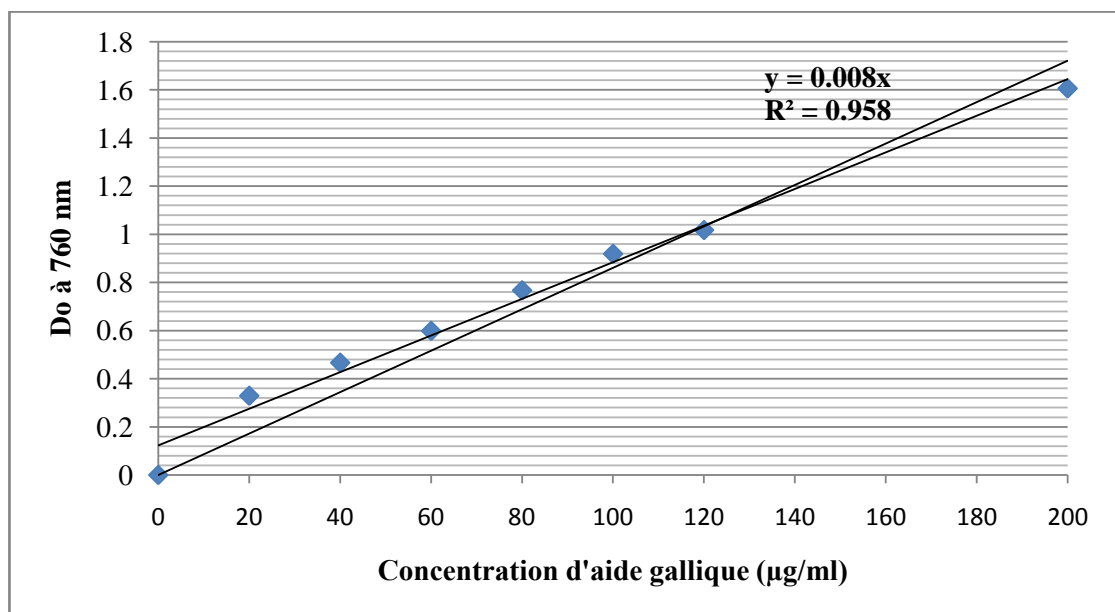


Courbe d'étalonnage de sucre totaux

Annexe 11 : Dosage de polyphénols



Gamme d'étalonnage de polyphénols



Courbe d'étalonnage de polyphénols

Les analyses physico-chimiques et biochimiques de quelques vinaigres traditionnels de dattes dans la cuvette de Ouargla

Résumé

Depuis longtemps les populations sahariennes fabriquent leur propre vinaigre traditionnel à partir de dattes de faible valeur marchand, un bioproduit obtenu par double fermentation. L'objectif de la présente étude est la connaissance de caractérisation physico-chimiques et biochimiques de quelques vinaigres traditionnels de dattes issus des savoirs faire de la population de Ouargla. Les variétés de dattes étudiées sont; Deglet Nour1, Hchef, Deglet Nour2, Ghars, un mélange Ghars et Degla Beida.

Quant aux résultats des analyses physico-chimiques, le pH est compris entre 3,36 et 3,83 et la conductivité est déterminée par conductimètre est entre 3,84 et 10,85mS/cm. La quantité de taux de solide soluble varie de 9,10 et 13,32 degrés Brix à l'aide d'un réfractomètre. Alors que la teneur en cendres et en matière sèche est déterminée par analyse gravimétrique, où la teneur en cendres estimée est de 0,1% à 1,2% et la matière sèche est comprise entre 1,86% et 12,08 %.

D'après les résultats d'analyses biochimiques, l'acidité est déterminée par titrage colorimétrique, où l'acide acétique ne dépasse pas 4,5g/l et l'acidité totale est de 0,9g/l et 7,4 g/l. Les polyphénols ont été dosés par la méthode de folin-ciocalteau et variaient entre 93,74 µg/ml et 969,79µg/ml et le sucre total était compris entre 2,83% et 34,51% par la méthode au Phénol, et il contient de nombreux nutriments tels que les sucres: fructose, saccharose, xylose, rhamnose, mannose, glucose, galactose, arabinose, acide glucuronique, acide galacturonique qui apparaissent en plaques chromatographie sur couche mince.

Au cours de cette étude, malgré la grande variation de leurs propriétés, tous les échantillons de vinaigre ont montré une quantité significative de composés phénoliques totaux, en particulier le type de vinaigre Ghars et Degla Beida. Les échantillons de vinaigre de datte ont un pH, une conductivité électrique et des TSS significatifs. Quant aux résultats des analyses des cendres et matière sèche ils sont plus ou moins proches, puisque l'échantillon Ghars et Degla Beida à enregistré les valeurs les plus élevées et Deglet Nour 1 et Hchef les valeurs les plus faibles. Pour l'acidité, les échantillons sont Deglet Nour 1 et Ghars et Degla Beida. La valeur la plus élevée et le vinaigre représentent la valeur H4 la plus faible. Où il est très riche en divers sucres, où Ghars et Degla Beida et Ghars est le plus, et le plus faible est Deglet Nour 1 et Hchef.

A travers cela, nous remarquons que chaque type de vinaigre de datte traditionnel pour cette étude se caractérise par des propriétés physico-chimiques et biochimiques qui lui confèrent une haute valeur nutritionnelle.

Mots clés : Vinaigre traditionnel, datte, fermentation, Ouargla, chimiques, biochimiques.

التحاليل الفيزيوكيميائية والبيوكيميائية لبعض أنواع خل التمر التقليدي في حوض ورقلة

الملخص

لفترة طويلة، كان سكان الصحراء يصنعون الخل التقليدي الخاص بهم من التمور ذات القيمة السوقية المنخفضة، وهو منتج حيوي يتم الحصول عليه عن طريق التخمير المزدوج. الهدف من هذه الدراسة هو معرفة الخصائص الفيزيوكيميائية والبيوكيميائية لبعض أنواع خل التمر التقليدي المعروف عند سكان ورقلة. أصناف التمور المدروسة هي دقلة نور 1، حشف، دقلة نور 2، غرس، خليط من الغرس ودقلة بيضاء.

أما بالنسبة لنتائج التحليلات الفيزيوكيميائية، فإن الأس الهيدروجيني يتراوح بين 3,36 و 3,83، ويتم تحديد الموصلية بمقياس الموصلية بين 3,84 و 10,85 مللي س/سم. تتراوح كمية المواد الصلبة الذائبة بين 9,10 و 13,2 درجة بر كس باستخدام مقياس الانكسار. بينما يتم تحديد محتوى الرماد والمواد الجافة عن طريق التحليل الوزني، حيث يتراوح محتوى الرماد المقدر من 0,1% إلى 1,2%، وتتراوح المادة الجافة بين 1,86% و 12,08%.

وفقاً لنتائج التحليلات البيوكيميائية، يتم تحديد الحموضة عن طريق المعايرة اللونية، حيث لا يتجاوز حمض الأسيتيك 4,5 جم/لتر والحموضة الكلية 0,9 جم/لتر و 7,4 جم/لتر. تم قياس البوليفينول بطريقة فولين سيوكالتو وتراوح بين 93,74 ميكروغرام / مل و 969,79 ميكروغرام / مل وكان السكر الكلي بين 2,83% و 34,51% بطريقة الفينول، ويحتوي على العديد من العناصر الغذائية مثل السكريات: الفركتوز والسكروز، زيلوز، رامنوز، مانوز، جلو كوز، جالاكتوز، أرابينوز، حمض الجلوكورونيك، حمض جالاكتورونيك الذي يظهر في ألواح كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة.

خلال هذه الدراسة، وعلى الرغم من التباين الواسع في خواصها، أظهرت جميع عينات الخل كمية كبيرة من المركبات الفينولية الكلية، وخاصة نوع غرس ودقلة بيضاء من الخل. تحتوي عينات خل التمر على درجة حموضة وموصلية كهربائية ونسبة عالية من المواد الصلبة الذائبة. أما بالنسبة لنتائج تحليلات الرماد والمادة الجافة، فهي قريبة إلى حد ما، حيث سجلت عينة غرس ودقلة بيضاء أعلى القيم وقيم دقلة نور 1 و حشف هي الأدنى. بالنسبة للحموضة، تكون العينات دقلة نور 1 و غرس ودقلة بيضاء أعلى قيمة ويمثل خل حشف أقل قيمة. حيث يحتوي على نسبة عالية جداً من السكريات المختلفة، حيث يكون غرس ودقلة بيضاء وغرس هو الأكثر، والأقل هو دقلة نور 1 وحشف.

من خلال ذلك نلاحظ أن كل نوع من أنواع خل التمر التقليدي لهذه الدراسة يتميز بخصائص فيزيوكيميائية وبيوكيميائية تمنحه قيمة غذائية عالية.

الكلمات المفتاحية: خل تقليدي، تمر، تخمير، ورقلة، فيزيوكيميائية، بيوكيميائية.

Analysis physicochemical and biochemical characteristics of some traditional date vinegars from the Ouargla basin

Abstract

Saharan populations have long been making their own traditional vinegar from dates of low market value, a bioproduct obtained by double fermentation. The aim of the present study is to characterize the physico-chemical and biochemical properties of a few traditional date vinegars from the know-how of the Ouargla population. The date varieties studied are Deglet Nour1, Hchef, Deglet Nour2, Ghars, a mixture of Ghars and Degla Beida.

Results of physico-chemical analyses showed a pH between 3.36 and 3.83, and conductivity between 3.84 and 10.85mS/cm using a conductivity meter. Soluble solids content ranges from 9.10 to 13.32 degrees Brix a refractometer. Whereas ash and dry matter content is determined by gravimetric analysis, where the estimated ash content is 0.1% to 1.2% and dry matter is between 1.86% and 12.08%.

Based on the results of biochemical analysis, acidity content was determined by colorimetric titration, where acetic acid did not exceed 4.5g/l and total acidity was 0.9g/l and 7.4g/l. Polyphenols were determined by the folin-ciocalteau method and ranged from 93.74µg/ml to 969.79µg/ml, and total sugar was between 2.83% and 34.51% by the Phenol method, and it contains numerous nutrients such as the sugars: fructose, sucrose, xylose, rhamnose, mannose, glucose, galactose, arabinose, glucuronic acid, galacturonic acid which appear in thin-layer chromatography plates.

In this study, despite the wide variation in their properties, all vinegar samples showed a significant amount of total phenolic compounds, particularly the Ghars and Degla Beida vinegar type. Date vinegar samples have significant pH, electrical conductivity and TSS. The results of ash and dry matter analyses were more or less similar, with Ghars and Degla Beida recording the highest values and Deglet Nour1 and Hchef the lowest. For acidity, the samples were Deglet Nour1 and Ghars and Degla Beida. The highest value and vinegar represent the lowest Hchef value. Where it is very rich in various sugars, where Ghars and Degla Beida and Ghars is the most, and the lowest is Deglet Nour1 and Hchef.

Through this, we notice that each type of traditional date vinegar for this study is characterized by physicochemical and biochemical properties that give it a high nutritional value.

Key words: Traditional vinegar, date, fermentation, Ouargla, chemical, biochemical.