



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



UNIVERSITÉ KASDI MERBAH – OUARGLA
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département : des Sciences Biologiques

Mémoire de Fin d'Études
Master Académique

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Sciences Biologiques
Spécialité : Biochimie appliquée

Présenté par :

Mlle GUERFI Chaima

Mlle DJEDDI Djihad

Thème :

Etude de quelques critères de la qualité de la confiture de dattes

Soutenu publiquement le : Le 15/06/2025

Devant le jury :

Qualité	Nom et Prénom	Grade	Établissement
Président	Mme MIMOUNI Y.	MCA	UKM Ouargla
Examineur	Mme ANNOU G.	MCA	UKM Ouargla
Encadrant	Mme SAYAH Z.	MCA	UKM Ouargla

Année Universitaire : 2025/2026

﴿ بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ ﴾

﴿ وَالنَّخْلَ بَاسِقَاتٍ لَهَا طَلْعٌ نَضِيدٌ ﴾ [ق: 10].

﴿ وَهَزَى إِلَيْكَ بِجُذْعِ النَّخْلَةِ تُسَاقِطُ عَلَيْكَ رُطْبًا غَنِيًّا ﴾ (25) فَكَلِمَةٍ وَاشْرَبِي
وَقَرِّي عَيْنًا ﴿ [مريم: 25-26].

صدق الله العظيم

وفي الحديث :

عن أنس بن مالك - رضي الله عنه - قال: (كَانَ رَسُولُ اللَّهِ ﷺ يُفْطِرُ عَلَى
رُطَبَاتٍ قَبْلَ أَنْ يُصَلِّيَ، فَإِنْ لَمْ تَكُنْ رُطَبَاتٌ فَعَلَى تَمَرَاتٍ، فَإِنْ لَمْ تَكُنْ
تَمَرَاتٌ حَسَا حَسَوَاتٍ مِنْ مَاءٍ).

Remerciements

Au nom d'Allah, le Tout Miséricordieux, le Très Miséricordieux. Louange à Allah, et que la prière et le salut soient sur le Messager d'Allah.

En mon nom, GUERFI Chaima, et au nom de ma collègue DJEDDI Djihad, nous adressons nos sincères remerciements à tous nos professeurs et enseignants qui ont assuré notre formation et notre encadrement tout au long de ces années.

Nous adressons un remerciement particulier à l'enseignante SAYAH Zineb, Maître de Conférences A au Département des Sciences Biologiques de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'Université Kasdi Merbah-Ouargla, qui nous a accompagnées au long de la réalisation de ce travail.

Nous remercions Madame, MIMOUNI Yamina Maître de Conférences A au Département des Sciences Biologiques de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'Université Kasdi Merbah-Ouargla, d'avoir accepté d'assurer la présidence du jury de soutenance de ce travail.

Nous remercions s'adressent également à Madame ANNOU Ghania, Maître de Conférences A au Département des Sciences Biologiques de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'Université Kasdi Merbah-Ouargla, pour avoir accepté d'examiner ce travail.

Nous remercions l'enseignante TELLI Alia et à l'honorable professeur EDDOUD Omar ainsi qu'à l'ensemble des enseignants de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'Université Kasdi Merbah Ouargla.

Nous tenons également à citer mon enseignante « KHACHAIMIA Wafa », que Dieu l'ait en Sa sainte miséricorde, en priant Allah de l'accueillir dans Sa vaste miséricorde.

Nos remerciements s'étendent à tous nos collègues, et je cite en particulier nos collègues DJAFOUR Siham et DEKMA Asmaa, ainsi qu'à tous ceux qui nous ont aidées et conseillées dans l'élaboration de ce travail.

Merci à vous et que la bénédiction d'Allah soit sur vous.



Dédicace

Louange à Allah, Seigneur de l'univers, une louange abondante, pure et bénie pour tous Ses bienfaits, Sa grâce et Ses faveurs sur moi et sur la nation du Prophète Muhammad (que la paix et le salut d'Allah soient sur lui), le noble Messager qui nous a incités à la quête du savoir et à y persévérer du berceau jusqu'au tombeau.

J'adresse mes vifs remerciements, mon respect et ma considération à ceux dont je me réjouis d'évoquer les noms et de contempler les visages ; ma chère mère et mon cher père. Sans vous deux, je ne serais pas là, et je n'aurais jamais atteint ce que j'ai accompli en ce moment. Je n'oublierai jamais mes sœurs : Amel, Meriem, Aïcha, Amina et Salsabil, qui ont été pour moi un soutien, une aide et un sourire, même dans les moments les plus difficiles que j'ai traversés. Je vous remercie du fond du cœur.

Mes mots s'adoucissent à ton évocation, ô mon petit frère Yacoub... J'ai tant souhaité ta présence parmi nous, mais tu restes vivant dans nos cœurs. Qu'Allah te fasse miséricorde et fasse de toi l'un des habitants du Paradis.

J'adresse également ma gratitude à ma collègue Djeddi Djihad qui a partagé avec moi l'élaboration de ce noble travail... Merci beaucoup.

Guerfi Chaima

Dédicace

Louange à Dieu qui m'a accordé la force et le succès pour accomplir ce travail.

Je dédie cet humble travail à ma chère mère, qui a toujours été mon soutien par ses prières.

À mon cher père, qui m'a inculqué l'amour du travail et de la persévérance, et qui a été pour moi un modèle de réussite, que Dieu le protège et lui prête longue vie.

À mes frères et sœurs : Wafaa, Mohamed El Amine, Fatima Zohra, Oussama et Zakaria, pour leur soutien et leurs encouragements tout au long de mon parcours.

À ma collègue GUERFI Chaima, qui a été à mes côtés dans ce travail et qui a été pour moi le meilleur des soutiens, je la remercie pour sa collaboration et son soutien.

À notre encadrante, Madame SAYAH Zineb, nous lui adressons nos vifs remerciements pour ses efforts, sa patience et son accompagnement tout au long de la réalisation de ce travail.

À mes chères amies, merci pour les beaux moments, le soutien et les encouragements.

À tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin, merci du fond du cœur.

Djeddi Djihad

Liste des tableaux

Tableaux	Titre	Page
1	Constituants biochimiques de la datte	7
2	Caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques de certaines confitures de dattes	16
3	Caractérisation physico-chimique des trois types de la confiture étudiée	34
4	Composition en fer et magnésium en mg/100g des trois types de confiture de dattes étudiés	38
5	Caractérisation biochimique des trois confitures de dattes	40
6	Paramètres chromatographiques (Couleur et Rf) des sucres témoins des sucres présents dans les différentes confitures de dattes	44
7	Rendement d'extraction des composés phénoliques (%) des différents types de confitures de dattes étudiées	46
8	Valeurs de la concentration inhibitrice (IC50) de l'activité anti-radicalaire des différents types de confitures de dattes étudiées	52

Liste des figures

Figures	Titre	Page
1	Morphologie du fruit et du cultivar Ghars au stade Tmar	3
2	Stades d'évolution de la datte	5
3	Farine de dattes de la variété Degla-Beida	10
4	Sirop de dattes (le Robb) obtenu à partir de la variété Ghars	11
5	Dattes de cultivar Ghars	17
6	Situation géographique de la commune de Hassi Ben Abdellah (Wilaya de Ouargla)	18
7	Vue de l'exploitation de Hassi Ben Abdellah	19
8	Etapes de la préparation de pectines	20
9	Principales étapes de la préparation de la confiture de dattes	21
10	Aspect des cendres de la confiture de dattes	24
11	Spectrophotomètre d'absorption atomique et support d'échantillons utilisés pour le dosage des éléments minéraux	24
12	Dosage des sucres réducteurs de la confiture des dattes	26
13	Dosage des composés phénoliques	29
14	Mécanisme de réduction du radical libre DPPH•	31
15	Analyse sensorielle des confitures de dattes	32
16	Profil chromatographique (CCM) des sucres de la confiture de dattes (A : confiture de dattes, B : confiture de dattes et citrouille, C : confiture de dattes et cannelle, G : glucose, F : fructose, S : saccharose, l : lactose, Ga : galactose)	43
17	Teneur en composés phénoliques des extraits de confiture de dattes	47
18	Teneur en flavonoïdes des extraits de confiture de dattes	49
19	Teneur en tanins condensés des extraits de confiture de dattes	50
20	Pourcentage d'inhibition du radical libre DPPH des extraits de la confiture de dattes et de l'acide ascorbique	51

21	Moyennes des notes hédoniques par critère et par confiture	53
22	Heatmap des moyennes hédoniques par critère et par confiture	54
23	Pourcentage de dégustateurs préférant chaque confiture	55
24	Préférence finale des confitures selon le sexe des consommateurs	56
25	Classement descriptif des confitures par critère sensoriel	57
26	Pourcentages de l'intention d'achat par confiture	59
27	Statistiques descriptives des paramètres physico-chimiques des confitures	61
28	Statistiques descriptives des paramètres biochimiques des confitures	62
29	Présence des sucres simple dans les trois confitures	64
30	Radar global des profils analytiques standardisés des trois confitures	65

Liste des Annexes

Figures	Titre
Annexe 01	Photos des analyses physico-chimiques
Annexe 02	Analyses chimiques et biochimiques
Annexe 03	Questionnaire d'analyse sensorielle de la confiture

Table des matières

Introduction	1
--------------------	---

Chapitre I - synthèse Bibliographique

I.1.- Généralités sur la datte	3
I.1.1.- Définition et description morphologique.....	3
I.1.2.- Stades de développement et de maturation.....	4
I.1.2.1.- Stade I « Hababouk ».....	4
I.1.2.2.- Stade II « Kimri ».....	4
I.1.2.3.- Stade III « Khalal ».....	4
I.1.2.4.- Stade IV « Routab ».....	4
I.1.2.5.- Stade V « Tamr ».....	5
I.1.3. Classification des dattes.....	6
I.1.4.- Composition de la datte.....	6
I.1.4.1.- Eau.....	6
I.1.4.2.- Sucres.....	6
I.1.4.3.- Fibres.....	7
I.1.4.4.- Protéines et acides aminés.....	7

I.1.4.4.- Protéines et acides aminés.....	7
I.1.4.5.- Lipides.....	7
I.1.4.6.- Vitamines.....	8
I.1.4.7.- Eléments minéraux.....	8
I.1.4.8.- Pigments.....	8
I.1.4.9.- Composés volatils.....	8
I.1.4.10.- Composés phytochimiques.....	8
I.1.4.10.1.- Acides phénoliques.....	9
I.1.4.10.2.- Tanins.....	9
I.1.4.10.3.- Flavonoïdes.....	9
I.1.4.10.4. Caroténoïdes.....	9
I.1.4.10.5.- Anthocyanes.....	9
I.1.5.- Transformation de dattes.....	10
I.1.5.1.- Pâte de dattes.....	10
I.1.5.2.- Farine de dattes.....	10
I.1.5.3.- Sirops, les crèmes et les confitures de dattes.....	11
I.1.5.4. Vinaigre de dattes.....	11
I.1.5.5.- Alcool de dattes.....	11
I.1.5.6.- Levures.....	11
I.2.- Confiture.....	12
I.2.1.- Historique.....	12
I.2.2.- Définition.....	12
I.2.3.- Composition biochimique.....	13
I.2.3.1.- Glucides.....	13

I.2.3.2.- Eau.....	13
I.2.3.3.- Pectines.....	13
I.2.3.4.- Acides organiques.....	13
I.2.3.5.- Fibres alimentaires.....	14
I.2.3.6.- Composés phénoliques.....	14
I.2.3.7.- Minéraux.....	14
I.2.3.8.- Vitamines.....	14
I.2.4.- Différentes types de confitures.....	14
I.2.4.1.- Gelées.....	14
I.2.4.2.- Marmelade d'agrumes.....	15
I.2.4.3.- Marmelade à base de fruits autres que les agrumes.....	15
I.2.4.4.- Marmelade en gelée.....	15
I.2.5.- Stabilité et conservation des confitures.....	15

Chapitre II- Matériel et méthodes

II.1.- Matériel végétal.....	17
II.2.- Méthode de préparation de la confiture de dattes.....	19
II.3.- Méthodes d'analyse.....	22
II.3.1.- Analyses physico-chimiques.....	22
II.3.1.1.- Détermination du pH.....	22
II.3.1.2.- Acidité titrable.....	22
II.3.1.3.- Détermination de la teneur en eau (taux d'humidité).....	23
II.3.1.4.- Détermination de la teneur en cendres.....	23

II.3.1.5.- Dosage des éléments minéraux.....	24
II.3.1.6.- Degré Brix (TSS).....	25
II.3.1.7.- Indice de couleur.....	25
II.3.2.- Analyses chimiques et biochimiques.....	25
II.3.2.1.- Teneur en sucres.....	25
II.3.2.1.1.- Dosage des sucres totaux.....	25
II.3.2.1.2.- Dosage des sucres réducteurs.....	26
II.3.2.1.3.- Dosage des sucres non réducteurs (saccharose).....	26
II.3.2.2.- Chromatographie sur Couche Mince (CCM) des sucres.....	27
II.3.2.3.- Dosage de la vitamine C.....	27
II.3.2.4.- Dosage des pectines.....	27
II.3.2.5.- Degré de brunissement non enzymatique.....	28
II.3.2.6.- Extraction des composés phénoliques.....	28
II.3.2.7.- Détermination du rendement d'extraction.....	28
II.3.2.8.- Dosage des composés phénoliques.....	29
II.3.2.9.- Dosage des flavonoïdes.....	30
II.3.2.10.- Dosage des tanins condensés.....	30
II.3.2.11.- Évaluation du potentiel antioxydant par le test du radical DPPH.....	31
II.3.2.12.- Détermination de la concentration efficace médiane (IC50).....	31
II.3.3.- Analyse sensorielle.....	32
II.3.4- Analyse statistique.....	33

Chapitre III -Résultats et discussion

III.1.- Résultats des Analyses physico-chimiques de la confiture de dattes.....	34
III.1.1.- pH.....	34
III.1.2.- Acidité titrable.....	35
III.1.3.- Teneur en eau (humidité).....	36
III.1.4.- Matière sèche.....	36
III.1.5.- Degré Brix (taux de solides solubles).....	37
III.1.6.- Teneur en cendre.....	37
III.1.7.-Teneur en éléments minéraux.....	38
III.1.7.1.-Teneur en fer.....	38
III.1.7.2.- Teneur en magnésium.....	39
III.1.8.- Indice de couleur.....	40
III.2.-Résultats des analyses chimiques et biochimiques des confitures de dattes.....	40
III.2.1.- Teneur en sucres totaux.....	41
III.2.2.-Teneur en sucres réducteurs.....	41
III.2.3.-Teneur en sucres non réducteurs.....	42
III.2.4.-Analyse qualitative des sucres.....	42
III.2.5.-Teneur en vitamine C.....	44
III.2.6.-Teneur en pectines.....	45
III.2.7.- Degré de brunissement non enzymatique (BNE).....	45
III.2.8.1.-Rendement de l'extraction des composés phénoliques.....	46
III.2.8.2.- Teneur en composés phénoliques.....	46
III.2.8.3.-Teneur en flavonoïdes.....	47
III.2.8.4.-Teneur en tanins condensés.....	49
III.2.9.- Activité antioxydante (test de piégeage du radical libre DPPH•).....	50
III.3.-Analyse sensorielle.....	52

III.3.1.- Description générale des notes hédoniques.....	52
III.3.2.- Préférence finale des trois confitures de dattes.....	54
III.4. Analyse statistique de la confiture de dattes.....	60
III.4.1.-Analyse descriptive des paramètres physico-chimiques et biochimiques des trois Confitures.....	60
III.4.1.1.-Présentation des résultats physico-chimiques.....	60
III.4.1.2.-Présentation des résultats biochimiques.....	62
Conclusion	66
Références bibliographiques	69
Annexes	
Résumé	

Introduction

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) constitue le pilier fondamental des écosystèmes oasiens dans les régions arides, notamment en Afrique du Nord et au Moyen-Orient. Au-delà de son rôle écologique crucial en tant que créateur de microclimat, il représente une source de valeurs socio-économiques et culturelles inestimables (AL-FARSI *et al.*, 2005; BENYAHIA-KRID *et al.*, 2021; PONNAN et ELI, 2025).

En ce qui concerne le fruit, la datte est considérée comme un aliment de haute valeur nutritionnelle, fournissant un large éventail de nutriments essentiels. Elle se caractérise par une forte teneur en glucides (environ 44,88 %), principalement sous forme de sucres réducteurs (glucose et fructose), ainsi qu'en fibres alimentaires, minéraux (potassium, calcium, magnésium) et vitamines (MAKANJUOLA et ALOKUN, 2019). Outre ses qualités nutritionnelles, la datte possède des propriétés bioactives (composés phénoliques, flavonoïdes) lui conférant des activités antioxydantes, antimutagènes et immunomodulatrices (BOUHLALI *et al.*, 2015).

Selon les données de la FAO (2017), la production mondiale de dattes a atteint environ 8,5 millions de tonnes en 2014. Dans ce contexte, l'Algérie occupe une position stratégique à l'échelle internationale avec un patrimoine phénicicole dépassant les 17 millions de palmiers et une diversité génétique riche de plus de 800 variétés. Si la variété Deglet-Nour est mondialement reconnue pour sa qualité supérieure et domine les exportations algériennes, le secteur connaît un dynamisme croissant visant à valoriser l'ensemble de la production nationale (BENYAHIA-KRID *et al.*, 2021).

Parmi les variétés locales prédominantes en Algérie, la datte Ghars se distingue par sa texture molle et sa richesse en sucres, ce qui en fait une variété de choix pour la consommation directe ou la transformation. Toutefois, la qualité de ce fruit peut être altérée après la récolte par le brunissement enzymatique, un phénomène dû à l'oxydation des composés phénoliques sous l'action de la polyphénoloxydase (PPO) et de la peroxydase (POD), impactant ainsi ses propriétés organoleptiques (DAAS AMIOUR et HAMBABA, 2016). Afin de pallier ces altérations et de préserver cette variété excédentaire, la transformation agroalimentaire s'avère une solution prometteuse.

À cet égard, la production de confiture de dattes constitue une alternative naturelle et nutritive aux produits industriels conventionnels (PONNAN et WELL ELI, 2025). Le processus de fabrication, reposant sur la cuisson de la pulpe avec de l'eau et du sucre, permet non seulement de concentrer les nutriments, mais aussi d'activer la pectine pour obtenir la texture souhaitée (USMAN *et al.*, 2015).

Cette méthode de conservation, appliquée notamment à la variété Ghars, permet de prolonger la durée de conservation du fruit tout en diversifiant ses modes de consommation sous formes confitures.

Des études récentes ont également mis en évidence l'intérêt de l'enrichissement des produits à base de dattes par l'incorporation d'autres matières premières végétales afin d'améliorer leur qualité nutritionnelle. Ainsi, MAKKI *et al.* (2024) ont développé une confiture à base de dattes et de citrouille destinée aux enfants d'âge préscolaire. Ils ont montré que ce produit présentait une valeur énergétique élevée ainsi que des teneurs appréciables en minéraux essentiels, notamment le potassium, le calcium, le fer et le zinc, en plus d'un apport significatif en β -carotène.

Les caractéristiques physico-chimiques, biochimiques de la confiture de dattes ont été rapportées dans les travaux de DOUIRI (2012), NOMAN *et al.* (2024), UCHE *et al.* (2024), DIAF et OULAD YAHIA (2025), BELMADANI et GUEMMOU (2025), ZABI et ZERROUKI (2025).

La présente étude vise à explorer la possibilité de produire une confiture à base de dattes de cultivar Ghars de la région de Ouargla, en mettant l'accent sur l'évaluation de quelques critères de qualité. Elle s'articule autour de trois chapitres. Le premier chapitre est consacré à une synthèse bibliographique qui traite des généralités sur la datte et une généralité sur la confiture. Le deuxième chapitre illustre le matériel et les méthodes utilisés pour la réalisation de ce travail. Enfin, le troisième chapitre est consacré aux résultats obtenus accompagnés d'une discussion ponctuée et d'une conclusion qui achève le travail.

Chapter I - Synthèse Bibliographique

I.1.- Généralités sur la datte

I.1.1.- Définition et description morphologique

La datte est définie comme une baie, caractérisée par la présence d'une graine unique, communément désignée sous le terme de noyau. Sa structure péricarpique se subdivise en trois strates distinctes :

L'épicarpe, une membrane cellulosique fine constituant l'enveloppe externe ;

Le mésocarpe, tissu charnu à la consistance variable ;

L'endocarpe, réduit à une fine membrane parcheminée gainant la graine (figure 1) (MUNIER, 1973).

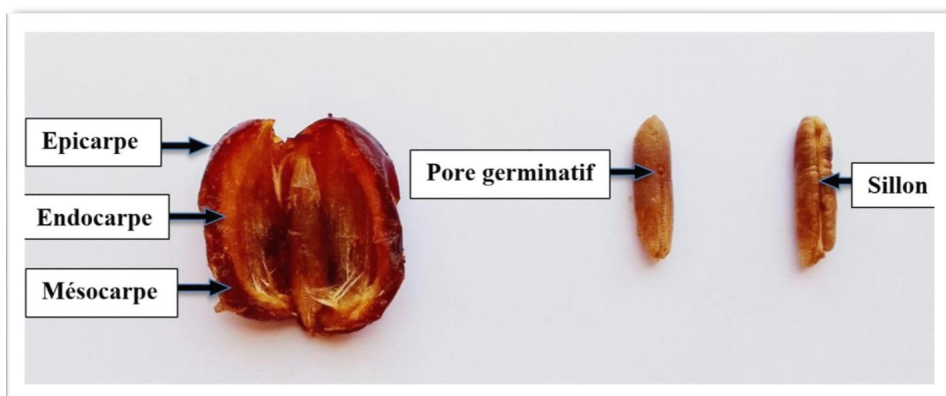


Figure 1.- Morphologie du fruit et du cultivar Ghars au stade Tmar

La morphologie des dattes est majoritairement oblongue ou ovoïdale, bien que certaines variétés, à l'instar de la Tinteboucht algérienne, présentent une forme quasi sphérique. Les paramètres biométriques révèlent une importante variabilité inter-variétale : la longueur du fruit oscille entre 1,5 et 8 cm, pour une masse comprise entre 2 et 8 grammes. La pigmentation épicarpique offre une palette chromatique étendue, allant du blanc-jaunâtre au noir profond, en passant par diverses nuances ambrées, rubescentes ou brunes (MUNIER, 1973).

I.1.2.- Stades de développement et de maturation

Après la pollinisation, le fruit du palmier dattier passe par cinq stades principaux de développement, au cours des quels il subit des transformations physiologiques et biochimiques précises. La nomenclature irakienne est largement utilisée à l'échelle internationale (DJERBI, 1994).

I.1.2.1.- Stade I « Hababouk »

Ce stade dure environ cinq semaines et débute immédiatement après la pollinisation. Il est caractérisé par une croissance lente du fruit et se termine par la chute des carpelles non fécondés (DJERBI, 1994; CHAHATA, 2000; EL-HADRAMI et AL-KHAYRI, 2012).

I.1.2.2.- Stade II « Kimri »

Ce stade s'étend de 9 à 14 semaines et correspond à une phase de croissance rapide en taille et en poids. Le fruit reste vert et présente des teneurs élevées en eau, amidon, tanins et d'acidité, avec une légère augmentation des sucres totaux et de la matière sèche. À la fin de ce stade, la graine atteint sa maturité physiologique et devient apte à la germination (DJERBI, 1994, CHAHATA, 2000).

I.1.2.3.- Stade III « Khalal »

D'une durée de 3 à 5 semaines, ce stade est marqué par un changement de couleur du vert vers le jaune (Figure 2), le rouge ou le brun selon les cultivars. On observe une diminution du poids, du volume, de la teneur en eau et en amidon, tandis que les sucres totaux (principalement le saccharose) et l'acidité augmentent significativement (DJERBI, 1994, BALIGA *et al.*, 2011; SALEH et OTAIBI, 2013).

I.1.2.4.- Stade IV « Routab »

Ce stade dure de 2 à 4 semaines et se caractérise par l'attendrissement du fruit dû à la perte d'eau. Les tanins deviennent insolubles, réduisant l'astringence. Les monosaccharides augmentent, conférant un goût plus sucré au fruit. La couleur évolue généralement vers le brun ou le noir, bien

que certaines variétés comme « Khadrawy » et « Bouskri » conservent une teinte verdâtre (DJERBI, 1994 ; BALIGA *et al.*, 2011).

I.1.2.5.- Stade V « Tamr »

Il s'agit du stade final de maturation commerciale, durant lequel le fruit subit une forte déshydratation entraînant une augmentation du rapport sucres/eau, ce qui favorise sa conservation naturelle (DJERBI, 1994) (figure 2).

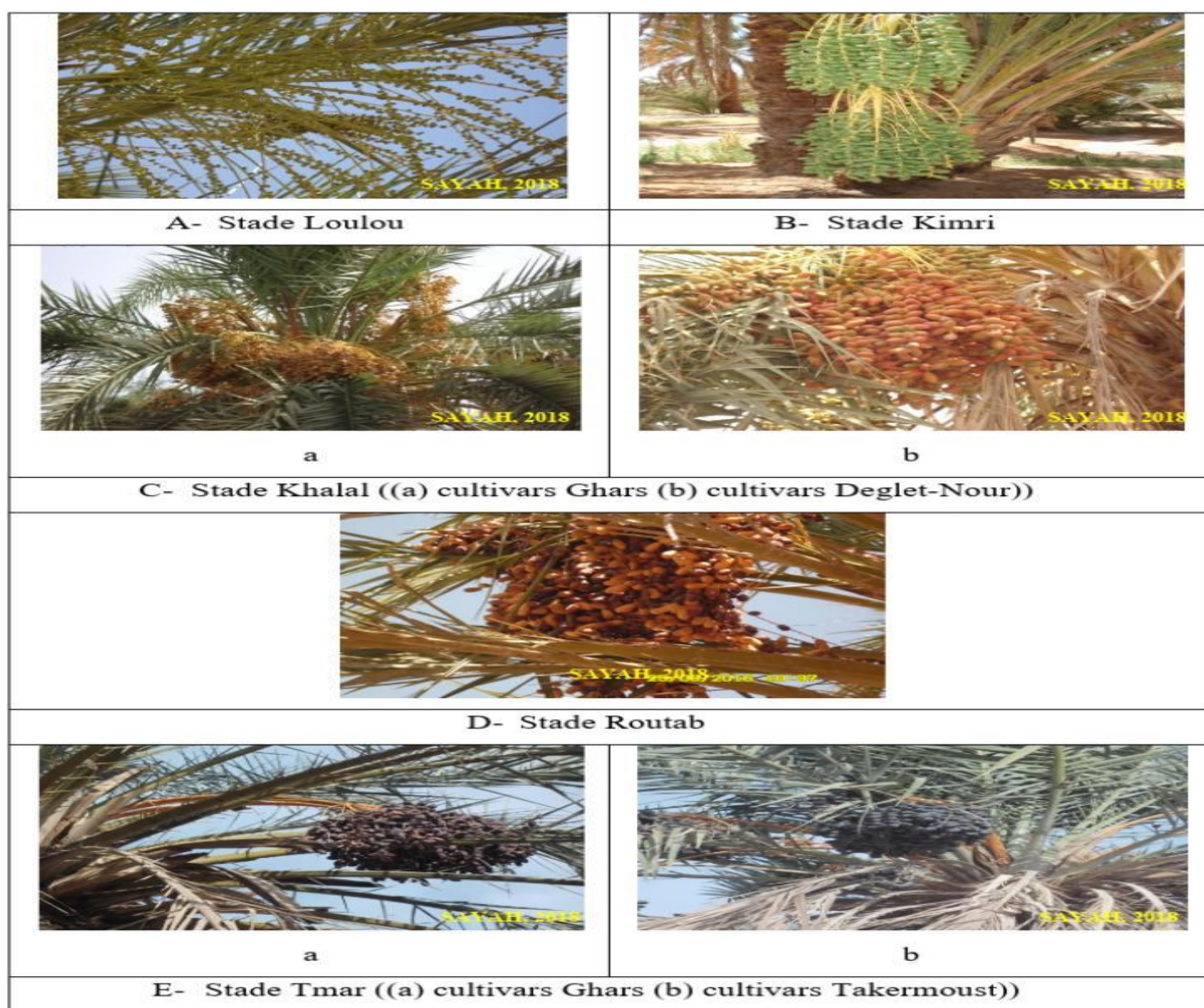


Figure 2.- Stades d'évolution de la datte (SAYAH, 2018).

I.1.3. Classification des dattes

Les dattes sont classées en trois catégories, d'après leur consistance: molles, demi-molles et sèches (MUNIER, 1973).

- **Les dattes molles** : se caractérisent par un taux d'humidité supérieur ou égal à 30 % et représentent pour la plupart des dattes à sucres réducteurs (Ghars) (MUNIER, 1973).

- **Les dattes demi-molles ou demi-sèches** : se caractérisent par une teneur en eau comprise de 20 à 30 % (Deglet-Nour) (MUNIER, 1973).

- **Les dattes sèches** : se caractérisent par une teneur en eau de moins de 20 % et représentent pour la plupart des Dattes à saccharose (Mech-Degla et Degla-Beida) (MUNIER, 1973).

I.1.4.- Composition de la datte

La pulpe de la datte constitue une matrice dense en nutriments essentiels et composés bioactifs (glucides, protéines, minéraux et antioxydants). Son profil biochimique présente toutefois une importante variabilité inter-variétale liée au génotype du cultivar (AL-FARSI et LEE, 2008)

I.1.4.1.- Eau

La teneur en eau de la datte au stade Tmar se varie entre 7,2 % et 50,4 en fonction des spécificités variétales et des conditions climatiques (AL-FARSI et LEE, 2008) (tableau 1).

I.1.4.2.- Sucres

Les glucides représentent 95 % de la matière sèche de la datte, avec une teneur variant de 52,6 à 88,6 g/100 g de pulpe selon le cultivar, le climat et le stade de maturité (tableau 1) (AL-FARSI et LEE, 2008). Le profil biochimique est dominé par le saccharose, le glucose et le fructose. Les variétés molles se distinguent par leur richesse en sucres réducteurs, tandis que les dattes sèches se caractérisent par une prédominance de saccharose (BARREVELD, 1993 ; CHAHATA, 2000).

I.1.4.3.- Fibres

Le mésocarpe de la datte est constitué de cellulose, d'hémicellulose et de la lignine. Selon AL-FARSI et LEE (2008), la teneur en fibres de la datte varie entre 3,53 et 10,9 g/100 (tableau 1).

Tableau 1.- Constituants biochimiques de la datte (AL-FARSI et LEE, 2008).

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

I.1.4.4.- Protéines et acides aminés

Bien que la datte présente une faible teneur protéique, oscillant entre 1,5 % et 2,95 % (ATEF et KHALIF, 1998; CHAHATA, 2000), son implication biochimique est majeure. Ces protéines participent au brunissement non enzymatique et à la précipitation des tanins durant la maturation (BARREVELD, 1993). Sur le plan nutritif, elles offrent un complément de haute valeur biologique, car elles intègrent l'ensemble des acides aminés essentiels (HUSSEIN *et al.*, 1989).

I.1.4.5.- Lipides

La pulpe de datte présente une faible teneur lipidique (0,1 à 1,4 g/100 g), principalement composée des acides palmitique, stéarique, linoléique, oléique et myristique (El AREM *et al.*, 2011).

I.1.4.6.- Vitamines

La pulpe de datte présente des teneurs variables en vitamines E et du complexe B (B₁, B₃, B₆, B₉, B₁₂) selon la variété et l'origine (ISMAIL et ALTUWAIRKI, 2016), alors que sa concentration en vitamine C s'avère limitée au stade de maturité Tmar (AL-SHAHIB et MARSHALL, 2003).

I.1.4.7.- Eléments minéraux

Les dattes se distinguent par une densité minérale élevée, avec des teneurs comprises entre 0,01 (Mn, Cu) et 1287 (K) mg/100 g (AL-FARSI et LEE, 2008), principalement représentées par le potassium, le phosphore, le calcium, le sodium et le magnésium.

I.1.4.8.- Pigments

Le profil pigmentaire des dattes, associant les caroténoïdes, les flavonoïdes et la chlorophylle, présente une variabilité qualitative et quantitative conditionnée par l'origine géographique et le stade de maturité phénologique (BARREVELD, 1993).

I.1.4.9.- Composés volatils

L'arôme des dattes est déterminé par une complexité de composés volatils (esters, alcools et terpènes) variant selon le cultivar et l'origine (El AREM *et al.*, 2011). Des analyses ont identifié jusqu'à 81 molécules, dont la 2,3-pentanedione, le 2-méthyl-butanal et l'hexanal, constituant la signature olfactive spécifique de chaque variété (HARRAK *et al.*, 2005).

I.1.4.10.- Composés phytochimiques

La pulpe de la datte renferme des métabolites secondaires qui jouent un rôle important dans les propriétés nutritionnelles et organoleptiques de la datte.

I.1.4.10.1.- Acides phénoliques

Les acides phénoliques constituent l'une des principales classes de composés phénoliques présents dans les dattes. Ils comprennent notamment l'acide férulique, l'acide coumarique et l'acide sinapique, dont la présence varie selon les variétés. Ces composés contribuent fortement à l'activité antioxydante des dattes (MANSOURI *et al.*, 2005 ; AL-FARSI *et al.*, 2005b).

I.1.4.10.2.- Tanins

Les tanins représentent une part importante des polyphénols des dattes, avec une teneur pouvant atteindre environ 3 % du poids sec. Au cours de la maturation, ils passent d'une forme soluble responsable du goût astringent à une forme insoluble, ce qui améliore les qualités organoleptiques du fruit (BARREVELD, 1993; CHAHATA, 2000).

I.1.4.10.3.- Flavonoïdes

Les flavonoïdes constituent une famille importante de composés phénoliques présents dans les dattes. Différents groupes, tels que les flavones, les flavanones et les flavonols, ont été identifiés dans plusieurs variétés. Ces composés sont reconnus pour leurs propriétés antioxydantes et leur contribution à la valeur nutritionnelle des fruits (MANSOURI *et al.*, 2005 ; HONG *et al.*, 2006).

I.1.4.10.4. Caroténoïdes

Les caroténoïdes sont des pigments naturels responsables des teintes jaunes à orangées des dattes. Les principaux caroténoïdes identifiés sont la lutéine et le β -carotène. Leur teneur varie selon les cultivars. Les caroténoïdes participent à la qualité nutritionnelle des dattes en plus de leur rôle comme précurseur de la vitamine A (AL-FARSI *et al.*, 2005b ; BOUDRIES *et al.*, 2007).

I.1.4.10.5.- Anthocyanes

Les anthocyanes sont des pigments hydrosolubles présents principalement dans les dattes fraîches. Leur concentration diffère selon les variétés et est généralement liée à l'intensité de la

coloration des fruits. Ces composés contribuent à l'activité antioxydante et aux propriétés fonctionnelles des dattes (AL-FARSI *et al.*, 2005b ; SARNI-MANCHADO et CHEYNIER, 2006).

I.1.5.- Transformation de dattes

La datte peut être transformées en pâte, sirop, miel, confiture, vinaigre, éthanol, levure boulangère et l'acide citrique.

I.1.5.1.- Pâte de dattes

Issue du traitement mécanique de dattes molles ou réhydratées, la pâte de dattes peut être stabilisée par l'adjonction de matières sèches (coco, amande).

Ce produit constitue un ingrédient technologique majeur pour les secteurs de la biscuiterie et de la pâtisserie (ESPIARD, 2002 ; OUCIF-KHALED, 2017) .

I.1.5.2.- Farine de dattes

Issue de dattes déshydratées, la farine à forte teneur glucidique est valorisée en biscuiterie, pâtisserie et nutrition infantile (AÏT-AMEUR, 2001). Elle est également incorporée dans la formulation de produits laitiers comme le yaourt (Figure 3) (BENAMARA *et al.*, 2004; AMELLAL, 2008 ; OUCIF-KHALED, 2017).



Figure 3.- Farine de dattes de la variété Degla-Beida

I.1.5.3.- Sirops, les crèmes et les confitures de dattes

L'élaboration de sirops (Figure 4), de la crème et de la confiture repose sur l'extraction par diffusion des sucres de dattes saines pour prévenir tout défaut fermentaire (ESPIARD,2002).

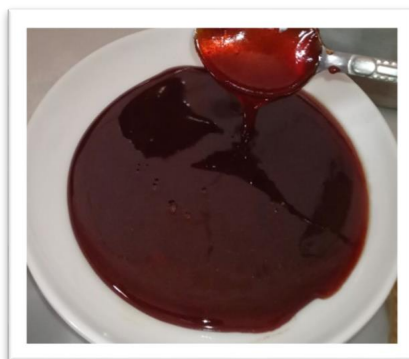


Figure 4.- Sirop de dattes (le Robb) obtenu à partir de la variété Ghars

I.1.5.4. Vinaigre de dattes

La production de vinaigre de dattes par infusion de la pulpe broyée à 35-40 °C, suivie d'une fermentation, permet d'obtenir un rendement de 300 à 400 l (MUNIER, 1973).

I.1.5.5.- Alcool de dattes

La production d'alcool de dattes est régie par des cadres réglementaires stricts, limitant souvent son exploitation légale au seul domaine médico-pharmaceutique.

Sur le plan technique, le traitement de 200 kg de dattes permet l'obtention d'un rendement moyen de 25 litres d'alcool pur (MUNIER, 1973) .

I.1.5.6.- Levures

Les dattes constituent un substrat optimal pour la production de levures alimentaires (40–50% de protides) destinées à pallier les carences nutritionnelles, tout en trouvant des applications variées en confiserie et en conserverie (MUNIER, 1973). La production de ces levures peut se faire soit par

fermentation naturelle des dattes grâce aux levures indigènes présentes à la surface des fruits, soit par culture contrôlée de souches sélectionnées, notamment *Saccharomyces cerevisiae*, sur des milieux à base d'extraits de dattes, cette levure étant largement utilisée dans les procédés de fermentation alimentaire (ERTEN *et al.*, 2014).

I.2.- Confiture

I.2.1.- Historique

Les prémices de la transformation des fruits en confiture s'inscrivent dans une chronologie séculaire remontant à l'Antiquité. Historiquement, la confiture ne se limitait pas à sa fonction nourricière; elle revêtait un caractère ostentatoire et se voyait attribuer des propriétés médicinales, notamment dans la prise en charge thérapeutique d'affections respiratoires telles que la toux, les syndromes grippaux ou la dyspnée (AL-AKEEDI, 2002).

Sur le plan étymologique, le débat scientifique oppose deux thèses : l'une postule que le terme anglais « jam » dériverait du radical arabe « *jamad* » (évoquant la solidification), tandis que l'autre privilégie une filiation avec le vieux français « *jame* ».

En Europe, le miel a longtemps prévalu comme agent édulcorant primaire, conférant aux préparations leur saveur et leur texture caractéristiques. Néanmoins, l'émergence et la généralisation du sucre de canne et de betterave ont constitué un saut technologique majeur pour la filière. Cette transition a institutionnalisé la confiterie en tant que procédé de conservation performant, permettant de s'affranchir de la périssabilité intrinsèque des fruits et d'assurer une sécurité alimentaire constante par-delà les cycles saisonniers (AL-AKEEDI, 2002).

I.2.2.- Définition

La confiture est définie comme une préparation issue de la transformation de matières premières fruitières entières, fragmentées ou réduites en pulpe sélectionnées pour leur intégrité sanitaire et leur aptitude technologique. Sa formulation peut admettre l'adjonction de jus de fruits concentrés en tant que constituants secondaires. La stabilisation de la matrice est assurée par l'incorporation d'édulcorants glucidiques, avec ou sans apport hydrique. Par ailleurs, l'emploi de

pectines exogènes et d'agents acidifiants de grade alimentaire est préconisé afin d'optimiser les cinétiques de gélification ainsi que la stabilité microbiologique du produit fini (AL-AKEEDI, 2002).

D'un point de vue technologique et rhéologique, la confiture peut être plus précisément décrite comme une denrée à humidité intermédiaire présentant une matrice gélifiée résultant du traitement thermique de la pulpe fruitière associée à des adjuvants ciblés (ALQAHTANI *et al.*, 2022).

I.2.3.- Composition biochimique

I.2.3.1.- Glucides

Les glucides constituent le principal composant des confitures. Ils sont représentés essentiellement par le saccharose ajouté lors de la fabrication ainsi que par le glucose et le fructose naturellement présents dans les fruits (tableau 1) (AL-AKEEDI, 2002 ; FREDOT, 2012).

I.2.3.2.- Eau

L'eau est le deuxième constituant majeur des confitures. Sa teneur diminue au cours de la cuisson par évaporation, ce qui contribue à la conservation du produit (BUREAU et MULTON, 1998).

I.2.3.3.- Pectines

Les pectines sont des polysaccharides naturels présents dans les fruits. Elles jouent un rôle essentiel dans la formation du gel et dans l'obtention de la texture caractéristique des confitures (THAKUR *et al.*, 1997).

I.2.3.4.- Acides organiques

Les principaux acides organiques des confitures sont l'acide citrique, l'acide malique et l'acide tartrique. Ils participent à la saveur, à la stabilité microbiologique et à la gélification des pectines (SILVA *et al.*, 2002).

I.2.3.5.- Fibres alimentaires

Les confitures contiennent des fibres issues de la pulpe et des parois cellulaires des fruits, contribuant à leur valeur nutritionnelle (BELITZ *et al.*, 2009).

I.2.3.6.- Composés phénoliques

Les composés phénoliques, notamment les flavonoïdes et les acides phénoliques, sont responsables d'une partie importante de l'activité antioxydante des confitures (WOJDYLO *et al.*, 2013).

I.2.3.7.- Minéraux

Les confitures renferment divers éléments minéraux tels que le potassium, le calcium, le magnésium et le fer, provenant principalement des fruits utilisés (BELITZ *et al.*, 2009).

I.2.3.8.- Vitamines

Les fruits apportent des vitamines, notamment la vitamine C et certaines vitamines du groupe B à la confiture, bien qu'une partie puisse être dégradée lors de la cuisson (RICKMAN *et al.*, 2007).

I.2.4.- Différentes types de confitures

Selon le codex Alimentarius (2009), il existe plusieurs types de confitures :

I.2.4.1.- Gelées

Les gelées sont préparées à partir de jus ou d'extraits aqueux de fruits additionnés de sucre et concentrés par cuisson jusqu'à l'obtention d'une texture gélifiée semi-solide (Codex Alimentarius, 2009).

I.2.4.2.- Marmelade d'agrumes

La marmelade d'agrumes est élaborée à partir de fruits d'agrumes ou de leurs dérivés (pulpe, jus) mélangés à du sucre et cuits jusqu'à obtenir une consistance appropriée (Codex Alimentarius, 2009).

I.2.4.3.- Marmelade à base de fruits autres que les agrumes

Ce produit est obtenu par la cuisson de fruits non agrumes avec du sucre jusqu'à l'obtention d'une texture semi-liquide ou épaisse (Codex Alimentarius, 2009).

I.2.4.4.- Marmelade en gelée

La marmelade en gelée est une marmelade dont les matières solides insolubles ont été retirées, tout en pouvant contenir une faible quantité de zeste finement coupé (Codex Alimentarius, 2009).

I.2.5.- Stabilité et conservation des confitures

La stabilité et la durée de conservation de la confiture sont régies par une interaction complexe de paramètres intrinsèques et extrinsèques. Les facteurs environnementaux, tels que la température de stockage, l'humidité relative et l'exposition à la lumière, influencent directement la cinétique de dégradation des nutriments, notamment l'acide ascorbique. Sur le plan physico-chimique, le maintien d'un pH optimal, d'une acidité titrable appropriée et d'une concentration élevée en solides solubles totaux (sucres) est impératif pour inhiber l'activité enzymatique résiduelle et limiter la prolifération de la charge microbienne (levures et moisissures), garantissant ainsi l'intégrité sensorielle et microbiologique du produit au fil du temps LEUL *et al.*, 2026).

Tableau 2- Caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques de certaines confitures de dattes (AL-AKEEDI, 2002)

Type de confiture	TSS (%)	Solides insolubles Totaux (%)	Sucres totaux (%)	Sucres réducteurs (%)	Saccharose (%)	Acidité totale (%)	pH	Couleur	Pectine (%)	Cendres (%)	Caractéristiques organoleptiques
Halawi (Nature)	76,40	4,30	62,64	43,24	19,40	0,44	3,60	0,16	0,59	0,88	Couleur claire et attrayante, saveur et arôme satisfaisants, texture homogène
Halawi (Aromatisée)	67,40	4,29	61,33	42,59	18,74	0,45	3,55	0,16	0,62	0,89	Caractéristiques identiques aux précédentes avec amélioration du goût et de l'arôme
Zahdi (Nature)	66,70	3,00	63,63	43,75	19,88	0,45	3,45	0,22	0,66	0,88	Couleur peu acceptable,

Chapitre II - Matériel et méthodes

II.1.- Matériel végétal

Les dattes de cultivar Ghars sont utilisées dans cette étude. Le choix est orienté par leur abondance dans la région de Ouargla, leur consistance molle mais aussi le fait que ce cultivar est le plus consommé et présente un intérêt économique dans cette zone d'étude.

Le cultivar Ghars au stade Tmar, est de consistance molle et de forme ovoïde. Sa couleur est brune. Le mésocarpe présente une texture fibreuse et un goût parfumé (figure 5)



Figure 5.- Dattes de cultivar Ghars

La récolte est effectuée au mois de décembre 2025, au stade Tmar dans une palmeraie située dans la commune de Hassi Ben Abdellah de la wilaya de Ouargla (figure 6).

La palmeraie couvre une superficie d'environ un hectare et compte 100 palmiers dattiers, dont 80 palmiers sont du cultivar Deglet-Nour et 20 palmiers sont du cultivar Ghars (figure 7).

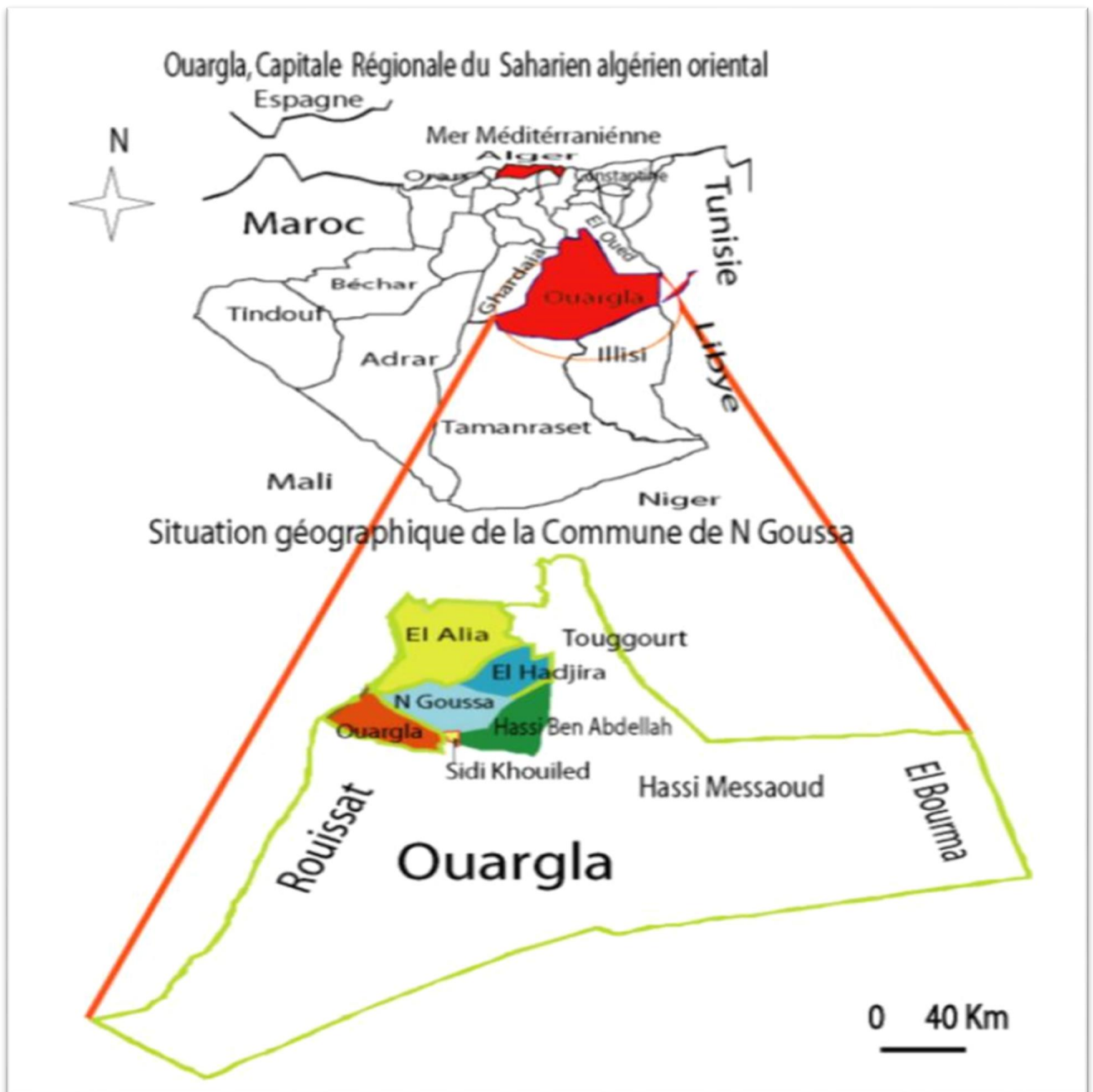


Figure 6.- Situation géographique de la commune de Hassi Ben Abdellah (Wilaya de Ouargla)
(DADA MOUSSA, 2007).



Figure 7.- Vue de l'exploitation de Hassi Ben Abdellah

20 Kg de dattes ont été prélevées et placées dans des boîtes en plastique ensuite conservées à 4 °C avant la préparation de la confiture.

II.2.- Méthode de préparation de la confiture de dattes

Trois formules de confiture ont été préparées :

Formule 1: confiture de dattes

Constituée de dattes, de l'eau, de sucre et de jus de citron.

Formule 2 : confiture de dattes et la citrouille

Constituée de dattes, de l'eau, de la citrouille, de sucre et de jus de citron.

Formule 3 : confiture de dattes et la cannelle

Constituée de dattes, de l'eau, de sucre, de jus de citron, de la cannelle et de l'albêdo d'orange.

Le protocole de la préparation de la poudre de pectine à partir des oranges est représenté dans la figure 8.

- *Extraction de l'albédo* : Récupération sélective de la partie blanche interne des écorces d'orange (nommée scientifiquement l'albédo), qui est le tissu le plus riche en substances pectiques.



- *Déshydratation naturelle* : Soumission de la matière première à un séchage solaire direct afin d'éliminer l'humidité.



- *Broyage et pulvérisation* : Réduction de l'albédo séché en fines particules à l'aide d'un broyeur électrique (hachoir), afin de faciliter sa dissolution ultérieure.



- *Obtention du produit fini* : Le résultat final est une poudre fine et homogène, prête à être utilisée comme agent gélifiant naturel dans la préparation de la confiture.

Figure 8.- Etapes de la préparation de pectines

Les trois formules de la confiture ont été préparées à partir d'une méthode ménagère selon les étapes suivantes représentés dans la figure 9.



Nettoyage et dénoyautage



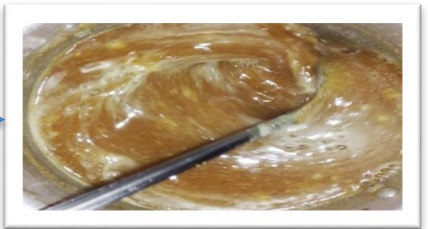
Homogénéisation



Traitement thermique



Addition de sucre, des pectines et de la cannelle



Agitation manuelle continue



Écumage



Addition de l'acide citrique



Indicateurs (tests) de cuisson



Confiture de dattes

Figure 9.- Principales étapes de la préparation de la confiture de dattes

II.3.- Méthodes d'analyse

II.3.1.- Analyses physico-chimiques

II.3.1.1.- Détermination du pH

Le pH permet d'évaluer le degré d'acidité ou d'alcalinité d'une solution aqueuse. Il est déterminé à l'aide d'un pH-mètre de type ADWA par lecture directe.

Une prise d'essai de 10 g de la confiture de dattes est mélangée avec 25 ml d'eau distillée. Le mélange est soumis à une agitation pendant 30 minutes, suivie d'une filtration. La sonde du pH-mètre est ensuite immergée dans le filtrat obtenu. Le pH est déterminé par lecture directe.

II.3.1.2.- Acidité titrable

L'acidité a été déterminée selon la méthode d'AFNOR (1974). 5 g de la confiture de dattes a été mélangée avec 25 ml d'eau distillée. Après agitation, le mélange est filtré à travers un papier filtre Whatman. Le dosage est réalisé par titrage de filtrat avec une solution de soude (0,01 N) en présence de phénolphthaléine à 1 % jusqu'à l'apparition d'une coloration rose persistante (annexe 1). L'acidité est calculée selon la formule suivante :

$$\text{Acidité (\%)} = \frac{\text{Nb} \times \text{Vb} \times \text{M}}{\text{Va} \times \text{P}}$$

M: Masse molaire de l'acide citrique

V_a: Volume de la prise d'essai

V_b: Volume de la solution NaOH ml

N_b: Normalité de la solution NaOH

P: Nombre de protons portés par l'acide citrique

II.3.1.3.- Détermination de la teneur en eau (taux d'humidité)

La détermination de la teneur en eau de la confiture de dattes a été réalisée par dessiccation d'une prise d'essai de 5 g de confiture de dattes dans une étuve à 105 °C jusqu'à poids constant (AUDIGIE *et al.*, 1984) (annexe 1). Après refroidissement dans un dessiccateur, les masses sont mesurées et la teneur en eau est calculée selon la formule suivante :

$$H (\%) = \frac{(M_1 - M_2)}{P} \times 100$$

H : Humidité en pourcentage.

M₁ : Masse de la capsule plus la masse de la matière fraîche (g).

M₂ : Masse de la capsule plus la masse de la matière sèche(g).

P : Masse de la prise d'essai (g).

La matière sèche est calculée selon la formule suivante :

$$\text{Matière sèche (\%)} = 100 - H$$

II.3.1.4.- Détermination de la teneur en cendres

Les cendres représentent la matière minérale de la confiture de dattes. La teneur en cendres a été déterminée par incinération de 5 g de la confiture dans un four à moufle réglé à 600°C, jusqu'à l'obtention de cendres de couleur grise ou blanchâtre (figure 10) (AFNOR, 1982). La teneur en cendres est calculée selon la formule suivante:

$$\text{Cendres (\%)} = ((M_2 - M_1) / P) \times 100 (\%)$$

M₁ : Masse du creuset vide (g).

M₂ : Masse du creuset avec les cendres après incinération (g).

P : Masse de l'échantillon analysé (g).



Figure 10.- Aspect des cendres de la confiture de dattes

II.3.1.5.- Dosage des éléments minéraux

Le dosage des éléments minéraux de la confiture de dattes a été réalisé par spectrophotomètre d'absorption atomique de modèle contraAA 800 (figure 11). L'échantillon a été préparé par incinération de la confiture dans le four à moufle à 600°C. les cendres obtenues sont mis en solution dans 5 ml d'acide chlorhydrique à 20 %. Le volume est Compléter à 50 ml avec de l'eau distillée (SAWAYA *et al.*, 1983 ; AHMED *et al.*, 1995). Les éléments minéraux analysés sont le fer et le magnésium.



Figure 11.- Spectrophotomètre d'absorption atomique et support d'échantillons utilisés pour le dosage des éléments minéraux.

II.3.1.6.- Degré Brix (TSS)

Le degré Brix (taux de solides solubles) a été déterminé à l'aide d'un réfractomètre d'Abbé de type HUMEAU).

Après le dépôt de l'échantillon sur la surface du prisme, le cercle de la chambre sombre et claire a été réglé à la moitié. La mesure est effectuée par lecture directe sur l'échelle graduée. Les résultats sont exprimés en pourcentage (%).

II.3.1.7.- Indice de couleur

La couleur de la confiture de dattes a été déterminée selon la méthode de BATH et SINGH (1999). Une solution de Cinq grammes de la confiture a été préparée dans 20 ml d'eau distillée, suivis d'une agitation. Après filtration, l'absorbance de filtrat est mesurée à 420 nm. L'indice de couleur est exprimé comme la valeur de l'absorbance à 420 nm.

II.3.2.- Analyses chimiques et biochimiques

II.3.2.1.- Teneur en sucres

Pour la préparation de l'échantillon, 10 g de l'échantillon sont mis dans un bécher de 100 ml, 2,5 ml d'acétates de zinc (30%) sont additionnés, le volume est ajusté à 2/3 du volume du bécher avec de l'eau distillée. Le mélange est agité ensuite laissé reposer pendant 15 min, puis ajusté jusqu'à 100 ml avec l'eau distillée. Le mélange est filtré.

II.3.2.1.1.- Dosage des sucres totaux

Le dosage des sucres totaux de la confiture a été réalisé par la méthode d'AFNOR (1982). 5ml ont été ajoutés de HCl à 50 ml du filtrat à. Le mélange est chauffé à 70°C pendant 5 minutes ensuite neutralisé avec une solution de NaOH à 10 N en présence de la phénolphthaléine à 1% (annexe 2). La teneur de sucre est calculée selon la formule suivante:

$$\text{Sucres totaux (g/100 g)} = [500 / V (V_2 - 0,05)] \times 10$$

V : volume de la solution mère en ml.

V₂ : volume de filtrat utilisé pour le titrage en ml

II.3.2.1.2.- Dosage des sucres réducteurs

Les sucres réducteurs ont été dosés par la méthode de Fehling (AUDIGIE *et al.*, 1984). Un mélange de Cinq millilitres de la solution de Fehling I et de la solution de Fehling II sont mis dans un bécher. Le volume est ajusté à 100 ml avec de l'eau distillée, puis il est porté à ébullition. Le mélange est ensuite titré avec le filtrat obtenu précédemment jusqu'à disparition de la couleur bleue. Par la suite, quelques gouttes de bleu de méthylène sont ajoutées, puis le titrage est poursuivi jusqu'à l'apparition d'une couleur rouge brique (figure 12). La teneur en sucres réducteurs est calculée par la formule suivante :

$$\text{Sucres réducteurs (g/100 g)} = [240 / V (V_1 - 0,05)] \times 10$$

V : Volume de la solution mère en ml.

V₁ : Volume du filtrat utilisé pour le titrage en ml.

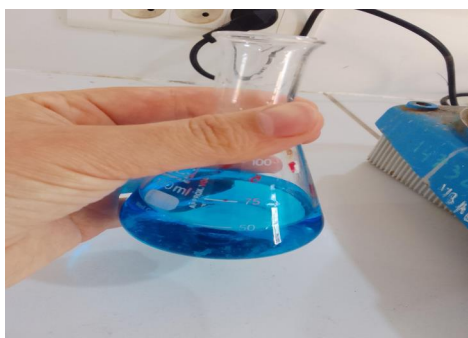


Figure 12.- Dosage des sucres réducteurs de la confiture des dattes

II.3.2.1.3.- Dosage des sucres non réducteurs (saccharose)

La teneur en sucres non réducteurs, est calculée par la différence entre les sucres totaux et les sucres réducteurs.

$$\text{Sucres non réducteurs (\%)} = \text{Sucres totaux} - \text{Sucres réducteurs}$$

II.3.2.2.- Chromatographie sur Couche Mince (CCM) des sucres

La chromatographie sur couche mince a été effectuée pour l'analyse qualitative des sucres de la confiture de dattes. Le principe repose sur la migration différentielle des composés déposés sur une phase stationnaire (gel de silice) et entraînés par une phase mobile (éluant) qui remonte par capillarité.

L'analyse a été réalisée sur des plaques de gel de silice (60 F₂₅₄, support en aluminium, 20×20, Merck). Le système de solvants utilisé est constitué de 44 ml d'un mélange d'acide acétique (94 ml) et l'eau (6 ml) avec 56 ml de chloroforme. Les spots ont été révélés par le révélateur de NIGRAM (AUDIGIE *et al*, 1984).

II.3.2.3.- Dosage de la vitamine C

Une prise d'essai de 2 g de confiture a été solubilisée dans 20 ml d'eau distillée. Après filtration, un volume de 10 ml (V₁) du filtrat a été prélevé et introduit dans un erlenmeyer, auquel ont été ajoutées quelques gouttes d'empois d'amidon. Par la suite, un volume V₂ de diiode de concentration (C₂) a été versé dans l'erlenmeyer. Une couleur noir a été apparue, due à un excès de diiode. Le diiode résiduel a ensuite été titré par une solution de thiosulfate de sodium de concentration (C₃) jusqu'à la décoloration complète du milieu réactionnel (annexe 2). (DOUIRI, 2012) Le volume de thiosulfate de sodium versé à l'équivalence, noté V_E, a été relevé pour permettre l'exploitation des résultats. la teneur en vitamine C est calculée par la formule suivante :

$$M = M \times n$$

$$N = C_2 \times V_2 - (C_3 \times V_E) / 2$$

m : masse de l'acide ascorbique (g)

M : masse molaire de l'acide ascorbique (176 g/mol)

N : nombre de moles d'acide ascorbique (mol).

II.3.2.4.- Dosage des pectines

Le dosage des pectines a été réalisé selon la méthode préconisée par BARKHATOV et ELISSEV (1979). Elle consiste en une extraction par l'eau et l'acide, puis une saponification par la soude et une précipitation par l'utilisation des chlorures de calcium (annexe 2). La teneur en pectines

est déterminée par calcul du rendement en pectines sèches d'après la formule suivante :

$$\text{Pectine (\%)} = A \times 200 \times 0.9235 \times 100 / 50 \times g \times a$$

0,9235 : Coefficient de transformation du pectate de calcium en pectine

A : Poids du précipité en gramme

a : poids de la prise d'essai en gramme

200 : Volume du filtrat

50 : Volume du filtrat pris pour la précipitation en ml

II.3.1.5.- Degré de brunissement non enzymatique

L'intensité du brunissement non enzymatique dans la confiture de dattes a été déterminée par la méthode de GHAVIDEL *et al.* (2007). 2,5 g de confiture sont mélangés avec 50 ml d'éthanol à 60%. Après 12 heures, le mélange est filtré. L'absorbance du filtrat est ensuite mesurée à 420 nm. Les résultats sont exprimés par la valeur de l'absorbance mesurée à 420 nm,

II.3.2.6.- Extraction des composés phénoliques

L'extraction des composés phénoliques est effectuée par macération de 100 g de confiture dans un mélange hydro-alcoolique de 300 ml d'éthanol et d'eau, dans un rapport (80/20, v/v) pendant 24 heures. Après l'extraction, le mélange a été filtré. Le filtrat obtenu est ensuite concentré à l'aide d'un évaporateur rotatif de modèle RE100-Pro (DLAB).

II.3.2.7.- Détermination du rendement d'extraction

Le rendement en extrait brut a été calculé par la formule suivante :

$$\text{Rendement (\%)} = [(P_1 - P_2) / P_V] \times 100$$

P₁ : Masse de l'extrait après évaporation.

P₂ : Masse du ballon vide.

P_V : Masse de la confiture utilisée pour l'extraction.

II.3.2.8.- Dosage des composés phénoliques

La quantification des composés phénoliques totaux a été effectuée selon la méthode colorimétrique de Folin-Ciocalteu décrite par Singleton et Rossi (1965). Le principe de cette analyse repose sur l'oxydation des groupements phénoliques par le réactif constitué des acides phosphotungstique ($\text{H}_3\text{PW}_{12}\text{O}_{40}$) et phosphomolybdique ($\text{H}_3\text{PMo}_{12}\text{O}_{40}$). Cette réaction, s'opérant en milieu alcalin, conduit à la formation d'un complexe de couleur bleue ($\text{MO}_8\text{O}_3\text{-W}_8\text{O}_{23}$) dont l'intensité est proportionnelle à la concentration en composés phénoliques.

Pratiquement, un volume de 100 μl d'extrait ou de l'acide gallique a été mélangé à 500 μl du réactif de Folin-Ciocalteu (dilué au 1/10) et 1000 μl d'eau distillée. Après agitation, 1500 μl d'une solution de carbonate de sodium à 20% ont été ajoutés. Le mélange réactionnel a ensuite été maintenu à l'obscurité, à température ambiante, durant 2 heures. La mesure de l'absorbance a été réalisée à 765 nm à l'aide d'un spectrophotomètre UV-Visible contre un blanc réactif (figure 13). Les concentrations en composés phénoliques ont été extrapolées à partir de la droite de régression de la gamme d'étalonnage établie avec l'acide gallique (annexe 2). Les résultats sont exprimés en milligrammes d'équivalent d'acide gallique/100 g de la confiture (EAG).

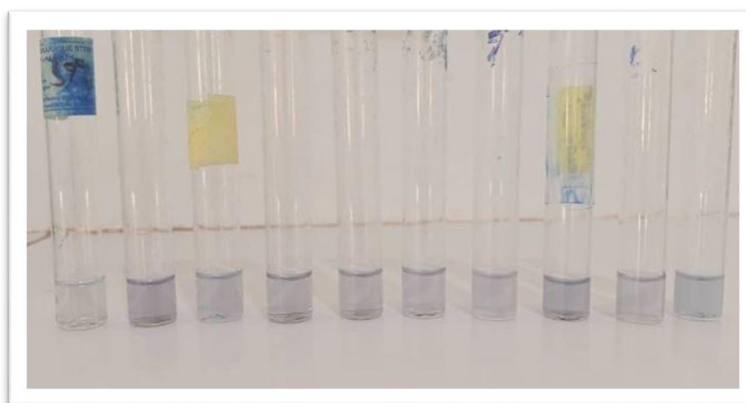


Figure 13.- Dosage des composés phénoliques

II.3.2.9.- Dosage des flavonoïdes

La détermination de la teneur en flavonoïdes totaux a été réalisée selon la méthode colorimétrique au trichlorure d'aluminium (AlCl_3), basée sur la formation d'un complexe stable de coloration jaune des flavonoïdes en présence de trichlorure d'aluminium (OCHEMOUKH *et al.*, 2012).

Un volume de 1 ml de l'extrait est mélangé à 1 ml d'une solution d' AlCl_3 à 2% préparée dans l'éthanol. Après une période d'incubation de 10 minutes à température ambiante et à l'obscurité, l'absorbance du mélange réactionnel est mesurée par spectrophotométrie UV-Visible de type DR 5000 HACH LANGE à une longueur d'onde de 430 nm. La quantification est effectuée à l'aide d'une courbe d'étalonnage préalablement établie avec la rutine et les résultats finaux sont exprimés en milligrammes d'équivalent de la rutine /100g de confiture (ER) (annexe 2).

II.3.2.10.- Dosage des tanins condensés

La quantification des tanins condensés a été réalisée selon la méthode colorimétrique à la vanilline JULKUNEN-TIITTO (1985).

Le principe de ce dosage repose sur la condensation de la vanilline avec les unités flavan-3-ols, qu'elles soient sous forme monomérique ou situées aux extrémités terminales des proanthocyanidines. Cette réaction chimique conduit à la formation d'un complexe chromophore de coloration rouge, présentant un maximum d'absorption à une longueur d'onde de 500 nm .

Brièvement, un volume de 400 μL d'extrait (ou de solution étalon) a été mélangé avec 3 ml d'une solution de vanilline à 4 %, suivis de l'addition de 1,5 ml d'acide chlorhydrique concentré (37%). Après une période d'incubation de 15 minutes à température ambiante et à l'obscurité, l'absorbance a été mesurée à 500 nm à l'aide d'un spectrophotomètre. La catéchine a servi de standard de référence. Les résultats ont été exprimés en milligrammes équivalent de catéchine par 100g de de la confiture (EC) (annexe 2).

II.3.2.11.- Évaluation du potentiel antioxydant par le test du radical DPPH

L'activité anti-radicalaire des extraits de dattes a été déterminée par le test du DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) selon la méthode décrite par AWAD *et al.* (2011). Ce dosage repose sur la réduction du radical libre DPPH (de couleur violette) en hydrazine (jaune pâle) par les molécules antioxydantes présentes dans l'échantillon (figure 14).

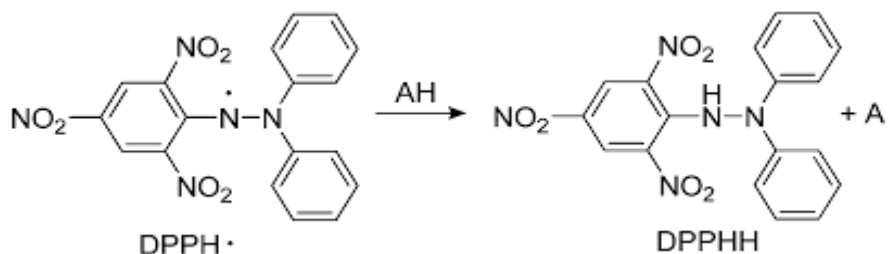


Figure 14.- Mécanisme de réduction du radical libre DPPH• (ALAM *al.*, 2013)

Un volume de 1 ml de chaque extrait a été mélangé à 1 ml d'une solution éthanolique de DPPH (2,4 mg/100 ml). Après une incubation de 30 minutes à l'obscurité et à température ambiante, l'absorbance a été mesurée à 517 nm par spectrophotométrie. L'acide ascorbique a servi de standard de référence. Le pouvoir de piégeage radicalaire est exprimé en pourcentage d'inhibition et calculé par la formule suivante :

$$\text{Pourcentage d'inhibition (\%)} = [(Abs_{\text{contrôle}} - Abs_{\text{échantillon}} / Abs_{\text{contrôle}})] \times 100$$

Abs_{contrôle}: absorbance du contrôle

Abs_{échantillon}: absorbance de l'échantillon.

II.3.2.12.- Détermination de la concentration efficace médiane (IC₅₀)

L'efficacité antioxydante est quantifiée par la détermination de concentration inhibitrice médiane (IC₅₀), définie comme la concentration d'extrait nécessaire pour réduire 50 % des radicaux libres DPPH présents dans le milieu réactionnel. Cette valeur est obtenue par extrapolation à partir de la courbe de régression représentant le pourcentage d'inhibition en fonction des différentes

concentrations de l'échantillon. Le potentiel antioxydant est inversement proportionnel à la valeur de IC_{50} ; ainsi, une concentration efficace faible témoigne d'une activité de piégeage radicalaire élevée.

II.3.3.- Analyse sensorielle

L'analyse sensorielle a été réalisée à travers un test hédonique (test d'acceptabilité) visant à recueillir l'appréciation globale des consommateurs ainsi que leur degré de satisfaction vis-à-vis des confitures élaborées.

Les participants au test hédonique ont été sélectionnés de manière aléatoire. Le panel était composé de 102 participants, dont 16 hommes et 86 femmes, âgés de 18 à 63 ans. L'évaluation s'est déroulée dans un environnement calme et approprié, permettant aux participants de se concentrer et de répondre individuellement, sans aucune influence extérieure.

Les échantillons ont été présentés dans des récipients en verre. Chaque participant a reçu trois récipients en plastique contenant chacun une formulation différente de la confiture, accompagnés d'une cuillère pour la dégustation individuelle des échantillons. Un gobelet d'eau a également été fourni afin de rincer la bouche entre les dégustations, permettant ainsi une meilleure perception des différences sensorielles entre les produits (figure 15).

Une fiche d'évaluation a été remise à chaque participant afin de recueillir ses impressions et son appréciation des différents échantillons présentés (Annexe 3).



Figure 15.- Analyse sensorielle des confitures de dattes

II.3.4- Analyse statistique

Dans cette étude, le traitement statistique des données a été réalisé à l'aide du logiciel R. Une analyse statistique descriptive a été appliquée aux résultats des analyses physico-chimiques, biochimiques et sensorielles.

Toutes les analyses ont été réalisés en triplicata et les résultats obtenus ont été exprimées sous forme de moyennes accompagnées de leurs écarts-types. Cette approche a permis de synthétiser et de présenter les résultats de manière claire et précise.

Chapitre III - Résultats et discussion

III.1.- Résultats des Analyses physico-chimiques de la confiture de dattes

Les résultats des analyses physico-chimiques des trois types de confiture de dattes étudiées sont représentés dans le tableau 3.

Tableau 3.- Caractérisation physico-chimique des trois types de la confiture étudiée

Paramètres	Confiture de dattes	Confiture de dattes et citrouille	Confiture de dattes et cannelle
pH	5,23±0,07	5,17±0,04	5,58±0,05
Acidité titrable (%)	0,33±0,01	0,32±0,04	0,21±0,01
Teneur en eau (%)	41,22±0,50	39,29±0,29	51,37±0,09
Matière sèche (%)	58,77±0,50	60,37±0,28	48,62±0,09
Teneur en cendres (%)	0,83±0,01	0,83±0,01	0,43±0,09
Brix (TSS) (%)	60,23±0,05	62,13±0,11	61,26±0,30
Indice de couleur	0,79±0,00	0,72±0,00	1,07±0,03

III.1.1.- pH

Le pH des trois types de confiture de dattes varie entre 5,17±0,04 et 5,58±0,05 (tableau 3). La confiture de dattes avec la citrouille présente la valeur de pH la plus faible avec 5,17±0,04 tandis que la confiture de dattes avec les pectines et la cannelle enregistre la valeur la plus élevée avec 5,58±0,05. ABERA *et al.*, (2026) rapportent que le pH acide de la confiture de dattes enrichie en citrouille peut être attribuée en partie au fait que le pH de la citrouille est d'environ 5,8.

La comparaison des résultats obtenus avec les normes algériennes relatives aux confitures montre que les valeurs de pH mesurées sont supérieures à la plage recommandée, située entre 3,2 et 3,4.

Les valeurs du pH des trois types de confiture étudiées peuvent être attribuées par les dattes. Ce pH est non favorable au développement des bactéries pathogènes.

DOUIRI (2011) a signalé une valeur de pH plus faible de 3,48 pour la confiture de cultivar Ghars. MAKKI *et al.* (2022) estiment un pH de 3,33 pour la confiture de dattes et de la citrouille. Cette différence pourrait être attribuée à la composition des formulations ainsi qu'aux conditions de préparation et de transformation des confitures.

BELMADANI et GUEMMOU (2025) ont enregistré une valeur proche aux valeurs des confitures étudiées avec $5,50 \pm 0,04$ pour la confiture de dattes Ghars préparée par une méthode différente aux méthodes utilisées dans cette étude. De même, DIAF et OULAD YAHIA (2025) ont indiqué une valeur de pH de 5,83 pour le cultivar Ghars. Par ailleurs, ZABI et ZERROUKI (2025), a rapporté une valeur de pH de $5,6 \pm 0,18$ pour une confiture élaborée à partir de cultivar Ghars, ce qui concorde relativement avec les résultats obtenus dans cette étude.

Par ailleurs, AMIAR et LECHANI (2019), ont obtenu des valeurs de pH comprises entre $3,21 \pm 0,06$ et $3,84 \pm 0,01$ pour deux formulations de confiture de grenade. Ces valeurs sont nettement inférieures à celles enregistrées dans la présente étude.

III.1.2.- Acidité titrable

Il ressort du tableau 3 que l'acidité titrable des trois confitures varie entre $0,21 \pm 0,01$ % et $0,33 \pm 0,01$ %. La confiture préparée par des dattes présente la valeur d'acidité la plus élevée avec $0,33 \pm 0,01$ % tandis que la confiture de dattes avec les pectines et la cannelle enregistre la valeur la plus faible avec $0,21 \pm 0,01$ %.

La comparaison des résultats obtenus avec les normes algériennes relatives aux confitures montre que les valeurs d'acidité titrable mesurées sont proches à la limite minimale recommandée, fixée à 0,3%.

L'acidité joue un rôle important dans la stabilité microbiologique, la conservation ainsi que la qualité organoleptique des confitures.

DOUIRI (2011) a rapporté une acidité plus élevée avec 9,28 % comparativement aux valeurs obtenues dans la présente étude. DIAF et OULAD YAHIA (2025) ont signalé une acidité titrable de 0,12% pour la confiture de Ghars. Cette valeur est inférieure aux résultats obtenus dans la présente étude. Quant à ZABI et ZERROUKI (2025), ils rapportent une acidité titrable de $0,40 \pm 0,22$ % pour la confiture de cultivars Ghars et de $0,30 \pm 0,11$ % pour la confiture de cultivar Téfézouine et de $0,40 \pm 0,15$ % pour la confiture de cultivar Degla-Beida.

Cette différence des valeurs d'acidité des confitures pourrait être attribuée aux conditions de préparation ainsi qu'aux ingrédients incorporés dans les différentes formulations de confiture.

L'acidité de la confiture de fraise, de cerise et d'abricot est respectivement égale à 0,50%, 0,46% et 0,52% (PRISACARU *et al.*, 2025). En comparaison avec les résultats de notre étude, les valeurs d'acidité titrable des confitures de dattes Ghars sont plus faibles.

III.1.3.- Teneur en eau (humidité)

La teneur en eau constitue un paramètre important influençant la stabilité microbiologique, la texture et la durée de conservation des confitures. Une faible teneur en eau contribue généralement à améliorer la qualité et la stabilité du produit au cours du stockage (PRISACARU *et al.*, 2025).

Les résultats obtenus montrent que la teneur en eau de la confiture de dattes Ghars varie entre $39,29 \pm 0,29\%$ et $51,37 \pm 0,09\%$. La confiture de dattes et cannelle présente la teneur en eau la plus élevée avec $51,37 \pm 0,09\%$, tandis que la confiture de dattes et citrouille enregistre la valeur la plus faible avec $39,29 \pm 0,29\%$. La confiture préparée par les dattes présente une teneur en eau de $41,22 \pm 0,50\%$ (tab. 3).

La comparaison des résultats obtenus avec les normes du Codex Alimentarius relatives aux confitures (CODEX STAN 296) montre que seule la confiture de dattes et la citrouille se concorde avec la teneur en eau recommandée ($< 40\%$). Une teneur élevée en eau peut favoriser la fermentation, le développement des moisissures ainsi qu'une altération plus rapide du produit (PRISACARU *et al.*, 2025).

L'étude menée par BELMADANI et GUEMMOU (2025) indique une teneur en eau de $46,8 \pm 0,4\%$ pour une confiture de dattes Ghars.

Selon NOWALID *et al.* (2025), la formulation optimale d'une confiture fonctionnelle à base d'écorces d'orange présentait une teneur en eau de $55,25\%$.

III.1.4.- Matière sèche

Le taux de la matière sèche de la confiture de dattes Ghars est compris entre $48,62 \pm 0,09\%$ pour la confiture de dattes avec la cannelle et $60,37 \pm 0,28\%$ pour la confiture de datte avec la citrouille. Ces résultats montrent que la confiture de dattes avec la citrouille dépasse légèrement le seuil

Généralement recommandé de $58,77 \pm 0,50\%$ de matière sèche, tandis que les deux autres confitures étudiées présentent des valeurs inférieures à cette limite.

DOUIRI (2011) a rapporté une valeur plus élevée de matière sèche estimée à $66 \pm 3,00\%$, comparativement aux résultats obtenus dans la présente étude. Cette différence pourrait être attribuée aux procédés de préparation de la confiture. BELMADANI et GUEMMOU (2025) ont rapporté une teneur en matière sèche de $53,1 \pm 0,3\%$ pour la confiture de dattes Ghars.

La matière sèche représente l'ensemble des constituants non aqueux tels que les sucres, les fibres et les éléments minéraux. Un taux élevé de matière sèche constitue généralement un indicateur de bonne qualité technologique et d'une meilleure conservation des confitures (Codex Alimentarius, 2009). Une faible teneur en matière sèche peut traduire un excès d'humidité ou une concentration insuffisante en sucres et en solides totaux (CHEFTEL *et al.* 1977).

III.1.5.- Degré Brix (taux de solides solubles)

Le taux de solides solubles constaté est compris entre $60,23 \pm 0,05$ et $62,13 \pm 0,11$ °Brix. Ces valeurs de Brix sont supérieures à la limite minimale fixée à 60 °Brix par le Codex Alimentarius STAN 296. Par conséquent, les trois confitures étudiées sont conformes aux exigences relatives à la teneur en solides solubles. Cette plage de teneur en matières sèches solubles (60-65%) est considérée comme optimale pour assurer la stabilité du produit, favoriser la formation du gel et inhiber le développement des microorganismes tels que les levures, les moisissures et les bactéries (Codex Alimentarius, CODEX STAN 296-2009).

Le taux de solides solubles constitue un paramètre important influençant la conservation, la texture et la qualité organoleptique des confitures (JAVANMARD et ENDAN, 2010).

DOUIRI (2011) a rapporté une valeur de 61 °Brix, proche des valeurs obtenues dans la présente étude. Quant à l'étude de BELMADANI et GUEMMOU (2025), elle indique un taux de solides solubles faible, de 56 °Brix pour une confiture de dattes Ghars. DIAF et OULAD YAHIA (2025) ont obtenu une valeur de 53,5 °Brix pour une confiture de dattes Ghars, valeur inférieure à celle obtenue dans la présente étude.

III.1.6.- Teneur en cendres

La teneur en cendres des confitures étudiées varie entre $0,43 \pm 0,09$ % et $0,83 \pm 0,01$ %. La confiture de dattes et la confiture de dattes avec la citrouille présentent la teneur en cendres la plus élevée et identique, tandis que la confiture de dattes avec la cannelle enregistre la valeur la plus faible (tableau 3).

La teneur en cendres constitue un indicateur de la richesse en éléments minéraux des confitures. Ces résultats traduisent une teneur minérale acceptable des trois types de la confiture de dattes étudiées.

Les variations observées dans la teneur en cendres peuvent refléter les différences des conditions pédologiques (salinité du sol et les pratiques de fertilisation) des zones de production des dattes (AL-FARSI et LEE, 2008).

Ces résultats se concordent avec ceux rapportés par NOMAN *et al.* (2024), qui ont enregistré une teneur en cendres de 0,43 % dans une confiture de dattes enrichie en pomme et en orange. De même, UCHE *et al.* (2024) ont obtenu une teneur en cendres de $0,25 \pm 0,10$ % dans la confiture élaborée à partir de dattes séchées, valeur inférieure à celles enregistrées dans la présente étude. Ces différences peuvent être attribuées au cultivar de dattes utilisé, à la formulation des produits, à la nature des ingrédients incorporés ainsi qu'aux conditions technologiques de préparation et de concentration des confitures.

III.1.7.-Teneur en éléments minéraux

La teneur en éléments minéraux de la confiture de dattes montre la présence de fer et de magnésium dans les trois types de la confiture de dattes étudiées. Les résultats de la teneur des éléments minéraux effectués sont reportés dans le tableau 4.

Tableau 4.- Composition en fer et magnésium en mg/100g des trois types de confiture de dattes étudiés

Paramètres	Confiture de dattes	Confiture de dattes et la citrouille	Confiture de dattes et la cannelle
Fer	1,01±0,95	1,16±0,79	2,33±0,15
Magnésium	0,42±0,24	1,04±0,13	2,78±2,31

III.1.7.1.-Teneur en fer

Les résultats obtenus montrent que la teneur en fer varie entre $1,01 \pm 0,95$ mg/100 g et $2,33 \pm 0,15$ mg/100 g de produit. La confiture de dattes enrichie en cannelle présente la teneur en fer la plus élevée ($2,33 \pm 0,15$ mg/100 g), suivie par la confiture de dattes et citrouille ($1,16 \pm 0,79$ mg/100 g), tandis que la confiture de dattes témoin enregistre la valeur la plus faible ($1,01 \pm 0,95$ mg/100 g).

Ces résultats suggèrent que l'ajout de cannelle contribue à une augmentation de la teneur en fer du produit final.

Le fer est un élément minéral essentiel intervenant dans plusieurs fonctions biologiques, notamment le transport de l'oxygène et la formation de l'hémoglobine (ABBASPOUR *et al.*, 2014). Il participe également au métabolisme énergétique, à la synthèse de l'ADN, au fonctionnement du système immunitaire et au développement cognitif, en intervenant comme cofacteur de nombreuses enzymes indispensables à l'organisme (CAMASCELLA, 2015).

Les apports nutritionnels de référence en fer varient selon l'âge, le sexe et l'état physiologique. Ils sont généralement compris entre 4 et 35 mg par jour afin de couvrir les besoins physiologiques de l'organisme (ANSES, 2021).

L'étude de Uche *et al.* (2024) a rapporté des teneurs en fer comprises entre 0,672 et 0,894 mg/100 g dans des confitures de dattes des variétés Khalas et Deglet-Nour. Ces valeurs nettement supérieures à celles des confitures étudiées.

III.1.7.2.- Teneur en magnésium

Au vue du tableau 4, la teneur en magnésium de la confiture de dattes est de $0,42 \pm 0,24$ mg/100 g, de $1,04 \pm 0,13$ mg/100g et de $2,78 \pm 2,31$ mg/100g de la confiture respectivement pour la confiture de dattes, la confiture de dattes ave la citrouille et la confiture de dattes avec la cannelle. UCHE *et al.* (2023) ont enregistré une teneur en magnésium supérieure à celles de la confiture de cette étude avec $14,42 \pm 0,00$ mg/100 g pour la confiture de dattes de Nigeria

Le magnésium est un élément minéral essentiel impliqué comme cofacteur dans plus de 300 réactions enzymatiques, Notamment dans le métabolisme énergétique (synthèse d'ATP) et des glucides. Il joue également Un rôle crucial dans la régulation des fonctions musculaires, nerveuses et

cardiovasculaires. Les Besoins quotidiens de l'organisme humain pour les adultes varient entre 300 et 420 mg/jour (ANSES, 2021).

III.1.8.- Indice de couleur

La couleur constitue un paramètre important de la qualité organoleptique du de la confiture, influençant son acceptabilité par le consommateur.

Les résultats obtenus pour l'indice de couleur des confitures de dattes Ghars montrent des variations comprises entre $0,72 \pm 0,00$ et $1,07 \pm 0,03$. Les différences observées entre les confitures pourraient être attribuées à la composition des ingrédients.

AMIAR et LECHANI (2019) ont rapporté des indices de couleur de $0,667 \pm 0,003$ et $0,483 \pm 0,002$ dans une confiture de grenade valeurs inférieures à celles obtenues dans la présente étude.

III.2.-Résultats des analyses chimiques et biochimiques des confitures de dattes

Les résultats des analyses biochimiques des trois types de confiture de dattes sont reportés dans le tableau 5.

Tableau 5.- Caractérisation biochimique des trois confitures de dattes

Paramètres	Confiture de dattes		
	Confiture de dattes	Confiture de dattes et citrouille	Confiture de dattes et cannelle
Pectines (%)	$1,16 \pm 0,23$	$1,00 \pm 0,09$	$0,80 \pm 0,11$
Degré de brunissement non enzymatique (BNE)	$0,14 \pm 0,00$	$0,12 \pm 0,00$	$0,09 \pm 0,00$
Vitamine C (mg/100g)	$8,28 \pm 1,28$	$7,46 \pm 1,51$	$8,87 \pm 0,12$
Sucres totaux (g/100g)	$26,90 \pm 0,42$	$24,03 \pm 8,65$	$24,68 \pm 7,74$
Sucres réducteurs (g/100g)	$9,29 \pm 3,06$	$5,48 \pm 0,57$	$12,14 \pm 6,14$
Sucres non réducteurs (g/100g)	$17,61 \pm 3,45$	$18,55 \pm 8,49$	$12,55 \pm 13,63$

III.2.1.- Teneur en sucres totaux

Les résultats obtenus montrent que la teneur en sucres totaux des trois types de la confiture de dattes varie entre $24,03 \pm 8,65$ g/100 g et $26,90 \pm 0,42$ g/100 g de la confiture. La confiture préparée avec les dattes présente la teneur la plus élevée avec $26,90 \pm 0,42$ g/100 g, La confiture de dattes et cannelle présente une teneur égale à $26,90 \pm 0,42$ g/100 g, tandis que la confiture de dattes et citrouille enregistre la valeur la plus faible avec $24,03 \pm 8,65$ g/100 g (tableau 5).

Les sucres totaux constituent un paramètre important influençant la valeur énergétique, la saveur sucrée ainsi que la conservation des confitures.

DOUIRI (2011), a enregistré des teneurs en sucres totaux de 73 g/l pour la confiture de dattes Ghars. ZABI et ZERROUKI (2025), ont rapporté une teneur en sucres totaux égale à 65,52 % pour une confiture Ghars, valeur supérieure à celles obtenues dans la présente étude.

Ces différences pourraient être attribuées aux procédés de préparation, à la formulation des confitures ainsi qu'aux proportions de dattes et de sucres ajoutés.

III.2.2.-Teneur en sucres réducteurs

La teneur en sucres réducteurs la plus élevée est celle de la confiture de dattes et cannelle avec $12,14 \pm 6,14$ g/100 g, suivie par celle de la confiture de dattes avec $9,29 \pm 3,06$ g/100 g. La confiture de dattes et citrouille enregistre la valeur la plus faible avec $5,48 \pm 0,57$ g/100 g (tableau 5).

Les sucres réducteurs jouent un rôle important dans les propriétés physico-chimiques et organoleptiques des confitures. Ils interviennent notamment dans les réactions de brunissement non enzymatique de type Maillard lors des traitements thermiques appliqués pendant la préparation des confitures.

ZABI et ZERROUKI (2025), ont rapporté une teneur en sucres réducteurs supérieure à celles obtenues dans la présente étude avec $50,54 \pm 0,24$ % pour la confiture de dattes Ghars.

III.2.3.-Teneur en sucres non réducteurs

Il ressort du tableau 5 que la teneur en sucres non réducteurs des confitures de dattes Ghars sont comprises entre $12,55 \pm 13,63$ g/100 g et $18,55 \pm 8,49$ g/100 g. La confiture de dattes et citrouille présente la teneur la plus élevée, alors que la confiture de dattes et cannelle enregistre la valeur la plus faible.

Les sucres non réducteurs constituent des composés importants influençant la saveur sucrée, la texture ainsi que la stabilité des confitures.

DOUIRI (2011) a rapporté une teneur en sucres non réducteurs de 14,14 g/l pour une confiture à base de dattes Ghars.

III.2.4.-Analyse qualitative des sucres

L'analyse chromatographique sur couche mince (CCM) réalisée sur la confiture de dattes a permis d'identifier la présence de trois sucres dans les trois types de la confiture de dattes étudiées (figure 16) à savoir le glucose ($R_f = 0,59$), le fructose ($R_f = 0,65$) et le saccharose ($R_f = 0,46$) (tableau 6). En revanche, aucune tache correspondant au galactose et au lactose n'a été observée sur la plaque chromatographique, ce qui indique l'absence de ces deux sucres dans les échantillons analysés.

Les résultats obtenus montrent que les trois types de la confiture de dattes possèdent un profil glucidique similaire caractérisé principalement par la présence du glucose, du fructose et du saccharose. Cette composition est cohérente avec la richesse naturelle des dattes en sucres simples, notamment le glucose et le fructose, qui représentent les principaux glucides des dattes mûres. Le saccharose détecté pourrait provenir naturellement des dattes ou être formé durant les procédés de préparation des confitures.

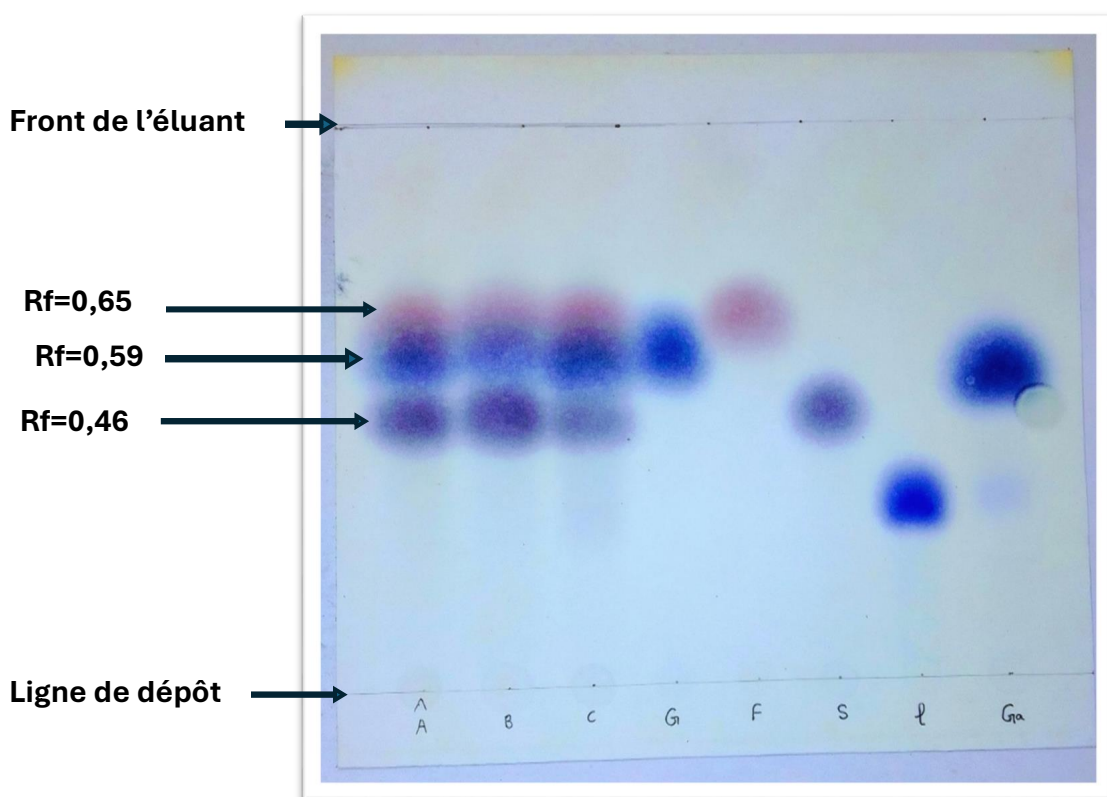


Figure 16.- Profil chromatographique (CCM) des sucres de la confiture de dattes
(A : confiture de dattes, B : confiture de dattes et citrouille, C : confiture de dattes et cannelle,
G : glucose, F : fructose, S : saccharose, l : lactose, Ga : galactose)

Tableau 6.- Paramètres chromatographiques (Couleur et Rf) des sucres témoins des sucres présents dans les différentes confitures de dattes

Sucres témoins			Sucres de la Confiture		
Sucre	Couleur	Rf	Confiture	Couleur	Rf
Glucose	Bleu foncé	0,59	Confiture de dattes	Bleu foncé	0,59
				Rose Pâle	0,65
Fructose	Rose Pâle	0,65		Gris foncé	0,46
Saccharose	Gris foncé	0,46	Confiture de dattes et de citrouille	Bleu foncé	0,59
				Rose Pâle	0,65
Galactose	Bleu foncé	0,55		Gris foncé	0,46
Lactose	Bleu foncé	0,31	Confiture de dattes et la cannelle	Bleu foncé	0,59
				Rose Pâle	0,65
				Gris foncé	0,46

III.2.5.-Teneur en vitamine C

Les résultats obtenus montrent que la teneur en vitamine C des confitures de dattes varie entre $7,46 \pm 1,51$ mg/100 g et $8,87 \pm 0,12$ mg/100 g. La confiture dattes avec la pectine et la cannelle présente la teneur la plus élevée avec $8,87 \pm 0,12$ mg/100 g (tableau 5).

La vitamine C constitue un composé bioactif important contribuant à la valeur nutritionnelle et aux propriétés antioxydantes des confitures.

DOUIRI (2011) a enregistré une teneur en vitamine C égale à 13,02 mg/100 g pour la confiture à base de dattes Ghars, valeur supérieure à celle obtenue dans la présente étude. De même, UCHE *et al.* (2023) ont obtenu une teneur en vitamine C égale à $11,05 \pm 0,0$ mg/100 g dans une confiture à base de dattes.

III.2.6.-Teneur en pectines

La confiture préparée avec les dattes présente la teneur en pectines la plus élevée avec $1,16 \pm 0,23$ %, suivie par la confiture de dattes avec la citrouille avec $1,00 \pm 0,09$ % ensuite la confiture de dattes et cannelle avec $0,80 \pm 0,11$ % (tableau 5).

La pectine constitue un composé important intervenant dans la formation du gel, l'amélioration de la texture, la qualité technologique des confitures et la stabilité des confitures. En effet, elle joue un rôle essentiel dans la confiture, car elle assure la gélification en formant un réseau structuré en présence de sucre et d'acide (THAKUR *et al.*, 1997).

Des résultats inférieurs ont été rapportés par ZABI et ZERROUKI (2025), qui ont enregistré une teneur en pectines de 0,29 %. Par ailleurs, OJALI GRACE *et al.* (2015) ont signalé une teneur en pectine de 0,5 % dans la confiture de dattes avec la prune, valeur également inférieure à celles obtenues dans la présente étude.

III.2.7.- Degré de brunissement non enzymatique (BNE)

Le brunissement non enzymatique correspond principalement à la réaction de Maillard résultant de l'interaction entre les sucres réducteurs et les acides aminés sous l'effet des traitements thermiques appliqués lors de la préparation des confitures (GOMEZ GUERRERO, 2007 ; HELLWIG et HENLE, 2014, BELITZ *et al.*, 2009).

La confiture de dattes présente la valeur la plus élevée avec $0,14 \pm 0,00$. La confiture de dattes et la cannelle enregistre la valeur la plus faible avec $0,09 \pm 0,00$ (tableau 5).

AMIAR et LECHANI (2019) ont rapporté des valeurs de brunissement non enzymatique de $0,143 \pm 0,003$ et $0,219 \pm 0,004$ dans la confiture de grenade, valeurs proches à celles obtenues dans la présente étude.

Selon Rada-Mendoza *et al.* (2004), les valeurs initiales du brunissement non enzymatique des confitures, exprimées par l'absorbance à 420 nm, variaient entre 0,187 et 0,198, ce qui peut être considéré comme une plage normale pour des confitures fraîchement préparées.

III.2.8.1.-Rendement de l'extraction des composés phénoliques

Le rendement de l'extraction des composés phénoliques obtenu par macération de la confiture dans un mélange éthanol/eau (80/20) est représenté dans le tableau 7.

Tableau 7.- Rendement d'extraction des composés phénoliques (%) des différents types de confitures de dattes étudiées

Paramètres	Confiture de dattes	Confiture de dattes et citrouille	Confiture de dattes et cannelle
Rendement	11,17	13,07	9,55

D'après le tableau, le rendement d'extraction des confitures est de 9,55 %, de 11,17 % et de 13,07 % respectivement pour la confiture de dattes et cannelle, la confiture de dattes et la confiture de dattes avec la citrouille. Ces résultats indiquent que le mélange hydro-éthanolique utilisé (éthanol/eau : 80/20) a permis d'extraire une quantité appréciable de composés solubles présents dans la confiture de dattes.

Les différences observées entre les rendements d'extraction peuvent être attribuées à la composition de la confiture.

III.2.8.2.- Teneur en composés phénoliques

Les teneurs en composés phénoliques obtenues pour les échantillons de la confiture étudiées étaient de $42,68 \pm 5,37$ mg équivalent de l'acide gallique/100 g d'extrait pour la confiture préparée par

Les dattes, de $38,08 \pm 4,36$ mg équivalent de l'acide gallique/100 g d'extrait pour la confiture de dattes et cannelle, et de $36,34 \pm 2,77$ mg équivalent de l'acide gallique/100 g d'extrait pour la confiture de dattes et citrouille (figure 17).

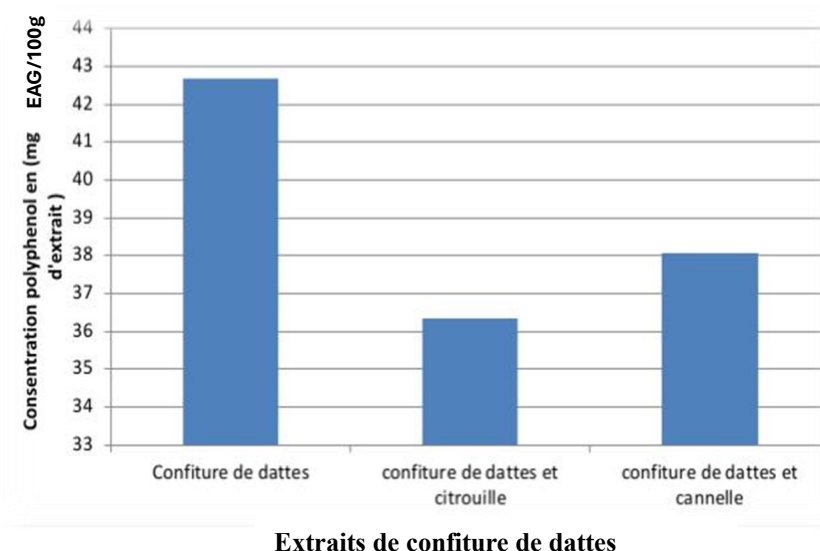


Figure 17.- Teneur en composés phénoliques des extraits de confiture de dattes

Les composés phénoliques sont reconnus pour leurs nombreuses activités biologiques bénéfiques pour la santé, notamment leurs propriétés antioxydantes, anti-inflammatoires, antimicrobiennes, anticancéreuses, cardioprotectrices et neuroprotectrices. Ils contribuent également à la prévention du diabète et au ralentissement du vieillissement cellulaire grâce à leur capacité à neutraliser les espèces réactives de l'oxygène et à moduler plusieurs voies métaboliques (Li *et al.*, 2014).

ALQAHTANI *et al.* (2022) ont enregistré une teneur en composés phénoliques égale à 310,84 mg équivalent de l'acide gallique/100 g dans la confiture de dattes, valeur également supérieure aux résultats obtenus dans la présente étude. De même, ALI *et al.* (2025) ont rapporté une teneur en composés phénoliques égale à 221,83 mg équivalent de l'acide gallique/100 g dans une confiture de dattes.

III.2.8.3.-Teneur en flavonoïdes

Les teneurs en flavonoïdes obtenues pour les trois types de la confiture étudiées étaient de $12,96 \pm 3,94$ mg équivalent de la rutine/100 g d'extrait pour la confiture de dattes et citrouille, de

$9,87 \pm 0,67$ mg équivalent de la rutine/100 g d'extrait pour la confiture de dattes, et de $7,23 \pm 2,91$ mg équivalent de la rutine/100 g d'extrait pour la confiture de dattes et cannelle (figure 18).

Les flavonoïdes sont connus pour leurs propriétés antioxydantes grâce à leur capacité à neutraliser les radicaux libres et à limiter les réactions d'oxydation (DAYAL *et al.*, 2023). Ainsi, leur

présence dans les différentes formulations pourrait contribuer à l'activité antioxydante observée dans les échantillons étudiés.

Les flavonoïdes possédant de nombreuses activités biologiques d'intérêt pour la santé humaine. Ils présentent une forte activité antioxydante grâce à leur capacité à neutraliser les espèces réactives de l'oxygène et à limiter les réactions d'oxydation.

Concernant l'activité anti-inflammatoire, les flavonoïdes agissent en modulant les enzymes et les médiateurs impliqués dans les processus inflammatoires, ainsi qu'en influençant les réponses du système immunitaire.

Sur le plan anticancéreux, ils peuvent inhiber la prolifération des cellules tumorales, induire l'apoptose et bloquer la formation des nouveaux vaisseaux sanguins nécessaires au développement des tumeurs.

En ce qui concerne la protection cardiovasculaire, les flavonoïdes contribuent à améliorer la fonction vasculaire, à réduire l'oxydation des lipoprotéines et à limiter l'agrégation plaquettaire, ce qui participe à la prévention des maladies cardiovasculaires.

Par ailleurs, ils présentent des activités antimicrobiennes et antifongiques en perturbant les membranes cellulaires des microorganismes et en inhibant des processus essentiels tels que la synthèse des acides nucléiques et des protéines.

Des résultats également inférieurs ont été rapportés par UCHE *et al.* (2023), qui ont enregistré une teneur en flavonoïdes de $2,09 \pm 0,01$ mg équivalent de la rutine/100 g dans une confiture de dattes, valeur inférieure à celles obtenues dans la présente étude.

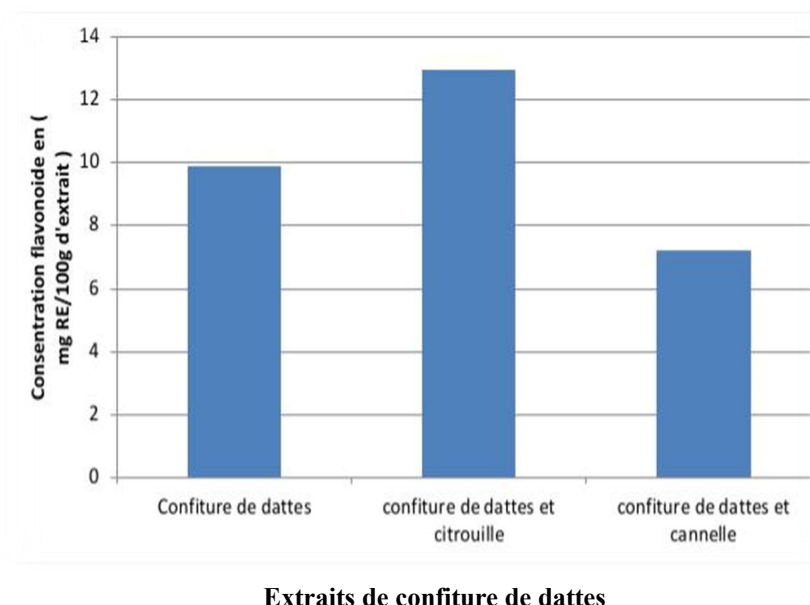


Figure 18.- Teneur en flavonoïdes des extraits de confiture de dattes

III.2.8.4.-Teneur en tanins condensés

Les teneurs en tanins condensés obtenues étaient de $33,85 \pm 1,22$ mg équivalent de catéchine /100 g d'extract pour la confiture de dattes avec la cannelle (Figure 19).

Les tanins condensés sont reconnus pour leurs propriétés biologiques et leur importante activité antioxydante grâce à leur capacité à neutraliser les radicaux libres. Ainsi, leur présence dans les différentes formulations pourrait contribuer à l'activité antioxydante observée dans les échantillons étudiés.

Des résultats également inférieurs ont été rapportés par UCHE *et al.* (2023), qui ont enregistré une teneur en tanins condensés de $0,68 \pm 0,0$ mg équivalent de catéchine/100 g dans une confiture de dattes, valeur inférieure à celles obtenues dans la présente étude.

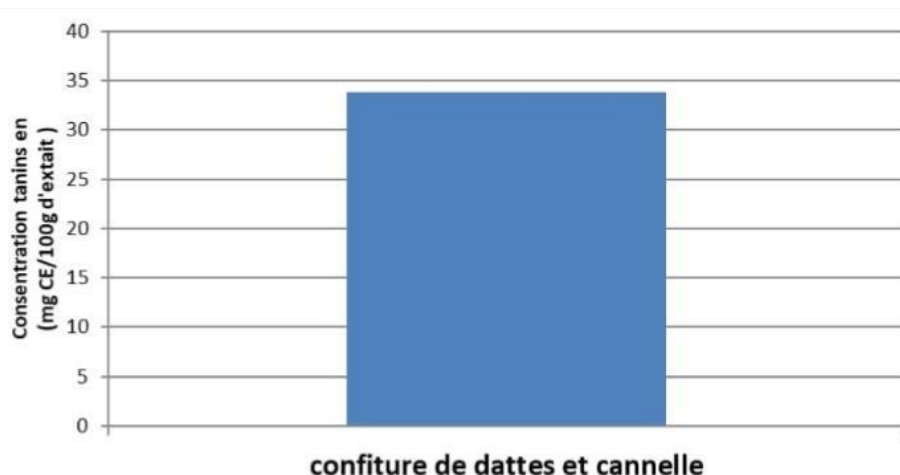


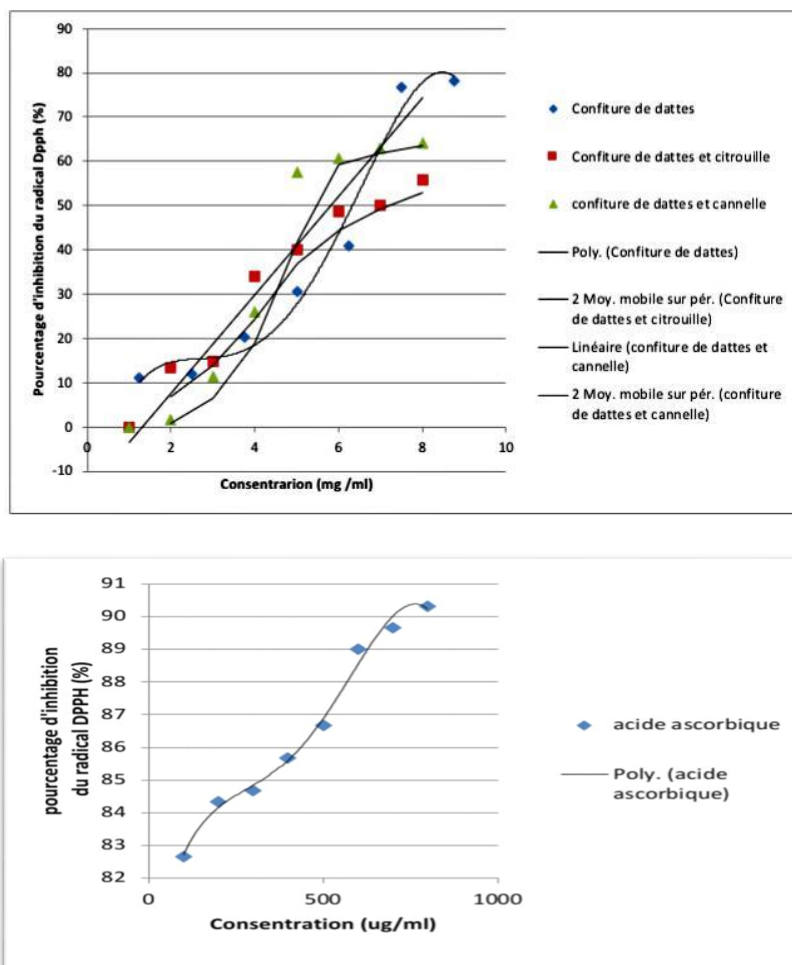
Figure 19.- Teneur en tanins condensés des extraits de confiture de dattes

III.2.9.- Activité antioxydante (test de piégeage du radical libre DPPH•)

L'activité antioxydante des différentes des extraits hydro-éthanoliques de la confiture de dattes a été évaluée par le test du radical libre DPPH et exprimée en pourcentage d'inhibition (%). Les résultats obtenus montrent que le pourcentage d'inhibition du radical DPPH varie entre 55,67 % et 78,00 %. La confiture de dattes présente l'activité antiradicalaire la plus élevée avec un pourcentage d'inhibition de 78,00 % à 8,75 mg/ml, suivie par La confiture de dattes et cannelle avec un pourcentage d'inhibition de 64,02 %. La confiture de dattes et citrouille enregistre la valeur la plus faible avec pourcentage d'inhibition de 55,67 % (figure 20). Ces différences de pourcentage d'inhibition pourraient être liées à la variation de la teneur en composés phénoliques et autres composés bioactifs présents dans les différentes confitures de dattes étudiées.

La concentration en polyphénols élevée de l'extrait de la confiture de dattes correspondent à la capacité antioxydante élevée de ce dernier.

ALQAHTANI *et al.* (2022) ont enregistré un pourcentage d'inhibition de 82 % dans la confiture de dattes d'Arabie saoudite. De même, ALI *et al.* (2025), qui ont signalé un pourcentage d'inhibition de 80 % dans la confiture de dattes d'Arabie saoudite.



Figures 20.- Pourcentage d'inhibition du radical libre DPPH des extraits de la confiture de dattes et de l'acide ascorbique

L'activité anti-radicalaire des extraits de la confiture de dattes est exprimée par la valeur de la concentration inhibitrice (IC_{50}). La plus grande activité anti-radicalaire est indiquée par la plus faible valeur de la concentration inhibitrice (IC_{50}).

La confiture de dattes et cannelle présente l' IC_{50} la plus faible avec 4,70 mg/ml, indiquant ainsi la meilleure capacité antioxydante. La confiture de dattes présente une valeur de 6,56 mg/ml, tandis que la confiture de dattes et citrouille enregistre l' IC_{50} la plus élevée avec 7,50 mg/ml, traduisant une l'activité antioxydante la plus faible (tableau 8).

Tableau 8.- Valeurs de la concentration inhibitrice (IC50) de l'activité anti-radicalaire des différents types de confitures de dattes étudiées

Concentration inhibitrice (mg/ml)	Confiture		
	dattes	dattes et citrouille	dattes et cannelle
	6,56	7,50	4,70

La différence observée entre les différents types de la confiture peut être attribuée à la variation de leur teneur en composés bioactifs. L'activité antioxydante de la confiture de dattes avec la cannelle pourrait être liée à la présence de composés phénoliques apportés par la cannelle, reconnus pour leur capacité à neutraliser les radicaux libres. Par conséquent, l'enrichissement de la confiture de dattes en cannelle constitue une approche intéressante pour améliorer ses propriétés fonctionnelles et renforcer son activité antioxydante.

III.3.-Analyse sensorielle

Dans l'analyse sensorielle les confitures de dattes étudiées sont codé par C1 : confiture de dattes et cannelle, C2 : confiture de dattes et citrouille et C3 : confiture de dattes

III.3.1.- Description générale des notes hédoniques

La figure 21 permet une lecture directe des moyennes. Pour la couleur, C2 obtient la valeur la plus élevée avec 6,19, suivie de C1 avec 6,04 et de C3 avec 6,01. Pour le goût, C1 présente la moyenne la plus élevée avec 5,84, devant C2 avec 5,76 et C3 avec 5,62. Pour l'odeur, C1 atteint 5,95, C3 5,91 et C2 5,84.

La texture est le critère où la moyenne la plus élevée est observée : C3 obtient 6,30, suivie de C2 avec 6,20 et C1 avec 6,03. L'acidité présente les valeurs les plus faibles parmi les cinq attributs sensoriels, avec 5,72 pour C1, 5,42 pour C3 et 5,34 pour C2. Malgré cela, ces valeurs restent supérieures à 5, ce qui indique une acceptabilité encore favorable.

La moyenne des cinq attributs est très proche entre les confitures : 5,92 pour C1, 5,87 pour C2 et 5,85 pour C3. La note de préférence moyenne est également quasi identique : 5,61 pour C1

contre 5,58 pour C2 et C3. Ces résultats montrent que les différences entre formulations sont faibles sur le plan descriptif.

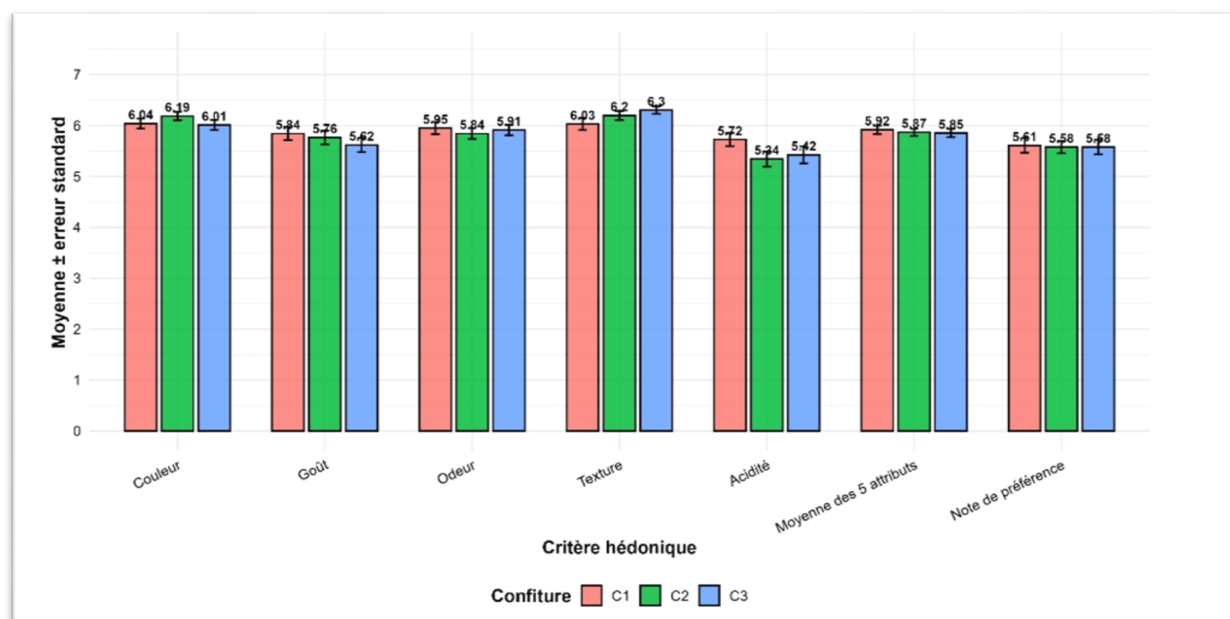


Figure 21.- Moyennes des notes hédoniques par critère et par confiture

De la figure 22 La heatmap synthétise les niveaux moyens d'appréciation pour chaque combinaison critère-confiture. Les valeurs restent globalement élevées et homogènes, ce qui confirme l'absence de rupture nette entre les trois formulations. Les couleurs chaudes dominantes traduisent une bonne acceptabilité générale.

La lecture horizontale montre que C1 présente un profil équilibré, avec des valeurs relativement fortes pour le goût, l'odeur, l'acidité, la moyenne des cinq attributs et la note de préférence. C2 se distingue surtout par la couleur, avec une moyenne de 6,19. C3 ressort principalement par la texture, avec une moyenne de 6,30, la plus élevée de l'ensemble du tableau.

L'acidité constitue le critère le moins valorisé pour C2 et C3, mais elle demeure dans une zone d'acceptabilité positive. Cette observation est importante, car elle montre que l'équilibre acide peut représenter un axe d'amélioration ou de différenciation technologique pour certaines formulations.

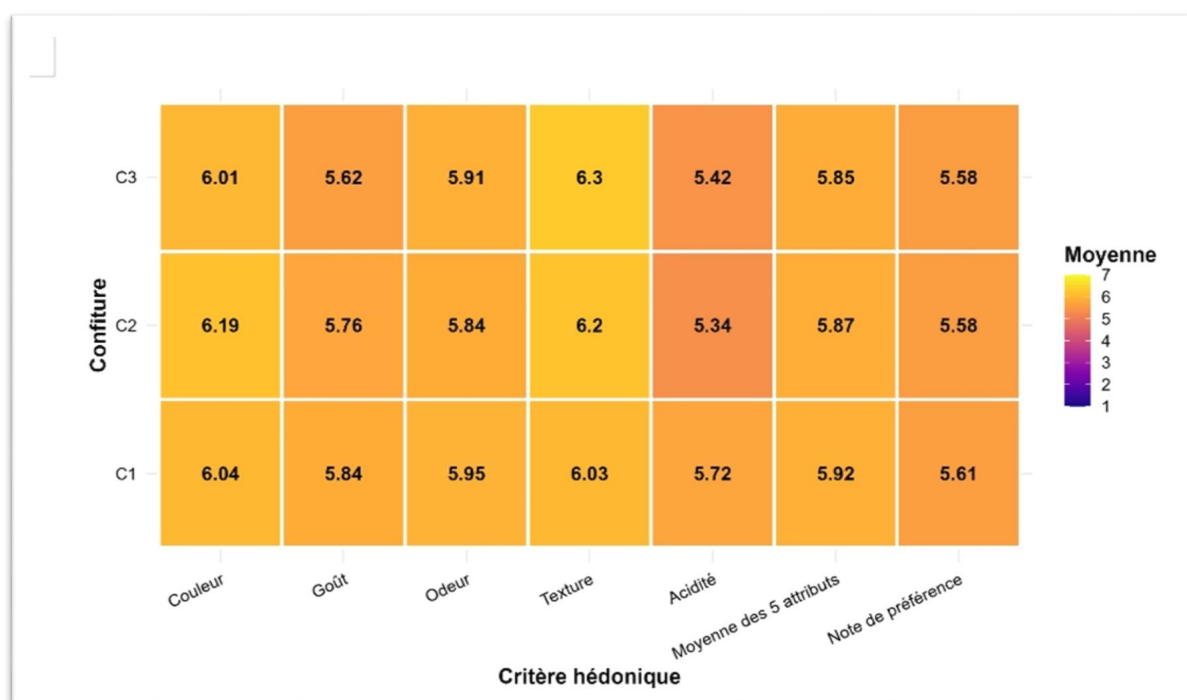


Figure 22.- Heatmap des moyennes hédoniques par critère et par confiture

En conclusion de l'analyse descriptive montre que :

Les trois confitures présentent une acceptabilité sensorielle élevée.

Les moyennes des cinq attributs sont très proches : C1 = 5,92 ; C2 = 5,87 ; C3 = 5,85.

La note de préférence est quasiment identique entre formulations : C1 = 5,61 ; C2 = 5,58 ; C3 = 5,58.

C1 est légèrement favorisée pour le goût, l'odeur et l'acidité.

C2 est légèrement favorisée pour la couleur.

C3 est légèrement favorisée pour la texture

Les différences restent descriptives et doivent être interprétées avec prudence avant confirmation par les tests statistiques.

III.3.2.- Préférence finale des trois confitures de dattes

La figure 23 présente pourcentage de consommateurs préférant chaque confiture :

C1 concentre 41,18 % des préférences, ce qui en fait la formulation la plus attractive du panel. C3 obtient 35,29 %, une valeur proche de l'équi-répartition théorique de 33,33 %. C2 obtient 23,53 %,

soit une proportion plus faible. Ce résultat suggère que l'ajout de cannelle à la confiture de dattes a probablement renforcé l'acceptabilité globale, tandis que l'incorporation de citrouille a pu modifier le profil organoleptique d'une manière moins favorable pour une partie des dégustateurs.

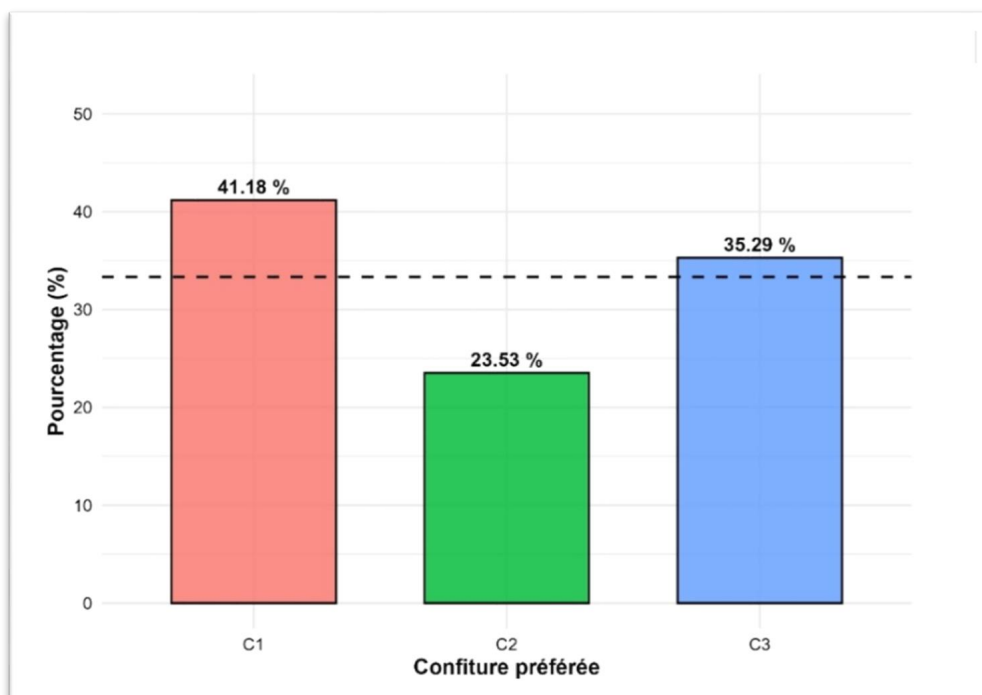


Figure 23.- Pourcentage de dégustateurs préférant chaque confiture

Préférence finale selon le sexe

La figure 24 montre que, chez les femmes, les préférences se concentrent principalement sur C1 et C3 : 34 femmes ont préféré C1, 33 ont préféré C3 et 19 ont préféré C2. Chez les hommes, les effectifs sont plus faibles, avec 8 choix pour C1, 5 pour C2 et 3 pour C3. La tendance descriptive indique donc une bonne acceptabilité de C1 dans les deux groupes, mais le déséquilibre du nombre de femmes et d'hommes dans le panel impose une interprétation prudente. Les faibles effectifs masculins limitent la robustesse des comparaisons par sexe.

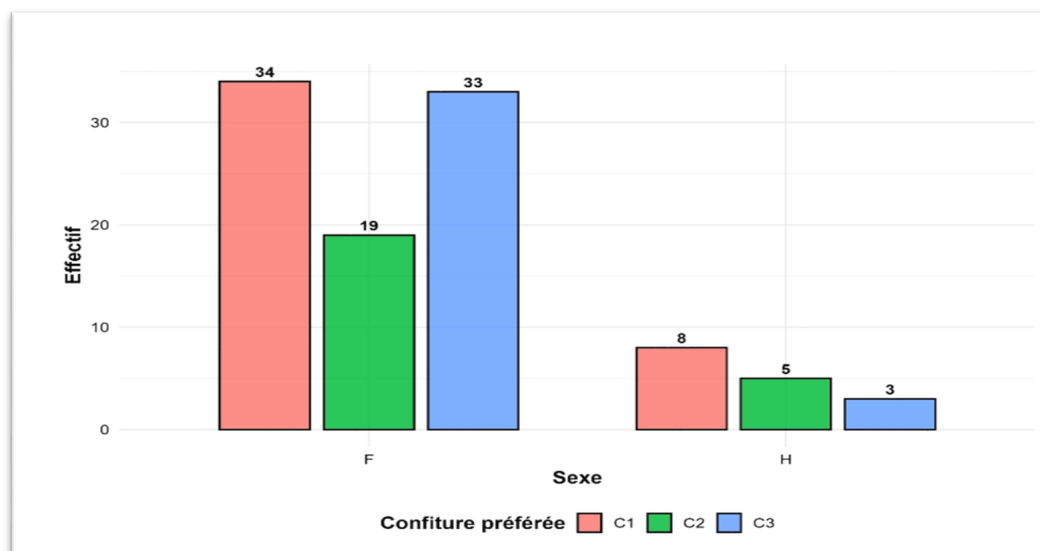


Figure 24.- Préférence finale des confitures selon le sexe des consommateurs

L'analyse de la préférence finale des trois confitures de dattes a montré une hiérarchie descriptive en faveur de la formulation C1, composée de dattes et de cannelle, qui a recueilli 42 choix, soit 41,18 % des dégustateurs. La confiture C3, composée uniquement de dattes, arrive en deuxième position avec 36 choix, soit 35,29 %, tandis que la formulation C2, associant dattes et citrouille, apparaît moins préférée avec 24 choix, soit 23,53 %. Le test du Khi-deux d'ajustement n'a toutefois pas mis en évidence de différence statistiquement significative entre les trois formulations ($\chi^2 = 4,94$; ddl = 2 ; $p = 0,0845$), avec une taille d'effet faible (w de Cohen = 0,220). Les résidus standardisés indiquent une tendance à la sous-représentation de C2 par rapport à l'équi-préférence, alors que C1 montre une tendance favorable mais non significative. Les analyses complémentaires n'ont pas montré d'association significative entre la préférence finale et le sexe des dégustateurs, ni entre la préférence finale et la classe d'âge. Sur le plan sensoriel, ces résultats suggèrent que l'ajout de cannelle pourrait renforcer l'attractivité aromatique et l'acceptabilité globale de la confiture de dattes, tandis que la

formulation dattes-citrouille nécessite probablement une optimisation sensorielle pour améliorer son positionnement hédonique. Ces résultats confirment l'intérêt d'une approche intégrée associant préférence finale, notation hédonique, paramètres physico-chimiques et critères biochimiques afin d'identifier la formulation présentant le meilleur compromis entre qualité sensorielle, qualité nutritionnelle et potentiel de valorisation technologique.

Interprétation des profils sensoriels comparatifs des trois confitures de dattes

Présentation des résultats

Cette partie présente l'analyse comparative des profils sensoriels moyens de trois formulations de confiture de dattes : C1, correspondant à la formulation dattes + cannelle, C2, correspondant à la formulation dattes + citrouille, et C3, correspondant à la formulation dattes seule. Les critères étudiés sont la couleur, le goût, l'odeur, la texture et l'acidité. Les résultats sont exprimés sous forme de moyennes hédoniques, accompagnées, dans certains graphiques, de l'erreur standard. Les figures ont pour objectif de décrire la structure sensorielle des produits, de comparer les niveaux moyens obtenus pour chaque critère et d'identifier les attributs qui contribuent le plus à la différenciation perceptive entre les trois confitures. Cette approche s'inscrit dans la logique des analyses sensorielles hédoniques et descriptives, utilisées pour apprécier l'acceptabilité, la préférence et le positionnement sensoriel des produits alimentaires (ISO, 2014 ; LAWLESS et HEYMANN, 2010 ; STONE et SIDEL, 2004)

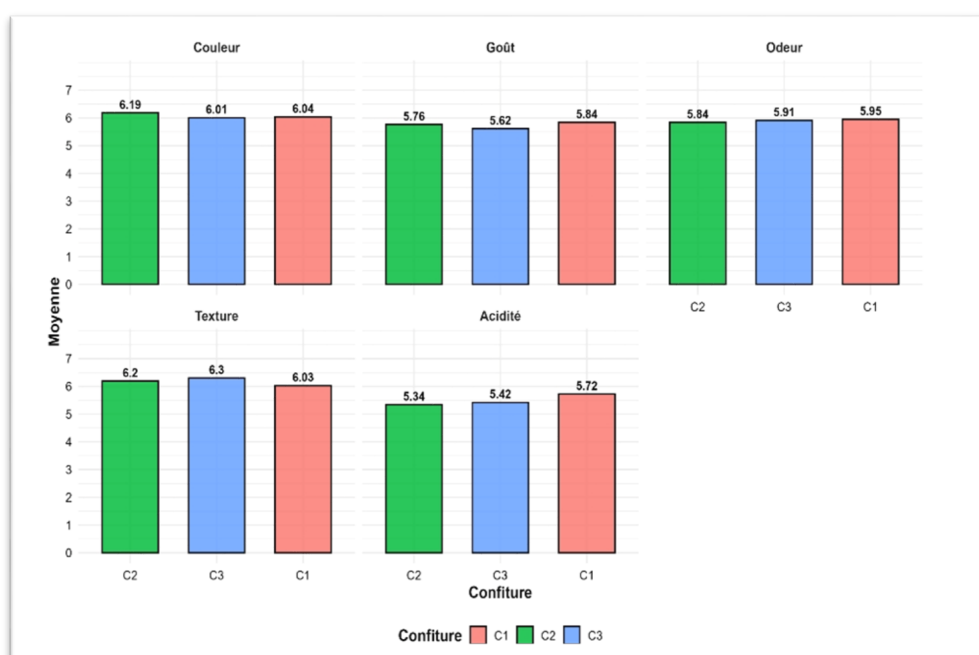


Figure 25.- Classement descriptif des confitures par critère sensoriel.

La Figure 25 présente le classement descriptif des confitures pour chaque critère sensoriel. C2 arrive en première position pour la couleur, ce qui peut indiquer un effet favorable de la citrouille sur l'apparence visuelle, probablement par une contribution à la teinte, à la luminosité ou à l'homogénéité de l'aspect. C1 est classée première pour le goût, l'odeur et l'acidité, ce qui suggère un effet positif

de la cannelle sur la perception aromatique, la complexité gustative et l'équilibre acide-sucré. C3 est classée première pour la texture, ce qui indique que la confiture de dattes seule conserve une structure appréciée, possiblement plus typique, plus homogène ou plus familière pour les dégustateurs. Ces classements montrent que chaque formulation possède un avantage sensoriel spécifique.

L'analyse des profils sensoriels moyens des trois confitures montre une acceptabilité globale favorable pour l'ensemble des formulations, avec des notes généralement élevées et proches entre les produits. La formulation C1, à base de dattes et de cannelle, se distingue principalement par ses performances en goût, odeur et acidité, ce qui met en évidence l'intérêt de la cannelle comme ingrédient aromatique capable d'améliorer la complexité gustative et olfactive de la confiture. La formulation C2, associant dattes et citrouille, présente le meilleur profil visuel, notamment pour la couleur, traduisant probablement l'effet positif de la citrouille sur l'apparence du produit. La formulation C3, composée de dattes seules, se caractérise par la meilleure texture, ce qui confirme l'importance de la matrice naturelle de la datte dans la structuration du produit fini. Les différences observées restent toutefois modérées, ce qui indique que les trois confitures appartiennent à un même espace sensoriel favorable. Ainsi, chaque formulation présente un avantage spécifique : C1 pour l'expression aromatique et gustative, C2 pour l'attractivité visuelle, et C3 pour la texture. Ces résultats suggèrent que l'amélioration future des formulations devrait viser un compromis entre intensité aromatique, stabilité de la couleur, équilibre acide-sucré et texture, afin d'obtenir une confiture de dattes enrichie à la fois attractive, équilibrée et bien acceptée par les consommateurs.

Interprétation de l'intention d'achat des trois confitures de dattes

Effectifs et pourcentages d'intention d'achat

Dans la figure 26 confirme cette lecture en pourcentages : 95,1 % des dégustateurs déclarent qu'ils achèteraient chacune des trois confitures

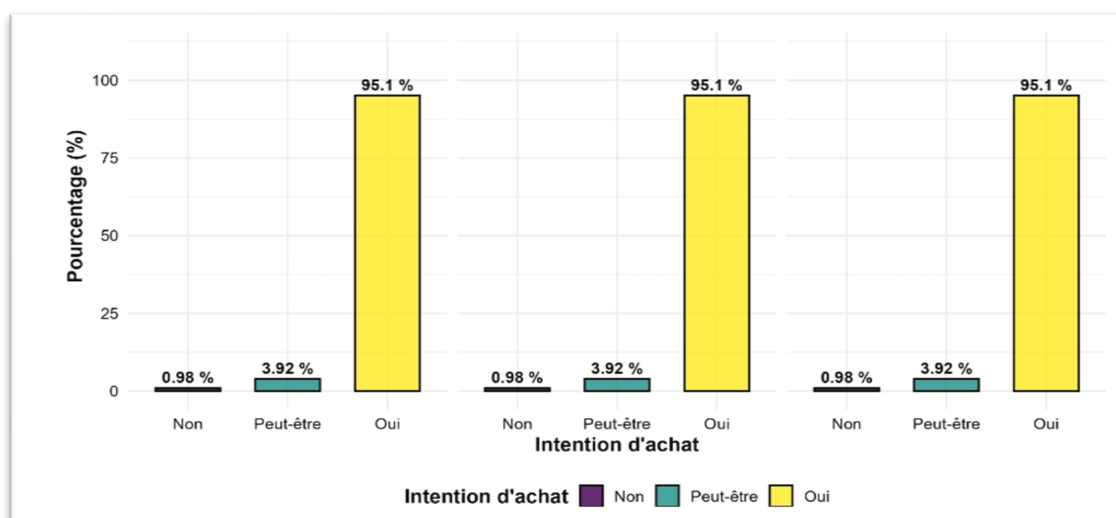


Figure 26.- Pourcentages de l'intention d'achat par confiture

Dans le vocabulaire des sciences alimentaires, ce résultat correspond à une très forte acceptabilité déclarée. La réponse Oui traduit une disposition positive à l'achat, tandis que la réponse Peut-être représente une zone d'hésitation commerciale pouvant être convertie en achat par amélioration du conditionnement, du prix, de la communication ou de l'information nutritionnelle. La très faible proportion de réponses Non indique une absence de rejet manifeste des formulations testées.

L'analyse de l'intention d'achat montre une acceptabilité commerciale potentielle très élevée des trois confitures de dattes. Pour chacune des formulations C1, C2 et C3, 97 dégustateurs sur 102, soit 95,1 %, ont exprimé une réponse favorable Oui. Les réponses Peut-être représentent 3,92 % et les réponses Non seulement 0,98 %. En intégrant les réponses Oui et Peut-être, le taux d'achat potentiel atteint 99,02 % pour les trois produits. Le score ordinal moyen d'intention d'achat est identique pour les trois formulations, avec une valeur de 2,94/3. Ces résultats indiquent que les trois confitures sont fortement acceptées par les dégustateurs et qu'aucune formulation ne se distingue statistiquement sur

le critère d'intention d'achat. L'ajout de cannelle dans C1 ou de citrouille dans C2 ne réduit donc pas l'attractivité déclarée par rapport à la confiture de dattes seule C3. Cette forte homogénéité suggère que le choix technologique ou commercial entre les formulations doit être fondé sur une approche intégrée combinant les préférences sensorielles, la valeur nutritionnelle, les paramètres physico-chimiques, la stabilité du produit, le coût de formulation et la faisabilité de production.

Enfin, les trois confitures étant très bien acceptées, la décision finale devrait reposer sur une grille multicritère associant l'acceptabilité sensorielle, la qualité physico-chimique, les composés bioactifs, la stabilité, le rendement et le potentiel de valorisation locale.

III.4. Analyse statistique de la confiture de dattes

III.4.1.-Analyse descriptive des paramètres physico-chimiques et biochimiques des trois confitures

Cette partie présente une lecture intégrée des statistiques descriptives obtenues sur les paramètres physico-chimiques et biochimiques des trois formulations de confiture. Les valeurs sont discutées en tenant compte du rôle technologique des sucres, de l'acidité, des pectines, de la matière sèche, des composés phénoliques, des minéraux et des phénomènes de brunissement dans la qualité des produits sucrés transformés. L'interprétation reste descriptive, car chaque formulation repose sur trois répétitions analytiques; elle permet cependant de dégager des tendances robustes sur le profil de chaque confiture.

III.4.1.1.-Présentation des résultats physico-chimiques

La figure 27 regroupe les statistiques descriptives des principaux paramètres physico-chimiques. Elle montre une différenciation nette entre les formulations. C1 se distingue par une teneur en eau plus élevée (51,37 %) et par un pH plus haut (5,59). C2 présente les valeurs les plus élevées de matière sèche (60,37 %), de rendement (13,07 %) et de solides solubles totaux, avec un TSS de 62,13. C3 se caractérise par l'acidité titrable la plus forte (0,33 %), un brunissement non enzymatique plus marqué (0,14) et la teneur en pectines la plus élevée (1,17 %). Les cendres sont nettement plus élevées dans C2 et C3 (0,84 et 0,83 %) que dans C1 (0,43 %).

D'un point de vue technologique, la matière sèche et le TSS renseignent sur le degré de concentration du produit, la stabilité osmotique et la consistance de la confiture. Les valeurs observées, proches de 60-62 degrés Brix, indiquent des produits fortement concentrés en solutés, mais légèrement inférieurs au niveau de 65 % de solides solubles généralement retenu comme repère pour certaines confitures classiques dans la norme Codex pour les confitures, gelées et marmelades (Codex Alimentarius, 2009). Cette observation ne signifie pas nécessairement une non-conformité réglementaire, car l'interprétation dépend de la catégorie du produit, de la recette, de la destination et du référentiel appliqué. La plus forte teneur en eau de C1 suggère une matrice plus hydratée et potentiellement plus souple, tandis que C2 et C3 présentent un profil plus concentré. La fraction pectique plus élevée de C3 constitue un élément favorable à la structuration du gel, car la texture des confitures dépend de l'équilibre entre pectines, sucres, acidité et teneur en eau (FENNEMA, 2017; BELITZ *et al.*, 2009).

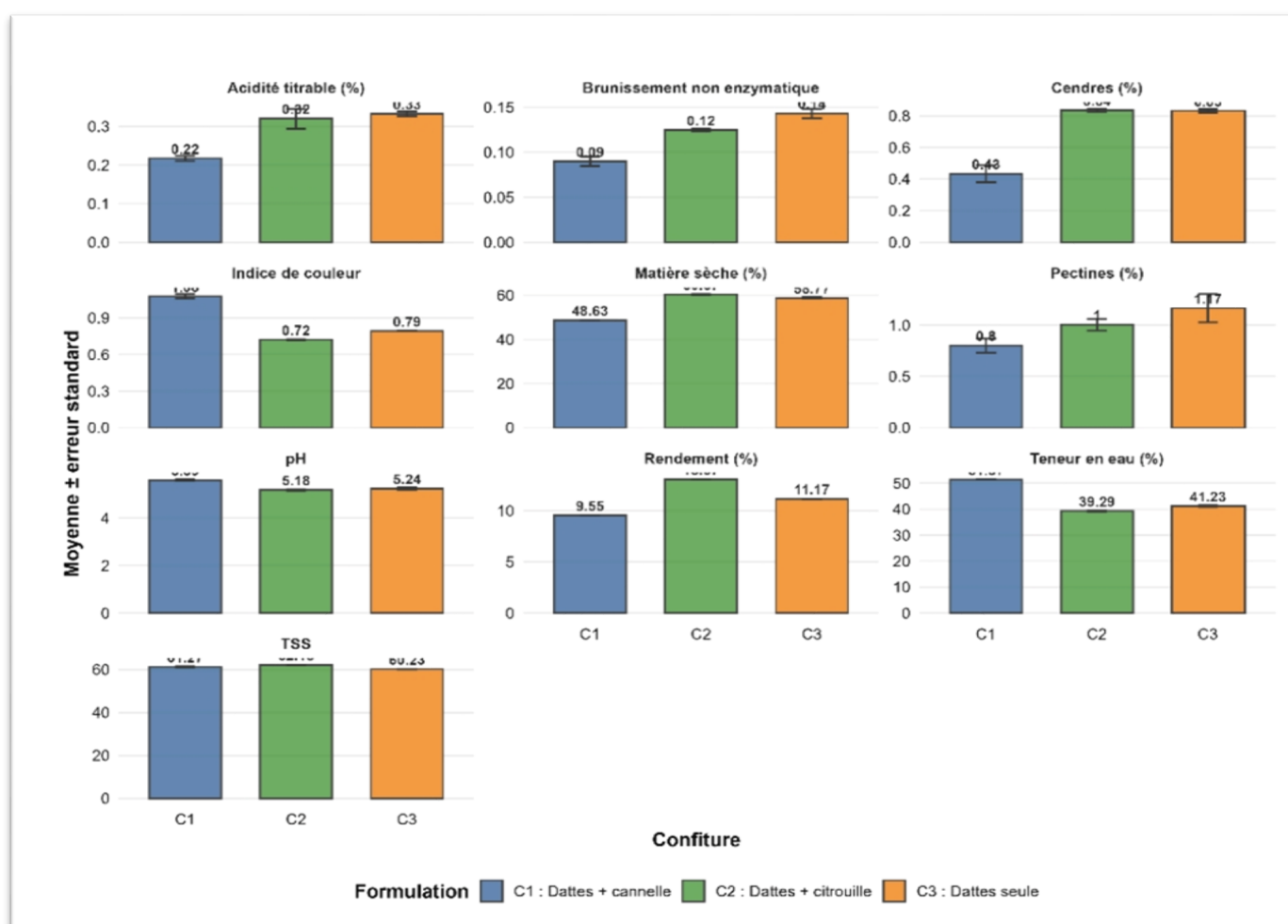


Figure 27.- Statistiques descriptives des paramètres physico-chimiques des confitures

III.4.1.2.-Présentation des résultats biochimiques

La figure 28 présente les paramètres biochimiques. C1 montre les valeurs les plus élevées en fer (2,34), magnésium (2,79), vitamine C (8,87 mg/100 g) et sucres réducteurs (12,14 g/100 g). C2 se distingue par les flavonoïdes les plus élevés (12,97 mg RE/100 g), les sucres non réducteurs les plus élevés (18,55 g/100 g) et la teneur en tanins la plus forte (48,99 mg CE/100 g). C3 présente les polyphénols totaux les plus élevés (42,69 mg GAE/100 g) et les sucres totaux les plus importants (26,91 g/100 g).

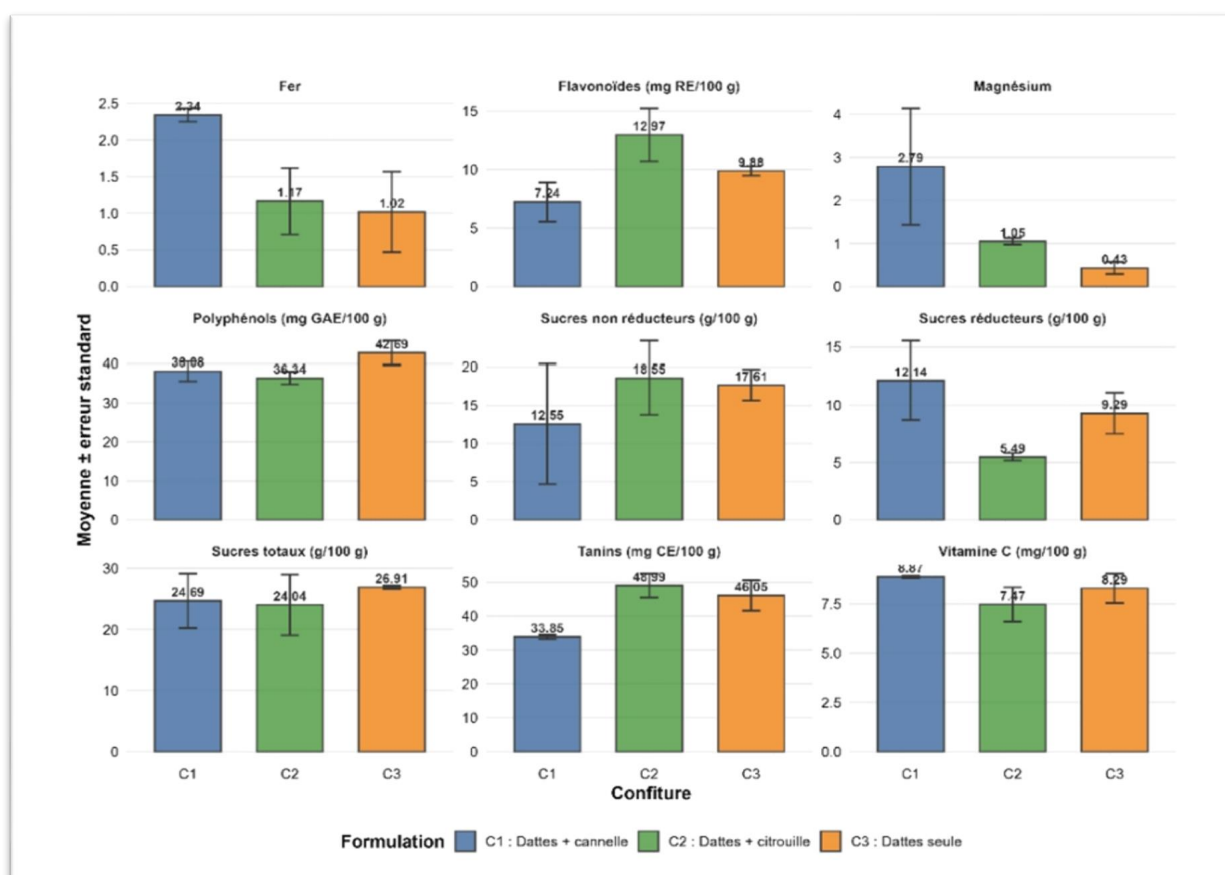


Figure 28.- Statistiques descriptives des paramètres biochimiques des confitures

La richesse de C3 en polyphénols et en sucres totaux est compatible avec un profil dominé par la datte. Les dattes sont connues comme des fruits riches en glucides, principalement glucose, fructose et saccharose, mais elles contiennent aussi des fibres, des minéraux, des flavonoïdes et des composés phénoliques contribuant à leur valeur nutritionnelle et antioxydante (AL-FARSI et LEE, 2008; BALIGA *et al.*, 2011; AL-SHWYEH, 2019). Le profil biochimique de C2 traduit probablement

l'effet d'enrichissement de la citrouille. Les matrices de citrouille et leurs sous-produits sont décrits comme sources de caroténoïdes, de polyphénols, de fibres, de vitamines, de minéraux et d'autres composés phytochimiques d'intérêt (GAVRIL *et al.*, 2024). L'élévation des flavonoïdes et des tanins dans C2 peut donc traduire un effet formulation, mais également un effet de concentration lié à sa matière sèche élevée.

Présence des sucres simples

La figure 29 montre que les trois formulations présentent un même profil qualitatif de sucres simples : fructose, glucose et saccharose sont détectés dans C1, C2 et C3, tandis que galactose et lactose sont absents. Cette composition est cohérente avec une matrice à base de dattes, dont les sucres dominants sont généralement le glucose, le fructose et, selon le cultivar et le stade de maturité, le saccharose (AL-FARSI ET LEE, 2008; KHATIB *et al.*, 2022).

La présence simultanée de glucose, de fructose et de saccharose contribue à la douceur, à la viscosité, à la perception aromatique et à l'activité de l'eau de la confiture. Les sucres réducteurs, particulièrement glucose et fructose, peuvent aussi participer aux réactions de Maillard et à la formation de composés de brunissement lors du chauffage ou du stockage, surtout en interaction avec la température, le pH, l'activité de l'eau et les composés aminés (RADA-MENDOZA *et al.*, 2004 ; EL HOSRY *et al.*, 2025).

L'analyse descriptive des paramètres physico-chimiques et biochimiques met en évidence une différenciation nette des trois formulations de confiture à base de dattes. La confiture C1, formulée à partir de dattes et de cannelle, se caractérise par une teneur en eau plus élevée, un pH plus important, un indice de couleur marqué, ainsi que par des teneurs relativement élevées en fer, magnésium, vitamine C et sucres réducteurs. Ce profil suggère une matrice plus hydratée et plus minérale, dans laquelle la cannelle pourrait contribuer à la couleur, à la composition minérale et à certains composés réactifs. Toutefois, la forte variabilité observée pour certains minéraux impose une interprétation prudente. La formulation C2, associant dattes et citrouille, présente une signature technologique orientée vers la concentration en solides : matière sèche, rendement et TSS y sont plus élevés. Elle se distingue également par des teneurs plus importantes en flavonoïdes, en tanins et en sucres non réducteurs.

Cette configuration traduit probablement l'effet combiné de l'apport végétal de la citrouille et de la concentration de la matrice. La citrouille étant reconnue pour sa richesse en caroténoïdes, composés

phénoliques, fibres et micronutriments, son incorporation peut renforcer la dimension fonctionnelle du produit (GAVRIL *et al.*, 2024). La confiture C3, composée uniquement de dattes, se distingue par l'acidité titrable, les pectines, le brunissement non enzymatique, les polyphénols totaux et les sucres totaux. Ce profil correspond à une empreinte typiquement datte, avec une forte contribution des sucres et des composés phénoliques. Les données sont cohérentes avec les travaux rapportant la richesse des dattes en glucides, fibres, minéraux et antioxydants phénoliques (AL-FARSI et LEE, 2008 ; BIGLARI *et al.*, 2008 ; BALIGA *et al.*, 2011).

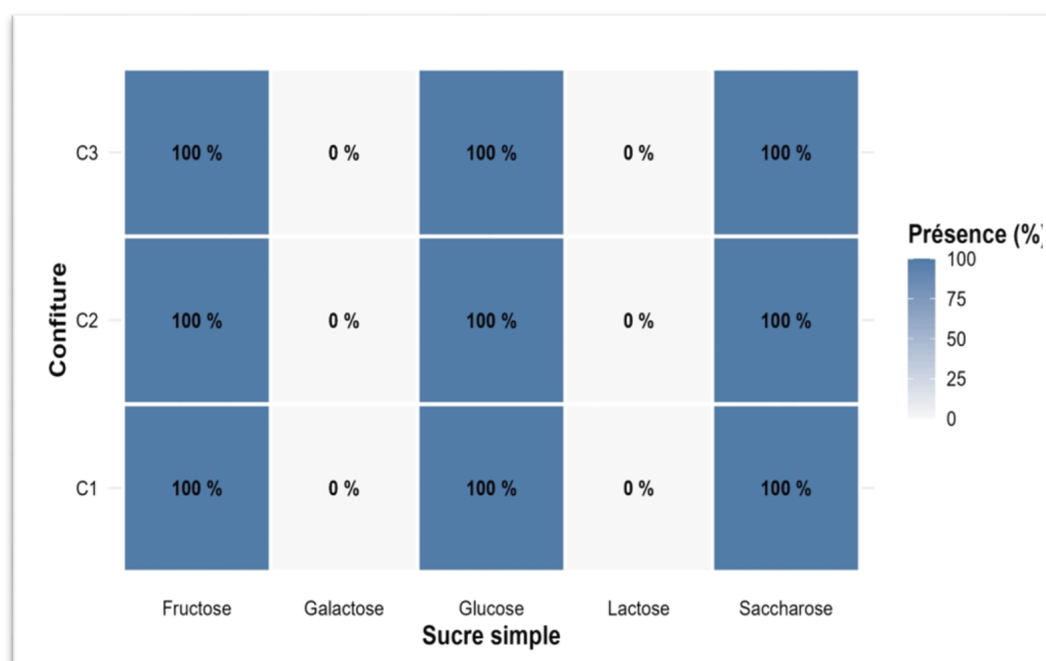


Figure 29.- Présence des sucres simple dans les trois confitures

Le brunissement plus marqué observé dans C3 pourrait être lié à la présence de sucres réducteurs, à la concentration en solides et aux réactions de dégradation thermique ou de Maillard lors de la transformation et du stockage (RADA-MENDOZA *et al.*, 2004 ; BELITZ *et al.*, 2009). Globalement, aucune formulation ne peut être considérée comme supérieure pour l'ensemble des paramètres. C1 se distingue par un profil hydraté et minéral, C2 par un profil concentré et riche en flavonoïdes/tanins, et C3 par un profil plus sucré, plus pectique et plus phénolique. Ces résultats montrent que la formulation modifie profondément l'identité physico-chimique et biochimique des confitures. Ils justifient la poursuite de l'analyse par des tests de comparaison statistique et par une analyse multivariée afin d'évaluer la capacité réelle des paramètres analytiques à discriminer les formulations.

L'analyse radar des profils analytiques standardisés a permis de visualiser de manière intégrée les différences de composition et de qualité entre les trois formulations de confiture de dattes (figure 30). Les résultats montrent que la formulation C2, associant dattes et citrouille, présente le profil le plus équilibré, avec une meilleure expression des paramètres physico-chimiques liés à la structure du produit, notamment la matière sèche, les solides solubles totaux et le rendement. La formulation C3, constituée uniquement de dattes, conserve une forte identité biochimique, marquée par les polyphénols, les sucres totaux, les pectines et le brunissement non enzymatique, traduisant une matrice plus concentrée et plus typique de la datte. La formulation C1, enrichie en cannelle, se distingue par certains marqueurs nutritionnels et sensoriels, notamment le fer, le magnésium, la vitamine C, l'indice de couleur et la teneur en eau, mais son équilibre global apparaît moins performant que celui de C2. Ainsi, la lecture combinée des radars et des scores synthétiques confirme que C2 constitue le meilleur compromis technologique, biochimique et sensoriel parmi les prototypes étudiés. Ces résultats indiquent que l'incorporation de citrouille dans la confiture de dattes peut représenter une stratégie intéressante d'amélioration de la structure, du rendement et de la qualité globale du produit, sous réserve d'une validation complémentaire par des essais de conservation, d'acceptabilité sensorielle élargie et de stabilité au stockage.

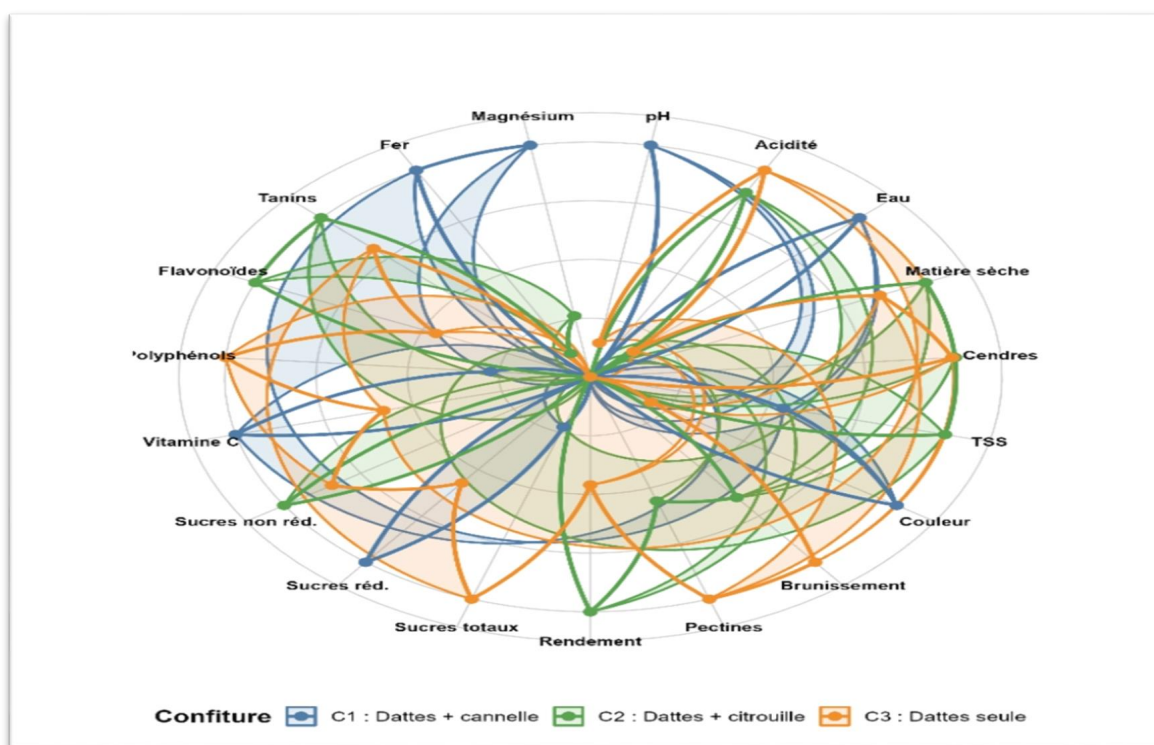


Figure 30.- Radar global des profils analytiques standardisés des trois confitures

Conclusion

Conclusion

Cette étude a porté sur la valorisation des dattes de cultivar Ghars de la région de Ouargla à travers l'élaboration de trois formulations de confiture : la confiture de dattes, la confiture de dattes et la citrouille, et la confiture de dattes et la cannelle. L'objectif principal était d'évaluer leur qualité à travers des analyses physico-chimiques, biochimiques et sensorielles.

Les résultats physico-chimiques ont montré que les trois confitures présentent des caractéristiques compatibles avec celles des produits de confiserie fruitière. Ces confitures se distinguent par un pH variant entre 5,17 et 5,58 et une acidité titrable située entre 0,21 et 0,33 %. Une relation inverse a été observée entre ces deux paramètres, la confiture de dattes et la confiture de dattes avec la citrouille, qui présentaient les pH les plus faibles, ayant enregistré les acidités titrables les plus élevées, tandis que la confiture de dattes avec la cannelle, caractérisée par le pH le plus élevé, présentait l'acidité la plus faible. La teneur en eau est comprise entre 39,29 et 51,37 %, alors que la matière sèche varie de 48,62 à 60,37 %. Les teneurs en solides solubles totaux (°Brix) oscillaient entre 60,23 et 62,13 %, avec la valeur la plus élevée enregistrée pour la confiture de dattes avec la citrouille. Ces valeurs sont conformes aux exigences relatives à la teneur en solides solubles. Par ailleurs, une relation inverse a été observée entre la teneur en eau et la matière sèche. La confiture de dattes avec la citrouille, caractérisée par la plus faible teneur en eau, présentait également les valeurs les plus élevées de matière sèche et de solides solubles, traduisant une concentration plus importante en matières solubles.

Des différences ont également été observées pour la teneur en cendres et l'indice de couleur, reflétant l'influence des ingrédients incorporés sur la composition et l'aspect final des produits.

Concernant la composition minérale, la confiture de dattes avec la cannelle a présenté les teneurs les plus élevées en fer (2,33 mg/100 g) et en magnésium (2,78 mg/100 g), comparativement à la confiture de dattes et à la confiture de dattes avec la citrouille, mettant en évidence l'apport nutritionnel intéressant de cette formulation.

Les analyses biochimiques ont révélé la présence des principaux sucres, à savoir le glucose, le fructose et le saccharose, dans l'ensemble des formulations, leur identification ayant été confirmée par la chromatographie sur couche mince. En revanche, le galactose et le lactose n'ont pas été détectés. Les teneurs en sucres totaux varient entre 24,03 et 26,90 g/100 g, tandis que les sucres réducteurs et non réducteurs ont montré des variations selon les formulations. La teneur en pectines

Conclusion

était comprise entre 0,80 et 1,16 %, contribuant aux propriétés de texture et de gélification des confitures.

Par ailleurs, le degré de brunissement non enzymatique variait de 0,09 à 0,14, en raison des traitements thermiques appliqués lors de la préparation des confitures. Les différences observées entre les formulations montrent que ce paramètre est influencé non seulement par les traitements thermiques, mais également par la composition propre de chaque formulation.

Les analyses des composés bioactifs ont montré que la confiture de dattes avec la citrouille présentait le rendement d'extraction le plus élevé avec 13,07 %, suivie de la confiture de dattes avec 11,17 % et de la confiture de dattes avec la cannelle avec 9,55 %. La confiture de dattes a enregistré la teneur la plus élevée en composés phénoliques avec 42,68 mg équivalent de l'acide gallique/100 g, tandis que la formulation dattes avec la citrouille a présenté les teneurs les plus importantes en flavonoïdes avec 12,96 mg équivalent de la rutine/100 g et en tanins avec 48,99 mg équivalent de catéchine/100 g. La teneur la plus élevée en vitamine C a été observée dans la confiture de dattes avec la cannelle (8,87 mg/100 g).

L'évaluation de l'activité antioxydante par le test du DPPH a montré des différences entre les formulations. La confiture de dattes avec la cannelle a présenté la meilleure activité antioxydante avec la plus faible valeur d'IC₅₀ égale à 4,70 mg/ml, suivie de la confiture de dattes (6,56 mg/ml) puis de la confiture de dattes avec la citrouille (7,50 mg/ml). Cette meilleure activité antioxydante est en accord avec la teneur plus élevée en vitamine C de cette formulation, suggérant une contribution de cette vitamine, associée aux composés antioxydants naturellement présents dans la cannelle, au pouvoir antioxydant global.

L'analyse sensorielle réalisée à l'aide d'un test hédonique a montré une bonne acceptabilité globale des trois formulations. Toutefois, la confiture de dattes avec la cannelle a été la plus appréciée par les consommateurs, notamment pour son goût et son arôme, tandis que les autres formulations ont présenté des niveaux d'acceptabilité variables selon les critères évalués.

Dans l'ensemble, chaque formulation s'est distinguée par des caractéristiques spécifiques. La confiture de dattes s'est caractérisée par les teneurs les plus élevées en composés phénoliques, en sucres totaux et en pectines, ainsi que par le degré de brunissement non enzymatique le plus élevé. La confiture de dattes avec la citrouille s'est distinguée par les valeurs les plus élevées de matière

Conclusion

sèche, de solides solubles, de rendement d'extraction, de flavonoïdes et de tanins, ainsi que par la plus faible teneur en eau. Quant à la confiture de dattes avec la cannelle, elle a présenté les teneurs les plus élevées en fer, en magnésium et en vitamine C, en plus de la meilleure activité antioxydante et de la meilleure acceptabilité sensorielle. Ces résultats mettent en évidence l'influence des ingrédients incorporés sur les propriétés physico-chimiques, biochimiques, nutritionnelles et sensorielles des confitures.

En conclusion, cette étude démontre que la transformation des dattes du cultivar Ghars en confiture constitue une voie prometteuse de valorisation agroalimentaire dans la région de Ouargla. Les différentes formulations élaborées présentent des qualités nutritionnelles, fonctionnelles et sensorielles intéressantes, susceptibles de contribuer à la diversification des produits dérivés du palmier dattier. Des travaux complémentaires portant sur la stabilité au stockage, la conservation des composés bioactifs et l'optimisation des formulations permettraient d'envisager une valorisation industrielle à plus grande échelle.

*Références
bibliographiques*

ALQAHTANI Nashi K., ALNEMR Tareq M., AHMED Abdelrahman R. et ALI Salim, 2022. *Effect of Inclusion of Date Press Cake on Texture, Color, Sensory, Microstructure, and Functional Properties of Date Jam*. Processes, vol. 10, n° 12, 2442. DOI : <https://doi.org/10.3390/pr10112442>

AL-SHAHIB W., MARSHALL R. J., 2003. *The fruit of the date: Its possible use as the best food for the future?* International journal of food sciences and nutrition, vol. 54: 4 247-259.

AMIAR Silya et LECHANI Soraya, 2019. *Etude de la qualité physico-chimique, microbiologique, sensorielle et les propriétés antioxydantes de la confiture de grenade*. Mémoire de Master en Science Alimentaire (Option : Agro-alimentaire et Contrôle de Qualité), Université Mouloud Mammeri, Tizi Ouzou. 119 p.

ANSES, 2021. **Les références nutritionnelles en vitamines et minéraux**. Avis de l'Anses, Rapport d'expertise collective (Saisine n°2018-SA-0238), Maisons-Alfort, France, 239 p.

ABERA Biresaw Demelash, ADIMAS Zemenu Tadesse et ALEMAYEHU Aderaye Jembere, 2026. *The effect of sugar concentration and fermentation time on physicochemical, microbial and sensory properties of pumpkin wine*. Applied Food Research, vol. 6, 101849. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.afres.2026.101849>

Al-Farsi, M. A., & Lee, C. Y. (2008). *Nutritional and functional properties of dates : A review*. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 48(10), 877-887. <https://doi.org/10.1080/10408390701724264>

Al-Shwyeh, H. A. (2019). *Date palm (Phoenix dactylifera L.) fruit as potential antioxidant and antimicrobial agents*. Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences, 11(1), 1-11.

Références Bibliographiques

ALAM M. N., BRISTI N. J., RAFIQUZZAMAN M., 2013. *Review on in vivo and in vitro methods evaluation of antioxidant activity*. Saudi Pharmaceutical Journal, vol. 21 : 143–152.

ABBASPOUR Nazanin, HURRELL Richard et KELISHADI Roya, 2014. *Review on iron and its importance for human health*. Journal of Research in Medical Sciences, vol. 19, n° 2, pp. 164-174.

AWAD M. A., AL-QURASHI A. D., MOHAMED S. A., 2011. *Antioxidant capacity, antioxidant compounds and antioxidant enzyme activities in five date cultivars during development and ripening*. Scientia Horticulturae, vol. 129(4) : 688-693.

AUDIGIE Cl., FIGARLLA J., ZONZAIN F., 1984. *Manipulations d'Analyse Biochimie*. Nouvelle édition, Ed. Doin, Paris, 274 p.

AFNOR. 1982. *Recueil de Normes Françaises des produits dérivés des fruits et légumes et jus de fruits*. Ed. AFNOR. pp 1-325.

AFNOR 1974. NF V05-101. *Produits dérivés des fruits et légumes - Détermination de l'acidité titrable*. p4.

Al-Farsi M., Alasalvar C., Morris A., Baron M., Shahidi F., 2005b. *Comparison of antioxidant Activity, anthocyanins, carotenoids, and phenolics of three native fresh and sun-dried date (Phoenix dactylifera L.) varieties grown in Oman*. Journal of agricultural and food chemistry, 53(19) : 7592-7599.

Atef M.I., Khalif M.I.H., 1998. *Date palm : cultivation, care and production in the Arab region*. Alexandria University, Alexandria, Egypt.

Références Bibliographiques

BARREVELD W. H., 1993. *Date palm products*. Ed. FAO, Rome, Pp 8-10.

BARREVELD W. H., 1993. *Date palm products*. Ed. FAO, Rome, Pp 8-10.

BOUDRIES H., KEFALAS P., HORMASO-MENDEZ D., 2007. *Carotenoid composition of Algerian date varieties (Phoenix dactylifera) at different edible maturation stages*. Food chemistry, vol. 101: 1372-1377.

BENYAHIA-KRID Ferial Aziza, KHEMISSAT Elheyfa, AISSAOUI ZITOUN O., DJAFRI Kaouther, BERGOUIA Meriem, MEGHZILI Batoul et EL-MECHTA Lamia, 2021. *Technological Valorization of Algerian Dates Downgraded from Deglet Nour Variety to Semi-Candied Dates in Dates Syrup*. Food and Nutrition Sciences, vol. 12, 627-642. DOI : <https://doi.org/10.4236/fns.2021.126047>

BOUHLALI Eimad dine Tariq, RAMCHOUN Mhamed, ALEM Chakib, GHAFOR Kashif, ENNASSIR Jamal et ZEGZOUTI Younes Filali, 2015. *Functional composition and antioxidant activities of eight Moroccan date fruit varieties (Phoenix dactylifera L.)*. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences, vol. 16, n° 3, pp. 257-264. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2015.08.005>

Bureau, G., & Multon, J. L. (1998). *L'industrie des confitures, gelées et marmelades*. Technique et Documentation.

BARKHATOV V., ELISSEEV V., 1979. *Guide des travaux pratiques du contrôle technico-chimique de la production des conserves*. INIL, Boumerdes : 23-41.

Bath, P. K. & Singh, N. 1999. *A comparison between Helianthus annuus and Eucalyptus Lanceolatus honey*. Food Chemistry. 67(4) : 389-397.

Références Bibliographiques

BAHIANI Malika, 2025. *Caractérisation physico-chimiques et biochimique des Dattes des cultivars dominants et spécifiques de la région D'Adrar*. Thèse de doctorat en Sciences Agronomiques, Université Kasdi Merbah, Ouargla, 248 p.

BELMADANI Chahinaz et GUEMMOU Ahlam, 2025. *Essai d'élaboration d'une confiture à base de dattes de la région de Ouargla : étude de quelques critères de la qualité*. Mémoire de Master Académique en Science de la Nature et de la Vie (Spécialité : Qualité des produits et sécurité alimentaire), Université Kasdi Merbah-Ouargla. 76 p.

Belitz, H. D., Grosch, W., & Schieberle, P. (2009). *Food Chemistry*. 4th revised and extended edition. Berlin : Springer.

Biglari, F., AlKarkhi, A. F. M., & Easa, A. M. (2008). *Antioxidant activity and phenolic content of various date palm (Phoenix Dactylifera) fruits from Iran*. *Food Chemistry*, 107(4), 1636-1641. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.10.033>

Baliga, M. S., Baliga, B. R. V., Kandathil, S. M., Bhat, H. P., & Vayalil, P. K. (2011). *A review of the chemistry and pharmacology of the Date fruits (Phoenix dactylifera L.)*. *Food Research International*, 44(7), 1812-1822. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.07.004>

CHEFTEL J.C, et CHEFTEL H. (1977). *Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments vol (I)*. Paris, Lavoisier Tech et doc. 381p.

CAMASCHELLA C., 2015. *Iron-deficiency anemia*. *New England Journal of Medicine*, vol. 372, n° 19, pp. 1832-1843. DOI : <https://doi.org/10.1056/NEJMra1401038>

Chahata H., 2000. *Le palmier dattier et les dattes*. Dar El Hoda, Alger, Algérie.

CODEX ALIMENTARIUS, 2009. *Norme du Codex pour les confitures, gelées et marmelades (CODEX STAN 296-2009)*. Commission du Codex Alimentarius, FAO/OMS. 10 p.

DIAF Omar et OULAD YAHIA Ilyes, 2025. *Valorisation agroalimentaire des dattes par la production de confiture : analyse technico-économique et optimisation du procédé de transformation*. Mémoire de Master en Écologie, Département de Biologie, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre, Université de Ghardaïa, Algérie, 76 p.

DADA MOUSSA Med Lakhdar, 2007. *Les effets induits des différents programmes de développement agricole sur la préservation de l'écosystème saharien – Cas de la région de Ouargla -*. Mémoire de Magister en Agronomie Saharienne (Option : Protection des écosystèmes en zones arides), Université Kasdi Merbah, Ouargla. 145 p.

DJERBI M.,1994. *Précis de phœniciculture*. FAO, Rome, Italie, Pp 23-191.

DAAS AMIOUR Saliha et HAMBABA Leila, 2016. *Effect of pH, temperature and some chemicals on polyphenoloxidase and peroxidase activities in harvested Deglet Nour and Ghars dates*. Postharvest Biology and Technology, vol. 111, pp. 77-82

DOUIRI Djihed, 2012. *Caractérisation microbiologique, physicochimique et nutritionnelle d'une confiture à base d'un sirop de datte « GHARS »*. Mémoire de Master en Sciences Alimentaires (Nutrition et contrôle des aliments), Université Saad Dahlad-Blida, Algérie, 132p.

El Hosry, L., et al. (2025). *Maillard reaction : Mechanism, influencing parameters, food applications, and nutritional implications*. Foods, 14(11), 1881.

ERTEN Hüseyin, AĞIRMAN Bilal, BOYACI GUNDUZ Cennet Pelin, ÇARŞANBA Erdem, SERT Selvihan, BIRCAN Sezgi et TANGÜLER Hasan, 2014. *Importance of Yeasts and Lactic Acid Bacteria in Food Processing*. Food Processing: Strategies for Quality Assessment, Springer New York, pp. 351-378. DOI : https://doi.org/10.1007/978-1-4939-1378-7_14

EL AREM A., FLAMINI G., SAAFI E. B., ISSAOUI M., ZAYENE N., FERCHICHI A., HAMMAMI M., HELALA N., ACHOUR L., 2011. *Chemical and aroma volatile compositions of date palm (Phoenix dactylifera L.)*. Food chemistry, vol. 127 : 1744-1754.

EL-HADRAMI A., AL-KHAYRI J. M., 2012. *Socioeconomic and traditional importance of date palm*. Emirates journal of food and agriculture, vol. 24 (5): 371-385.

Fennema, O. R. (2017). *Fennema's Food Chemistry*. 5th edition, edited by S. Damodaran and K. L. Parkin. Boca Raton : CRC Press.

Fredot, J. (2012). *Connaissance des aliments*. Lavoisier.

Gavril, R. N., et al. (2024). *Pumpkin and pumpkin by-products : A comprehensive review of bioactive compounds, nutritional Properties and food applications*. Foods, 13(17), 2694.

GOMEZ GUERRERO Blanca, 2007. *Maillard Reaction : Chemistry and Consequences in Food Properties*. Topics in Food Science (FOOD 7240), Department of Food Science, University of Manitoba, Canada, 32 p.

Ghavidel, R.A. & Davoodi, M.G. 2006. *Effect of Chemical Pretreatments and Dehydration Methods on Quality Characteristics of Tomato Powder and Its Storage Stability*. International Scholarly and Scientific Research & Innovation. 3(6) : 330-339.

HARRAK H., REYNES M., LEBRUN M., HAMOUDA A., BRAT P., 2005. *Identification et Comparaison des composés volatils des fruits de huit variétés de dattes marocaines*. Fruits, 60 (4) : 267- 278

HUSSEIN F., SOURIAL G. F., KHALIFA A. S., GAAFAR S. I., MOUSSA I. A., 1989. *Nutritional value of some Egyptian soft date cultivars (protein and amino acids). The second Symposium on the date palm*. King Faisal University, Al-Hassa kingdom of Saudi Arabia, Pp 171-180.

HONG Y. J., TOMAS-BARBERAN F. A., KADER A. A., MICHELL A. E., 2006. *The flavonoid glycosides and procyanidin composition of Deglet Noor dates (Phoenix dactylifera)*. Journal of agricultural and food chemistry, 54: 2405-2411.

HELLWIG Michael et HENLE Thomas, 2014. *Baking, Ageing, Diabetes : A Short History of the Maillard Reaction*. Angewandte Chemie International Edition, vol. 53, n° 39, pp. 10316–10329.
DOI : <https://doi.org/10.1002/anie.201308808>

HONG Y. J., TOMAS-BARBERAN F. A., KADER A. A., MICHELL A. E., 2006. *The Flavonoid glycosides and procyanidin composition of Deglet Noor dates (Phoenix dactylifera)*. Journal of agricultural and food chemistry, 54 : 2405-2411.

ISO 11136. (2014). *Sensory analysis — Methodology — General guidance for conducting hedonic tests with consumers in a controlled area*. Geneva : International Organization for Standardization.

ISMAIL I., ALTUWAIRKI D., 2016. *Chemical composition and antimicrobial efficacy of date palm fruit of Saudi Arabia*. World applied sciences journal, 34 (2) : 140-146.

Julkunen-Tiitto R., 1985. *Phenolic constituents in the leaves of northern willows : methods for The analysis of certain phenolics*. Journal of agricultural and food chemistry, 33(2) : 213-217.

JAVANMARD Marjan et ENDAN Johari, 2010. *A Survey on Rheological Properties of Fruit Jams*. International Journal of Chemical Engineering and Applications, vol. 1, n° 1, pp. 31-37

Khatib, M., et al. (2022). *Phenolic compounds and polysaccharides in date fruit (Phoenix dactylifera L.) : A review of composition, Bioactivity and applications*. Food Chemistry, 393, 133376.

LEUL Mizan, GEBREGEWERGIS Tesfay, WELDEABEZGI Lijalem Tareke, MEHARI Gidey, GEBREMICHAEL Teklehaimanot Fisseha, SEYOUM Kbrom Abera et TSEGAY Zenebe Tadesse, 2026. *Optimization, quality and shelf-life analysis of jam production from blended cactus pear (Opuntia ficus-indica) and strawberry (Fragaria) fruits*. Discover Food, vol. 6, 151.
DOI : <https://doi.org/10.1007/s44187-026-00916-x>

Lawless, H. T., & Heymann, H. (2010). *Sensory Evaluation of Food : Principles and Practices*. 2nd edition. New York : Springer.

LI An-Na, LI Sha, ZHANG Yu-Jie, XU Xiang-Rong, CHEN Yu-Ming et LI Hua-Bin, 2014. *Resources and Biological Activities of Natural Polyphenols*. Nutrients, vol. 6, n° 12, pp. 6020-6047.
DOI : <https://doi.org/10.3390/nu6126020>

MUNIER Pierre, 1973. *Le palmier dattier*. Technique agricole et production tropicale. Ed. Larousse, Paris, 221 p.

MAKANJUOLA Olakunle Moses et ALOKUN Omotayo Aderonke, 2019. *Microbial and physicochemical properties of date jam with inclusion of apple and orange fruits*. International Journal of Food Science and Nutrition, vol. 4, n° 3, pp. 102-106.

MANSOURI A. B., EMBAREC G., KOKKALOU E., KEFALAS P., 2005. *Phenolic profile and antioxydant activity of the Algerian ripe date palm fruit (Phoenix dactylifera)*. Food chemistry, vol. 89 : 411-420.

MAKKI H. M. M., ALQAHTANI N. K., ABDEL-MONEM H., ALI D. O. M. et AL-SENAIEN W. A., 2024. *Production and quality evaluation of dates-pumpkin jam for pre-school children*. Food Research, vol. 8, n° 2, pp. 113-119. DOI : [https://doi.org/10.26656/fr.2017.8\(2\).533](https://doi.org/10.26656/fr.2017.8(2).533)

MANSOURI A. B., EMBAREC G., KOKKALOU E., KEFALAS P., 2005. *Phenolic profile and antioxydant activity of the Algerian ripe date palm fruit (Phoenix dactylifera)*. Food chemistry, vol. 89: 411-420.

NOWALID Wan Fatimah Wan Mohd, YAHYA Izzah Hayati et ABD HAMID Hazrulrizawati, 2025. *Valorisation of Citrus sinensis peel biomass into functional slice jam : Optimisation using central composite design and quality characterisation*. Food Chemistry Advances, vol. 9, 101116. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.focha.2025.101116>

NOMAN Abu Hanif, MAHIN Munir Ibn et RASHID Md. Harun-Ar, 2024. *Development and consumer acceptance of date jam enriched with apple and orange*. Malaysian Journal of Halal Research (MJHR), vol. 7, n° 02, pp. 56–61. DOI : <https://doi.org/10.26480/mjhr.02.2024.56.61>

OUCIF KHALED Mohammed Tayeb, 2017. *Mise en valeur des dérivés de dattes de la région d'Oued Souf pour la production de bioéthanol*. Thèse de doctorat en Chimie, Université Kasdi Merbah, Ouargla, 136 p.

OUCHEMOUKH S., HACHOUD S., BOUDRAHAM H., MOKRANI A., LOUAILECHE H., 2012. *Antioxidant activities of some dried fruits consumed in Algeria*. Food Science and Technologie, vol. 49 (2) : 329-332.

PONNAN Destiny Alexander et ELI Zughumnaan Well, 2025. *Determination of the Nutritional Content of Jam Produced from Date Palm (Phoenix dactylifera L.) Fruits*. International Journal of Science, Architecture, Technology, and Environment, vol. 2, n° 1, pp. 12-19.

PRISACARU Ancuța Elena, GHINEA Cristina, ALBU Eufrozina et PĂDUREȚ Sergiu, 2025. *Storage Impact on the Physicochemical and Microbiological Stability of Apricot, Cherry, Raspberry, and Strawberry Jams*. Foods, vol. 14, n° 10, 1695. DOI : <https://doi.org/10.3390/foods14101695>

Rada-Mendoza, M., Sanz, M. L., Olano, A., & Villamiel, M. (2004). *Formation of hydroxymethylfurfural and furosine during the Storage of jams and fruit-based infant foods*. Food Chemistry, 85(4), 605-609. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2003.07.002>

RADA-MENDOZA Maite, SANZ María Luz, OLANO Agustín et VILLAMIEL Mar, 2004. *Formation of hydroxymethylfurfural and furosine during the storage of jams and fruit-based infant foods*. Food Chemistry, vol. 85, pp. 605-609. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2003.07.002>

Rickman, J. C., Barrett, D. M., & Bruhn, C. M. (2007). *Nutritional comparison of fresh, frozen and canned fruits and vegetables*. Journal of the Science of Food and Agriculture.

Sawaya, W.N., Khalil, J.K., & Al-Mohammad, M.M. (1983). *Chemical composition and Nutritional quality of date fruits*. Food Chemistry, 13(3), 229–237.

Singleton, V. L., et al. (1999). *Analysis of total phenols and other oxidation substrates And antioxidants by means of FolinCiocalteu reagent*. Method Enzymol, 152-178.

Silva, B. M. et al. (2002). *Study of the Organic Acids Composition of Quince Fruit and Jam*. Journal of Agricultural and Food Chemistry.

Stone, H., & Sidel, J. L. (2004). *Sensory Evaluation Practices*. 3rd edition. San Diego : Elsevier Academic Press.

SARNI-MANCHADO et CHEYNIER, 2006. *Les polyphenols en agroalimentaire*. Ed. Tec et doc, Paris, 381 p.

SAYAH Zineb, 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 Ès Sciences en Biologie (Option : Biochimie et Analyse des Bioproduits), Université Kasdi Merbah-Ouargla. 140 p.

SALEH F. A., OTAIBI M. M., 2013. *Antibacterial activity of date palm (Phoenix dactylifera L.) fruit at different ripening stages*. Food processing and technology, vol. 4, (12): 1-6.

THAKUR B. R., SINGH R. K. et HANDA A. K., 1997. *Chemistry and uses of pectin — A review*. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, vol. 37, n° 1, pp. 47-73. DOI : <https://doi.org/10.1080/10408399709527767>

USMAN Ojali Grace, AMEH Ugbedeajo Elijah, ALIFA Ojonugwa Nicholas et AMEH Michael Utewnojo, 2015. *Vitamin and mineral evaluation of mixed fruit jam from blends of pineapple, orange and sourplum*. Pakistan Journal of Food Sciences, vol. 25, n° 3, pp. 137-143.

UCHE E.I., OLUWANIYI O.O. et OLOYEDE O.B., 2023. *Physicochemical and sensory properties of jam from blends of pineapple and date fruit*. Nigerian Journal of Nutritional Sciences, vol. 44, n° 1, pp. 115-122.

Références Bibliographiques

UCHE Chinaza Precious, ECHENDU Chinyere Akudo, ANYIAM Paul et UKEGBU Patricia Ogechi, 2024. *Nutrients, Antinutrients and Sensory Evaluation of Jam Produced from Date Palm Fruit (Phoenix Dactylifera)*. Nigerian Journal of Nutritional Sciences, vol. 44, n° 2, pp. 23-33.
DOI : <https://doi.org/10.4314/njns.v44i2.3>

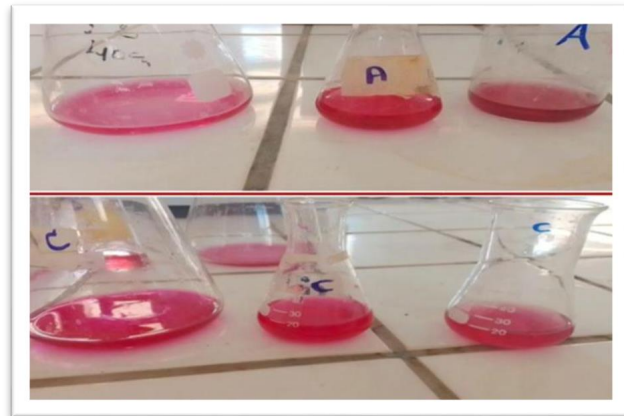
Wojdyło, A. et al. (2013). *Composition and quantification of major polyphenolic compounds and antioxidant activity of jams*. International Journal of Food Sciences and Nutrition.

ZABI Talha et ZERROUKI Toumadher Oum El Kheir, 2025. *CONTRIBUTION à LA VALORISATION DES DATTES DE LA RÉGION DE OUARGLA*. Mémoire de Master Académique en Science de la Nature et de la Vie (Option : Biochimie appliquée), Université Kasdi Merbah-Ouargla. 45 p.

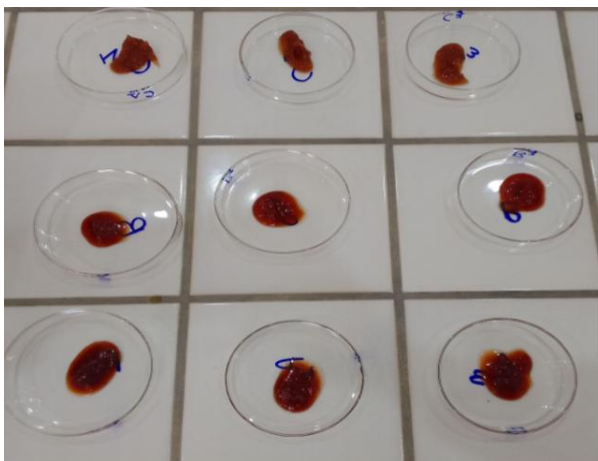
حسن خالد حسن العكدي، 2003. التصنيع الغذائي للتمور. دار زهران، عمان: 316.

Annexe

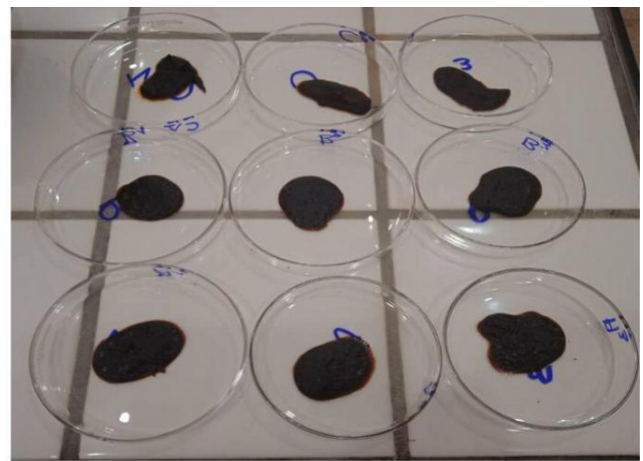
Annexe 1 : Photos des analyses physico-chimiques



Dosage de l'acidité de la confiture de dattes par titrage par la soude



(A)



(B)

Évolution de l'échantillon de confiture de dattes lors de la détermination de la teneur en eau: (A) avant dessiccation ; (B) après dessiccation.



Solutions minéralisées des échantillons après incinération et dissolution dans
l'acide chlorhydrique (20 %)

Annexe 2 : Analyses chimiques et biochimiques

Dosage de sucres

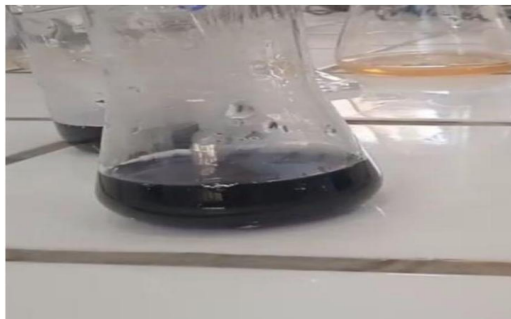


Filtrat de confiture de dattes avant
titrage par NaOH

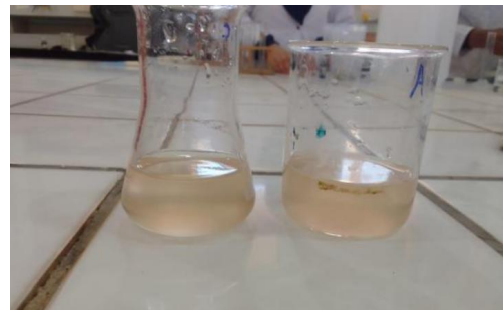


Coloration rose à l'équivalence lors du titrage
titrage par NaOH

Dosage de la vitamine C



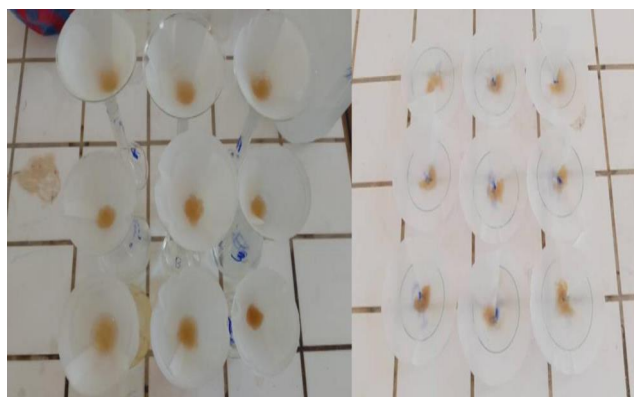
Apparition de la coloration noire après
ajout de diiode



Disparition de la coloration après
titrage par le thiosulfate de sodium

Annexes

Dosage des pectines



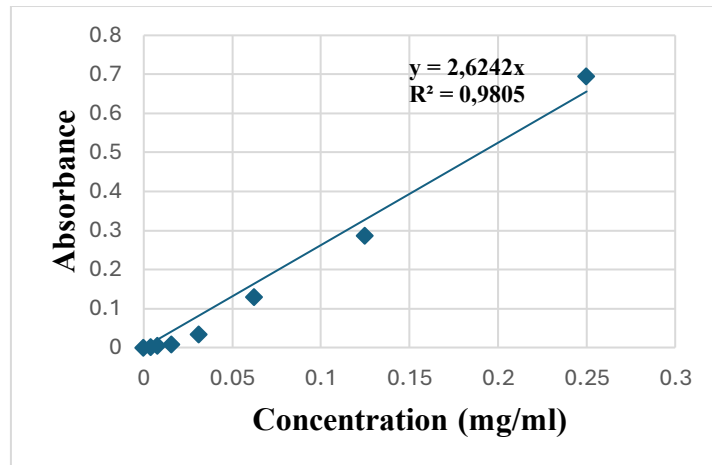
Extraction des composés phénoliques



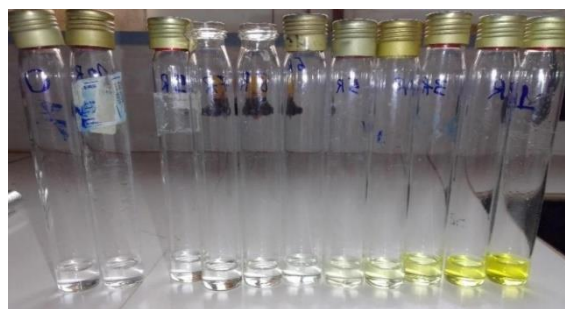
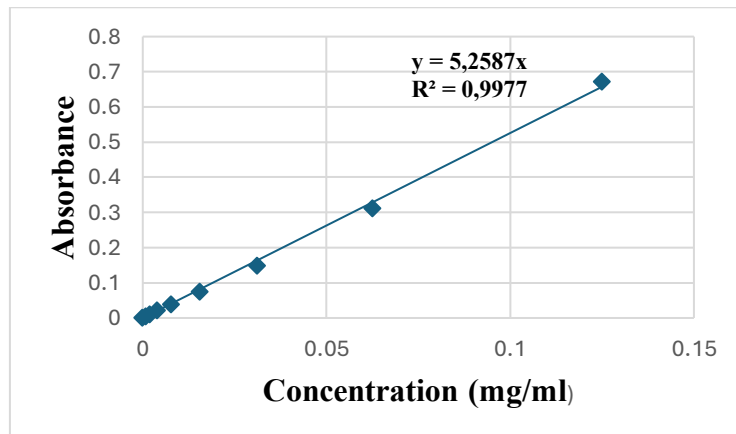
Concentration de l'extrait hydro-alcoolique des
composés phénoliques à l'aide d'un évaporateur
rotatif



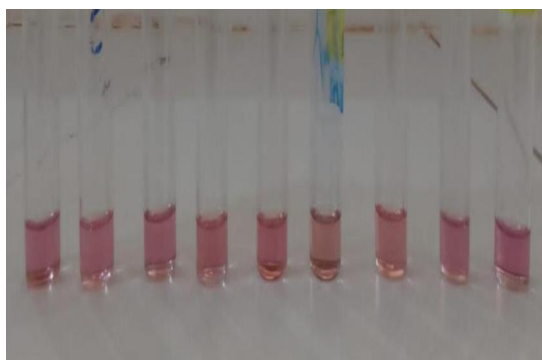
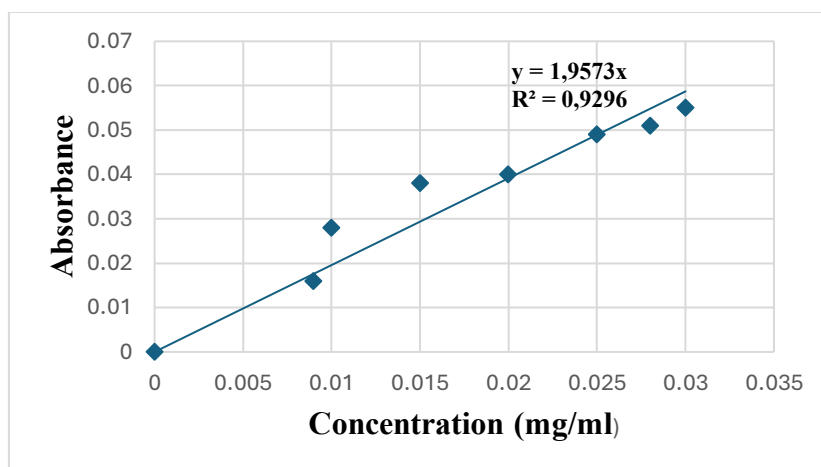
Aspect final de l'extrait brut



Courbe d'étalonnage de l'acide gallique



Gamme et courbe d'étalonnage de la rutine



Gamme et courbe d'étalonnage de catéchine

Annexe 3 : Questionnaire d'analyse sensorielle de la confiture

Questionnaire d'analyse sensorielle de confiture

Fiche de dégustation

Age :

Date :

Sexe : H ☐ F ☐

Nous vous proposons de déguster trois échantillons de confiture codés 111, 222 et 333. Donner votre préférence en marquant ce qui correspond à votre degré d'appréciation.

- Commencer par l'observation de l'échantillon ;
- Humer l'échantillon pour repérer la présence ou l'absence d'odeur ;
- Déguster échantillon par échantillon ;
- Cocher successivement sur la fiche d'analyse ;
- Rincer la bouche après chaque dégustation.

1/ Couleur

1. Très désagréable 2. Désagréable 3. Assez désagréable 4. Ni désagréable, ni agréable
5. Assez agréable 6. Agréable 7. Très agréable

Confiture 111	Confiture 222	Confiture 333

2/ Goût

1. Très désagréable 2. Désagréable 3. Assez désagréable 4. Ni désagréable, ni agréable
5. Assez agréable 6. Agréable 7. Très agréable

Confiture 111	Confiture 222	Confiture 333

3/ Odeur

1. Très désagréable 2. Désagréable 3. Assez désagréable 4. Ni désagréable, ni agréable
5. Assez agréable 6. Agréable 7. Très agréable

Confiture 111	Confiture 222	Confiture 333

Annexes

4/Texture

1. Très désagréable 2. Désagréable 3. Assez désagréable 4. Ni désagréable, ni agréable
5. Assez agréable 6. Agréable 7. Très agréable

Confiture 111	Confiture 222	Confiture 333

5/ Acidité

1. Très désagréable 2. Désagréable 3. Assez désagréable 4. Ni désagréable, ni agréable
5. Assez agréable 6. Agréable 7. Très agréable

Confiture 111	Confiture 222	Confiture 333

6/ Attribuez une note de 1 à 7 pour chaque échantillon selon votre préférence (1 pour le produit le moins préféré et 7 au produit le plus préféré comme présenté dans l'échelle ci-dessous).

1. Très désagréable 2. Désagréable 3. Assez désagréable 4. Ni désagréable, ni agréable
5. Assez agréable 6. Agréable 7. Très agréable

Confiture 111	Confiture 222	Confiture 333

7/ Quels sont les critères qui ont motivés votre préférence ?

1/Couleur

2/ Goût

3/ Odeur

4/ Texture

7/ Acidité

Confiture 111	Confiture 222	Confiture 333

10 / Achèteriez-vous ces produits s'il vous le trouvez sur le marché ?

.....

11/ Quelle confiture avez-vous préférée ?

Confiture 111	Confiture 222	Confiture 333

Merci pour votre coopération

Résumé

Étude de quelques critères de la qualité de la confiture de dattes

Résumé

Cette étude s'inscrit dans le cadre de la valorisation des dattes de cultivar Ghars de la région de Ouargla par leur transformation en confiture. L'objectif principal est d'élaborer une formulation appropriée de confiture, d'évaluer sa qualité physico-chimique, biochimique et sensorielle et de déterminer sa teneur en composés bioactifs et de son pouvoir antioxydant par le test du radical libre DPPH•. Trois formulations de la confiture ont été préparées par des dattes, des dattes avec la citrouille et des dattes avec la cannelle. Les résultats des analyses physico-chimiques ont montré que le pH des confitures est compris entre 5,17 et 5,58, l'acidité titrable varie entre 0,21 et 0,33 % et le taux de solides solubles varié entre 60,23 et 62,13 %. Sur le plan minéral, la confiture des dattes avec la cannelle a présenté les teneurs les plus élevées en fer (2,33 mg/100 g) et en magnésium (2,78 mg/100 g). La chromatographie sur couche mince des sucres a révélé la présence de glucose, de fructose et de saccharose. La confiture de dattes avec la cannelle a présenté la teneur la plus élevée en vitamine C (8,87 mg/100 g). La confiture de dattes a présenté la teneur la plus élevée en composés phénoliques avec 42,68 mg équivalent de l'acide gallique/100 g. La teneur la plus élevée en flavonoïdes a été enregistré par la confiture de dattes avec la citrouille avec 12,96 mg équivalent de la rutine/100 g. L'activité antioxydante, évaluée par le test DPPH, a montré que la confiture de dattes avec la cannelle présente la meilleure activité avec une IC₅₀ de 4,70 mg/ml. L'analyse sensorielle réalisée par le test hédonique a montré que la confiture de dattes avec la cannelle est la plus appréciée par les consommateurs, suivie de la confiture de dattes puis de la confiture de dattes avec la citrouille. En conclusion, les trois formulations de la confiture présentent une qualité technologique satisfaisante donc, la transformation des dattes de cultivar Ghars en confiture constitue une voie prometteuse pour la valorisation des ressources locales et la production d'aliments à haute valeur nutritionnelle et fonctionnelle.

Mots clés : Dattes Ghars, confiture, qualité, analyses physico-chimiques, analyses chimique et biochimique, analyse sensorielle, Ouargla.

Study of some quality criteria of date jam

Abstract

This study was conducted within the framework of valorizing Ghars date fruits from the Ouargla region through their processing into jam. The main objective was to develop an appropriate date jam formulation, evaluate its physicochemical, biochemical, and sensory quality, and determine its content of bioactive compounds as well as its antioxidant capacity using the DPPH• free radical scavenging assay.

Three jam formulations were prepared: date jam, date jam supplemented with pumpkin, and date jam supplemented with cinnamon. The physicochemical analyses showed that the pH values of the jams ranged from 5.17 to 5.58, titratable acidity varied between 0.21 and 0.33%, and soluble solids content ranged from 60.23 to 62.13%. Regarding mineral composition, the date jam with cinnamon exhibited the highest levels of iron (2.33 mg/100 g) and magnesium (2.78 mg/100 g).

Thin-layer chromatography (TLC) analysis of sugars revealed the presence of glucose, fructose, and sucrose. The date jam with cinnamon showed the highest vitamin C content (8.87 mg/100 g). The highest total phenolic content was recorded in the date jam, reaching 42.68 mg gallic acid equivalent (GAE)/100 g. In contrast, the date jam with pumpkin exhibited the highest flavonoid content, with 12.96 mg rutin equivalent (RE)/100 g.

The antioxidant activity assessed by the DPPH assay indicated that the date jam with cinnamon possessed the strongest antioxidant capacity, with an IC₅₀ value of 4.70 mg/mL. Sensory evaluation performed using a hedonic test showed that the date jam with cinnamon was the most appreciated by consumers, followed by the date jam and then the date jam with pumpkin.

In conclusion, all three jam formulations demonstrated satisfactory technological quality. Therefore, the processing of Ghars date fruits into jam represents a promising approach for the valorization of local resources and the production of foods with high nutritional and functional value.

Keywords : Ghars dates, jam, quality, physicochemical analyses, chemical and biochemical analyses, sensory analysis, Ouargla.

دراسة بعض معايير جودة مربى التمر

الملخص

تندرج هذه الدراسة في إطار تثمين تمر صنف غرس المنتجة بمنطقة ورقلة من خلال تحويلها إلى مربى. ويهدف هذا العمل أساساً إلى إعداد تركيبة مناسبة من مربى التمر، وتقييم جودتها الفيزيائية والكيميائية والحيوية والحسية، بالإضافة إلى تحديد محتواها من المركبات النشطة بيولوجياً وتقدير قدرتها المضادة للأكسدة باستعمال اختبار الجذر الحر DPPH•. تم تحضير ثلاث تركيبات من المربى، وهي: مربى التمر، ومربى التمر المدعم بالقرع، ومربى التمر المدعم بالقرفة. أظهرت نتائج التحاليل الفيزيائية والكيميائية أن قيمة الأس الهيدروجيني (pH) للمربيات تراوحت بين 5.17 و5.58، في حين تراوحت الحموضة القابلة للمعايرة بين 0.21 و0.33 %، أما نسبة المواد الصلبة الذائبة فقد تراوحت بين 60.23 و62.13 %. وعلى المستوى المعدني، سجل مربى التمر بالقرفة أعلى محتوى من الحديد (2.33 ملغ/100 غ) والمغنيسيوم (2.78 ملغ/100 غ). كما أظهرت نتائج الكروماتوغرافيا على الطبقة الرقيقة للسكريات وجود كل من الغلوكوز والفركتوز والسكروز. واحتوى مربى التمر بالقرفة على أعلى نسبة من فيتامين C بلغت 8.87 ملغ/100 غ. أما أعلى محتوى من المركبات الفينولية الكلية فقد سُجل في مربى التمر بقيمة 42.68 ملغ مكافئ حمض الغاليك/100 غ. في حين سجل مربى التمر بالقرع أعلى محتوى من الفلافونويدات بتركيز قدره 12.96 ملغ مكافئ الروتين/100 غ. وأظهرت نتائج تقييم النشاط المضاد للأكسدة بواسطة اختبار DPPH أن مربى التمر بالقرفة يمتلك أفضل فعالية مضادة للأكسدة، حيث بلغت قيمة IC50 نحو 4.70 ملغ/مل. كما بين التحليل الحسي المنجز باستخدام الاختبار الهيدروني أن مربى التمر بالقرفة كان الأكثر قبولاً واستحساناً لدى المستهلكين، يليه مربى التمر، ثم مربى التمر بالقرع. وفي الختام، أظهرت التركيبات الثلاث للمربى جودة تكنولوجية مُرضية، مما يدل على أن تحويل تمر صنف غرس إلى مربى يمثل مساراً واعداً لتثمين الموارد المحلية وإنتاج أغذية ذات قيمة غذائية ووظيفية مرتفعة.

الكلمات المفتاحية : تمر غرس، مربى، جودة، تحاليل فيزيائية وكيميائية، تحاليل كيميائية وحيوية، تحليل حسي، ورقلة.