

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
جامعة 8 ماي 1945 قالة  
Université 8 Mai 1945 Guelma  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la Terre et de l'Univers



## Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Domaine : Science de la Nature et de la Vie  
Filière : Sciences Alimentaires  
Spécialité/Option : Qualité des Produits et Sécurité Alimentaire  
Département : Biologie

Thème :

# Valorisation des noyaux de datte dans la fabrication d'un café décaféiné

Présenté par :

**BOUDEBZA Youmna**

**OUCHTATI Nassima**

Devant le Jury composée de :

Président :	OUMEDOUR A.	M.C.B	Université 8 Mai 1945 de Guelma
Examinatrice :	LEKSIR C.	M.A.A	Université 8 Mai 1945 de Guelma
Encadreur :	MEZROUA E.	M.A.A	Université 8 Mai 1945 de Guelma

Juin 2018



## *Remerciement*

*Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.*

*En second, nous exprimons toutes nos gratitudees à monsieur OUMEDOUR Abdelkader, maître de conférences (B) à l'université de Guelma, d'avoir accepté de présider le jury de ce mémoire.*

*Nous tenons à remercier également madame LEKSIR Choubeila, maître assistante (A) à l'université de Guelma, d'avoir accepté d'examiner ce travail.*

*Nous tenons à remercier notre encadreur monsieur MEZROUA El Yamine, maître assistant (A) à l'université de Guelma, pour ses précieux conseils et son aide durant toute la période du travail.*

*Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à tous les professeurs qui nous ont enseigné et qui nous ont soutenu par leurs compétences dans la poursuite de nos études. Nous tenons à remercier très chaleureusement M<sup>lle</sup> ROUAIGUIA Meriem, Docteur et enseignante vacataire à l'université de Guelma pour son aide.*

*Enfin, nous adressons nos sincères remerciements à tous nos familles et amis, qui nous ont toujours encouragés au cours de la réalisation de ce mémoire.*

*Merci à tous et à toutes.*



## *Dédicaces*

*Je dédie ce modeste travail à :*

*A mes parents .Aucun hommage ne pourrait être à la hauteur de l'amour Dont ils ne cessent de me combler. Que dieu leur procure bonne santé et longue vie.*



*Aux personnes dont j'ai bien aimé la présence dans ce jour, à tous mes frères **Yacine** , **Taky** et ma sœur **Souha**, mes amies , et mes cousines , je dédie ce travail dont le grand plaisir leurs revient en premier lieu pour leurs conseils, aides, et encouragements.*



*A mon fiancé **Salah Eddine***

*Merci d'avoir donné un sens à ma vie. Merci pour ton amour, ton soutien et tes encouragements qui ont toujours été pour moi d'un grand réconfort. Merci pour ta gentillesse et ton sens du sacrifice. Je te dédie ce travail qui est aussi le tien, en implorant DIEU le tout puissant de nous accorder une longue vie de bonheur, de prospérité et de réussite, en te souhaitant le brillant avenir que tu mérites. Je t'aime tout simplement.*



*A toute ma famille,*

*A mon binôme **Nassima** et sa famille,*

*A M<sup>lle</sup> **Rouaiguia Meriem**.*



*Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce travail soit possible, je vous dis merci.*



*Youmna*

## *Dédicace*

*Je dédie ce mémoire :*

*Tout d'abord à Mes parents :*

*Ma mère, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie.*

*Mon père, qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse Dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit ; Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi.*

*A mes chères sœurs **Biba, Sara, Soumia, Keltoum** pour leurs encouragements et leurs soutiens.*

*A mon cher frère **Abd El Ghani** qui m'a aidé à accomplir ce travail précieux.*

*A toute ma famille, mes chères amies, sans oublier le meilleur personne dans ma vie.*

*A **Youmna** ma chère amie d'enfance et ma collègue dans ce précieux travail.*

*A M<sup>elle</sup> **Rouaiguia Mériem** pour son soutien et ses efforts qui vous avez faits avec nous.*

*Merci à tous*

***Nassima***

## Liste des figures

<b>Figure 1</b> : Noyau de dattes .....	<b>3</b>
<b>Figure 2</b> : A : Dénoyautage des dattes, B : Lavage des noyaux des dattes. ....	<b>9</b>
<b>Figure 3</b> : A : Séchage des noyaux de dattes, B : Torréfaction des noyaux de dattes, C : Mouture des noyaux torréfiés, D : Poudre du café des noyaux des dattes. ....	<b>10</b>
<b>Figure 4</b> : Diagramme de fabrication de la poudre des noyaux de dattes torréfiés. ....	<b>11</b>
<b>Figure 5</b> : Nature de l'emballage de la poudre des noyaux de datte torréfiés mis en vente....	<b>11</b>
<b>Figure 6</b> : A, B et C : café des noyaux de datte emballée sous différentes formes .....	<b>12</b>
<b>Figure 7</b> : Diagramme de préparation de la poudre des noyaux de datte <i>Degla Beida</i> .....	<b>20</b>
<b>Figure 8</b> : A : Noyaux de datte <i>Degla Beida</i> et (B) leur broyat .....	<b>20</b>
<b>Figure 9</b> : A : Noyaux torréfiés, B : Café des noyaux de datte .....	<b>21</b>
<b>Figure 10</b> : A : Broyat des noyaux de datte, B : Café des noyaux .....	<b>21</b>
<b>Figure 11</b> : Taux d'humidité des trois échantillons (noyaux de datte broyés, noyaux torréfiés, et le broyat torréfié) de la variété <i>Degla Beida</i> . ....	<b>27</b>
<b>Figure 12</b> : Teneur en acidité titrable des trois échantillons (noyaux de datte broyés, noyaux torréfiés, et le broyat torréfié) de la variété <i>Degla Beida</i> . ....	<b>28</b>
<b>Figure 13</b> : Teneur en cendres des trois échantillons (noyaux de datte broyés, noyaux torréfiés, et le broyat torréfié) de la variété <i>Degla Beida</i> . ....	<b>29</b>
<b>Figure 14</b> : pH des échantillons de la variété <i>Degla Beida</i> . ....	<b>30</b>
<b>Figure 15</b> : Distribution des notations des 50 juges pour les différents descripteurs sensoriels, A : couleur, B : odeur, C : saveur, D : flaveur et E : acceptabilité générale .....	<b>33</b>

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1 :</b> Composition en protéines (% MS) des noyaux de dattes.....	<b>4</b>
<b>Tableau 2 :</b> Composition en éléments minéraux des noyaux de dattes de différentes variétés.....	<b>5</b>
<b>Tableau 3 :</b> Pourcentage des cendres existant dans les noyaux des différentes variétés de dattes.....	<b>5</b>
<b>Tableau 4 :</b> Taux de fibres dans quelques variétés des noyaux de dattes.....	<b>6</b>
<b>Tableau 5 :</b> Teneur en g/100g des sucres présente dans les noyaux de dattes.....	<b>6</b>
<b>Tableau 6 :</b> Fiche descriptive de la poudre des noyaux de dattes torréfiée.....	<b>13</b>
<b>Tableau 7 :</b> Conditions de l'analyse sensorielle.....	<b>15</b>
<b>Tableau 8 :</b> Caractéristiques physico-chimiques du broyat des noyaux de datte et le broyat torréfié.....	<b>31</b>
<b>Tableau 9 :</b> Caractéristiques physico-chimiques du café des noyaux torréfiés et le café du broyat torréfié.....	<b>32</b>
<b>Tableau 10 :</b> Moyennes de notation pour chaque descripteur des cafés de la poudre torréfiée et des noyaux torréfiés.....	<b>34</b>

# Table des matières

## Liste des figures

## Liste des tableaux

<b>Introduction</b> .....	<b>1</b>
---------------------------	----------

## Première partie : Étude bibliographique

### Chapitre I : Noyaux de datte

1. Description morphologique de noyau de dattes .....	3
2. Composition chimique des noyaux de dattes .....	4
2. 1. Protéines .....	4
2. 2. Éléments minéraux .....	4
2. 3. Cendres .....	5
2. 4. Fibres .....	5
2. 5. Sucres .....	6
2. 6. Teneur en polyphénols .....	6
3. Transformation des noyaux de dattes .....	7
4. Bienfaits des noyaux des dattes sur la santé .....	7
4. 1. Prévention des dommages à l'ADN .....	7
4. 2. Utilité dans le traitement des problèmes de sucre dans le sang .....	8
4. 3. Agents antiviraux .....	8
4. 4. Prévenir les dommages aux reins et au foie .....	8
4. 5. Antioxydants .....	8

### Chapitre 2 : Café des noyaux de dattes

1. Définition du café des noyaux de dattes .....	9
2. Procédé de fabrication .....	9
3. Emballage et conditionnement .....	11
4. Description de la poudre de dattes torréfiées .....	12
5. Analyse sensorielle .....	14
5.1. Objectifs de l'analyse sensorielle .....	14
5.2. Définition de l'analyse sensorielle .....	14
5.3. Conditions de l'analyse sensorielle .....	15
5.3.1. Jury d'analyse sensorielle .....	17
5.3.2. Conditions de déroulement de l'analyse sensorielle .....	17



5.3.3. Méthodes d'analyse sensorielle.....	17
A. Tests hédoniques.....	18
A.1. Test de classement.....	18
A.2. Notation hédonique .....	18
A.3. Test d'acceptabilité .....	19
<b>Deuxième partie : Étude expérimentale</b>	
<b>Matériel et méthodes</b>	
1. Echantillonnage.....	20
1.1. Café des noyaux de datte .....	21
1.1.1. Café des noyaux torréfiés de datte .....	21
1.1.2. Café de la poudre torréfiée des noyaux de datte .....	21
2. Analyses physico-chimiques .....	22
2.1. Détermination de la teneur en eau .....	22
2.2. Détermination de l'acidité titrable .....	22
2.3. Détermination de la teneur en cendres.....	23
2.4. Détermination du pH .....	24
3. Analyse sensorielle.....	24
3.1. Objectif .....	24
3.2. Jury .....	24
3.3. Préparation du café des noyaux de datte .....	25
3.4. Déroulement d'évaluation sensorielle .....	25
4. Traitement statistique des donnés.....	26
<b>Résultats et discussion</b>	
1. Caractérisation physico-chimique des noyaux de datte.....	27
1.1. Humidité .....	27
1.2. Acidité titrable .....	28
1.3. Cendres .....	29
1.4. pH .....	30
2. Effet de traitement de torréfaction .....	31
3. Effet du procédé de torréfaction .....	31
4. Analyse sensorielle du café des noyaux de datte .....	32

<b>Conclusion.....</b>	<b>35</b>
<b>Références bibliographiques .....</b>	<b>36</b>
<b>Annexe</b>	
<b>Résumé</b>	

# Introduction

---

## Introduction

La caféine est un médicament qui induit une vigilance temporaire et donne de l'énergie au système nerveux central. C'est une substance légale mais non réglementée qui peut être disponible sous diverses formes consommée quotidiennement et c'est la drogue la plus populaire au monde (**Rogers, 2012**).

La caféine est disponible sur le marché en tant que boissons énergisantes ; suppléments alimentaires, etc. Aujourd'hui, il est devenu un médicament social.

Avec un statut social riche, la caféine n'a aucune restriction à son utilisation, ainsi les risques pour la santé derrière la consommation de caféine ne sont pas contrôlés. La plupart du temps, la caféine offre des avantages physiques des performances, réduisant les troubles cognitifs, la vigilance, le soulagement de la douleur, l'hydratation et la réduction des risques des maladies vasculaires dans le cœur et le cerveau, tout en traitant également des preuves que la caféine a des risques.

Bien que la caféine soit une substance utilisée quotidiennement, elle reste une drogue addictive (**Chitra et Mothil, 2016**).

La caféine est une drogue *psychoactive* qui a été associée à des résultats négatifs sur la santé tels que l'hypertension artérielle (**Faupel et al., 2013**).

**Kristjansson et al. (2013)** a témoigné sur le comportement violent chez les adolescents consommant de la caféine. **Diego et al. (2008)** a donné des statistiques que les femmes enceintes sont à risque élevé de dépression et de symptômes d'anxiété si elles consomment de la caféine. Les bébés qui sont nés de mères que l'excès de caféine consommé les mères pendant la grossesse étaient aussi avoir des problèmes comme des poids de naissance plus faibles et des comportements de stress comme le hoquet, les tremblements, et saccades.

Les personnes qui consomment une substance quotidiennement devraient être conscientes des risques et la consommation de caféine doit être évitée. Alors que les graines de dattes torréfiées être broyées et utilisées pour ceux qui consomment plus de café.

Le palmier dattier est une plante importante dans les régions arides. *Phoenix dactylifera* (Date Palm) est une espèce de plantes à fleurs dans la famille des palmiers *Areaceae*, qui donne des fruits comestibles sucrés. Les espèces sont largement cultivées et est

## Introduction

---

naturalisés dans de nombreuses régions tropicales et subtropicales. Les graines de dattes sont un sous-produit de l'industrie des fruits de dattes et sont normalement jetées et parfois utilisées comme aliments pour animaux. Les graines de dattes sont trempées et broyées pour l'alimentation des animaux. Les graines de palmier dattier contiennent 0,56-5,4% d'acide laurique. Environ 11-18% du poids des fruits de dattes est la graine qui est composée de glucides, fibres alimentaires, graisses, cendres et protéines (**Chitra et Mothil, 2016**).

Le présent travail a pour but de caractériser physico-chimiquement les noyaux de dattes et leur café et d'étudier l'effet de la torréfaction sur les caractéristiques des noyaux de dattes et ainsi l'effet de différents procédés de torréfaction sur la qualité du café des noyaux de dattes.

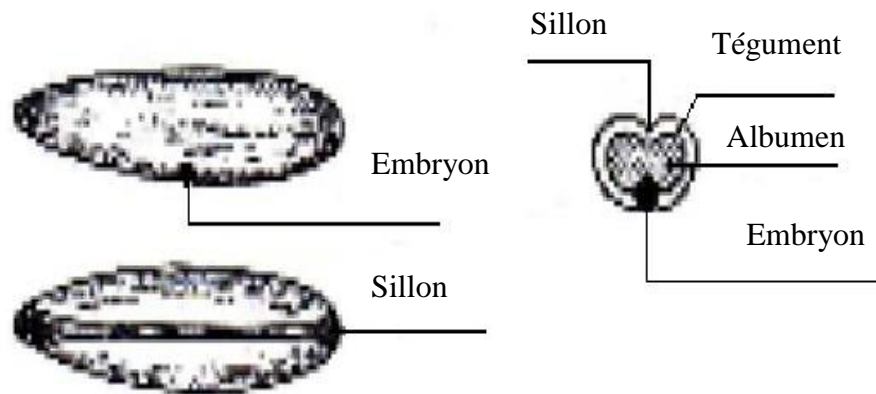
# Synthèse bibliographique

## Chapitre 1 : Noyaux de dattes

### 1. Description morphologique de noyau de dattes

Le noyau est entouré d'un endocarpe parcheminé ; il est de forme allongée, plus ou moins volumineux, lisse ou pourvu de protubérances latérales en arêtes ou ailettes, avec un sillon ventral ; l'embryon est dorsal, sa consistance est dure et cornée (Figure 1) (**Dammak *et al.*, 2007**).

Le noyau possède un albumen (endosperme) dur et corné dont l'embryon dorsal est toujours très petit par rapport à l'albumen (2 à 3 mm) (**Darleen *et al.*, 1985**).



**Figure 1** : Noyau de dattes (**Munier, 1973**).

Selon (**Acourene et Tama, 1997**), une différence significative entre arbres a été relevée sur le diamètre, le poids, la longueur du noyau même si les palmiers pris en compte proviennent d'une même exploitation.

De plus, ces différences peuvent être induites par les types de pollen utilisés par les phoeniculteurs (**Khalifa, 1980**). Ce dernier auteur a démontré l'effet significatif des pollens sur les caractères morphologiques du noyau.

Les études effectuées par (**Acourene et Tama, 1997**), ont montré que le poids du noyau de dattes algériennes *Ziban* peut varier d'un cultivar à un autre selon différents paramètres : poids : 0,6 – 1,69 g, diamètre : 0,58 – 1 cm et longueur : 2,9 – 3,15 cm.

# Synthèse bibliographique

---

## 2. Composition chimique des noyaux de dattes

### 2. 1. Protéines

Plusieurs auteurs ont déterminé la composition en protéines des noyaux de dattes de différentes variétés (**Sawaya et al., 1984 ; Besbes et al., 2004a**).

Les teneurs moyennes des analyses montrent que les noyaux de dattes sont riches en protéines lesquelles représentent une bio substance de valeur (Tableau 1).

**Tableau 1 :** Composition en protéines (% MS) des noyaux de dattes.

Variété du pays	Protéines (quand ce n'est Pas spécifié : moyenne de Plusieurs variétés)	Références
Oman	5,40	<b>(Al-Farsi et al., 2007)</b>
A. Saoudite	6.50	<b>(Khiyami et al., 2008)</b>
Egyptienne	6.00	<b>(El-Shazly et al., 2009)</b>

### 2. 2. Éléments minéraux

L'analyse des éléments minéraux révélée par (**Chaira et al., 2007**) et (**Besbes et al., 2004a**) montre que le potassium est le plus abondant dans le noyau de dattes, suivi par le phosphore, le magnésium puis le calcium.

Ce dernier avec le phosphore sont deux minéraux souvent en carence dans la nourriture. Le sodium vient en dernier. Alors que parmi les microéléments, le fer a la teneur la plus élevée suivie par le zinc. (**Chaira et al., 2007**).

Le tableau 2 résume les compositions en éléments minéraux des noyaux des dattes des différentes variétés selon les auteurs cités précédemment.

## Synthèse bibliographique

**Tableau 2 :** Composition en éléments minéraux des noyaux de dattes de différentes variétés.

Eléments	Variétés tunisiennes (Chaira <i>et al.</i> 2007)	Variétés tunisiennes (Besbes <i>et al.</i> 2004a)
K	0,23 – 0,28% (MS)	229 – 293**
Ca	0,026 – 0,034% (MS)	28,9 – 38,8**
Mg	0,048 % (MS)	51,7 – 58,4**
P	0,058 – 0,07% (MS)	68,3 – 83,6**
Na	9,57 – 10,37*	10,4 – 10,25**
Fe	1,76 – 1,88*	2,3 – 2,21**
Zn	1,17 – 1,36*	-
Cu	1,04 – 1,12*	-
Mn	0,27 – 0,35*	-

\*mg 100.g-1 de MS ; \*\* mg / 100g

### 2. 3. Cendres

La teneur en cendres de quelques variétés de dattes est donnée dans le tableau 3.

**Tableau 3 :** Pourcentage des cendres existant dans les noyaux des différentes variétés de dattes.

Variétés	Cendres (% de MS)	Références
<b>Tunisienne</b> <i>Allige</i> <i>Deglet Nour</i>	1,10 ± 0,005 1,17 ± 0,056	<b>(Chaira <i>et al.</i>, 2007)</b>
<b>Egyptienne</b>	2,9	<b>(El-Shazly <i>et al.</i>, 2009)</b>
<b>Omanienne</b>	0.98	<b>(Rahman <i>et al.</i>, 2007)</b>

### 2. 4. Fibres

Pour l'ensemble des cultivars étudiés par différents auteurs, les noyaux de dattes ont un taux en fibres (brut et diététiques) variant de 71 – 94 % (tableau 5). Les valeurs en : pectine soluble (0,67 %), acide de pectine brute (3,12 %), prépectine (1,43 %) et la pectine totale (3,21 %) sont supérieures à celles de la pulpe de dattes (respectivement : 0,51% ; 2,65 % ; 1,02 % ; 2,77 %) (Barreveld, 1993).

## Synthèse bibliographique

**Tableau 4 :** Taux de fibres dans quelques variétés des noyaux de dattes.

Variétés	Composition en fibres (%)	Références
<b>Oman</b> <i>Mabsili</i>	81 – 94	<b>(Al-Farsi et al., 2008)</b>
<b>Algérienne</b> <i>Echemroukh</i>	92,26	<b>(Al-Farsi et al., 2007)</b>

### 2. 5. Sucres

La teneur en sucres totaux ainsi que la proportion en sucres réducteurs et de saccharose du noyau de dattes varient selon les variétés **(Bennamia et Messaoudi, 2006)** dans les limites de 4,4 à 4,6 % pour les sucres totaux, et de 2,2 % du poids du noyau en sucres réducteurs **(Chaira et al., 2007)**.

Les teneurs (en g) en mannose, glucose, allose, galactose, arabinose, xylose, rhamnose et en fructose du noyau de dattes sont de 20,9 ; 2,01 ; 1,96 ; 0,35 ; 0,99 ; 0,48 ; 0,03 ; 0,01 respectivement **(Aldhaheiri et al., 2004)**.

**Tableau 5 :** Teneur en g/100g des sucres présents dans les noyaux de dattes.

Variétés	Composition en sucres	Références
<b>Tunisienne</b> <i>Allige</i> <i>Deglet Nour</i>	5,44 ± 0,05 5,65 ± 0,18	<b>Chaira et al., 2007</b>
<b>Egyptienne</b>	2,22 - 3,99	<b>Ibrahim et al., 1999</b>

### 2. 6. Teneur en polyphénols

L'étude de la composition du noyau de dattes en polyphénols a attiré l'intérêt de beaucoup d'auteurs **(Dammak et al., 2007 ; Khanavi et al., 2010)**.

**(Besbes, 2004b)** et ses collaborateurs ont mené une étude sur des variétés des noyaux de dattes récoltées sur des palmeraies tunisiennes. Les différentes variétés analysées ont présenté un contenu phénolique dans la gamme de 215 et 526 mg / kg de MS.



## Synthèse bibliographique

---

(Mansouri, 2005) et ses collaborateurs ont mené une étude sur des variétés de dattes mûres récoltées sur des palmeraies de Ghardaïa. Les différentes variétés analysées ont présenté un contenu phénolique dans la gamme 2,49 - 8,36 mg/100 g du poids à l'état frais. Ces résultats ont prouvé que la datte a un contenu phénolique bas comparé à d'autres fruits. La quasi-totalité des dattes est marquée par une astringence plus ou moins prononcée due au dépôt d'une couche de tanins en dessous de la peau au cours du stade loulou. Les teneurs en tanins insolubles pour les dattes vertes, mûres stockées sont respectivement de l'ordre de 55,39 et 219 mg /100 g de MS.

### 3. Transformation des noyaux de dattes

Les noyaux de dattes constituent une biomasse locale, disponible et bon marché. « Ses potentialités d'utilisation sont immenses et peuvent intéresser les différents secteurs de l'activité humaine telles les industries agro-alimentaire, cosmétique et pharmaceutique » [1].

Le noyau est utilisable dans l'alimentation humaine : après torréfaction, il peut en effet constituer un succédané du café et donne une décoction d'une saveur et d'un arôme agréable (café décaféiné). Il est surtout utilisé comme provende pour les animaux ; sa valeur fourragère équivaut à celle du Kilogramme d'orge. Il constitue donc d'un sous-produit des plus intéressants [2].

### 4. Bienfaits des noyaux des dattes sur la santé

Date graines ou une fosse a plusieurs propriétés médicinales étonnantes. Il aide à prévenir les reins et le foie contre la toxicité ou les dommages, utile dans le diabète, riche en antioxydants, prévient les dommages à l'ADN et aide à combattre diverses infections virales. Voici quelques-uns des avantages pour la santé de l'utilisation de graines de dattes [3].

#### 4. 1. Prévention des dommages à l'ADN

Selon une étude, les graines de dattes ont montré un effet défensif contre les lésions hépatiques induites chimiquement et les dommages oxydatifs de l'ADN. Les graines de dattes offrent une protection contre l'intoxication hépatique, et cet effet hépato-protecteur pourrait être attribué aux activités anti-oxydantes et anti-radicaux libres [3].

## Synthèse bibliographique

---

### 4. 2. Utilité dans le traitement des problèmes de sucre dans le sang

Les graines de dattes sont utiles dans le traitement des problèmes liés au sucre dans le sang, du diabète et de ses complications. Selon une étude récente, les graines ont montré des effets protecteurs potentiels contre les complications diabétiques précoces du foie et des reins [3].

### 4. 3. Agents antiviraux

Les graines de dattes agissent comme des agents antiviraux contre divers virus humains pathogènes. Il peut être utile dans le traitement et la prévention de nombreux types d'infections virales. La recherche a montré que les extraits de dattes montrent une forte capacité à prévenir l'ineffectivité du phage *Pseudomonas* ATCC 14209-B1 et à prévenir complètement la lyse bactérienne [3].

### 4. 4. Prévenir les dommages aux reins et au foie

Les graines de dattes sont riches en pro anthocyanidines qui aident à protéger le foie et les reins contre les dommages. Une étude indique que l'extrait de graines de dattes riche en pro anthocyanidines protège contre la toxicité rénale et hépatique induite chimiquement [3].

### 4. 5. Antioxydants

Les graines de dattes sont riches en antioxydants et ont des propriétés anti-oxydantes et anti-radicalaires. Il aide à protéger le corps contre les dommages dus au stress oxydatif [3].

Dans une recherche récente, le potentiel antioxydant des hydrolysats de protéines de graines de dattes pourrait être utilisé comme ingrédient alimentaire fonctionnel potentiel pour la promotion de la santé. Une autre étude a révélé que les graines de dattes iraniennes sont de puissants détritivores radicaux et peuvent être considérées comme une bonne source d'antioxydants naturels à usage médicinal et commercial [3].

# Synthèse bibliographique

## Chapitre 2 : Café des noyaux de dattes

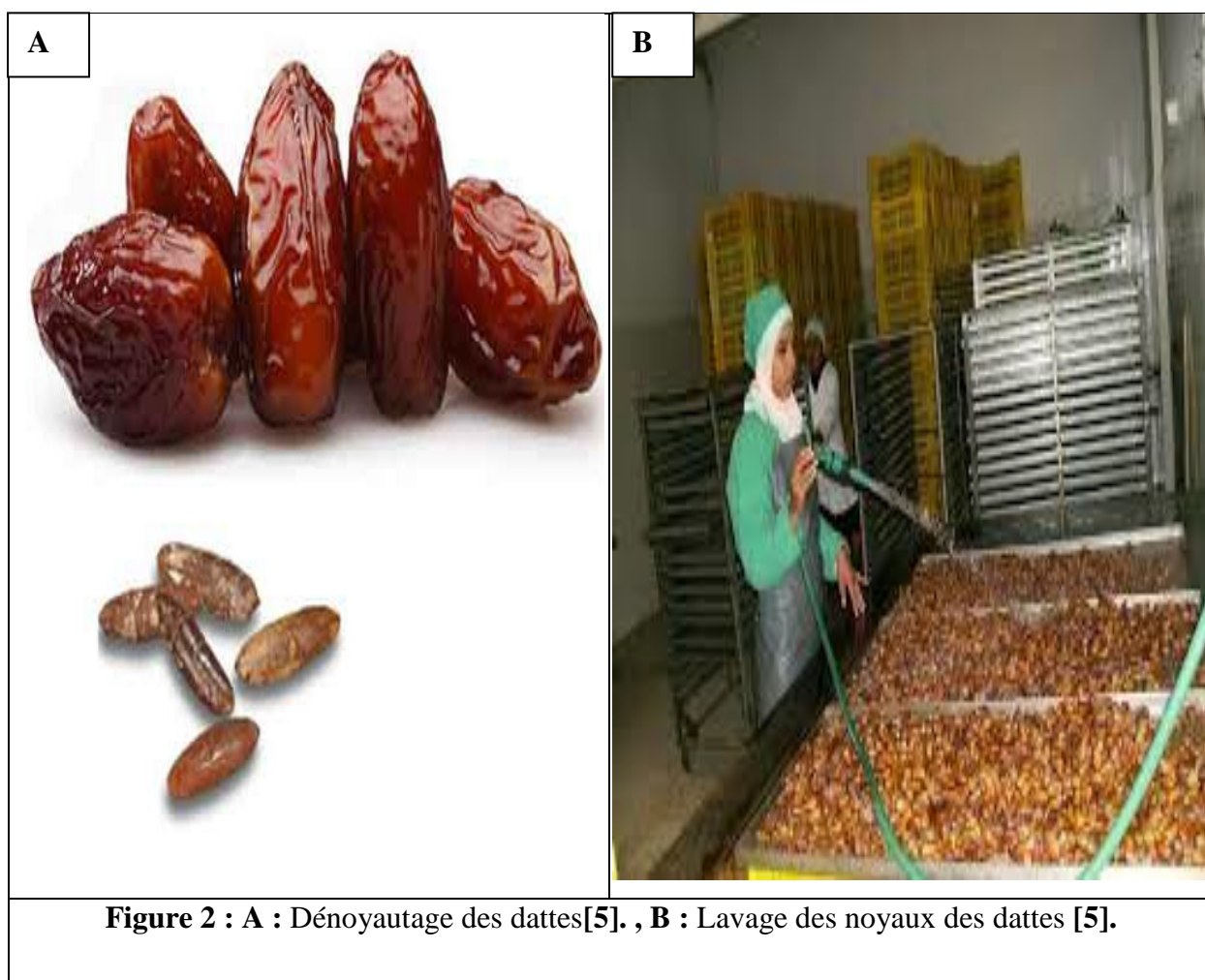
### 1. Définition du café des noyaux de dattes

Un succédané du café extrait des noyaux des dattes torréfiées, son odeur est beaucoup plus agréable que le café traditionnel, c'est un café moins fort plus doux et son goût dépend de la variété des noyaux des dattes [4].

### 2. Procédé de fabrication

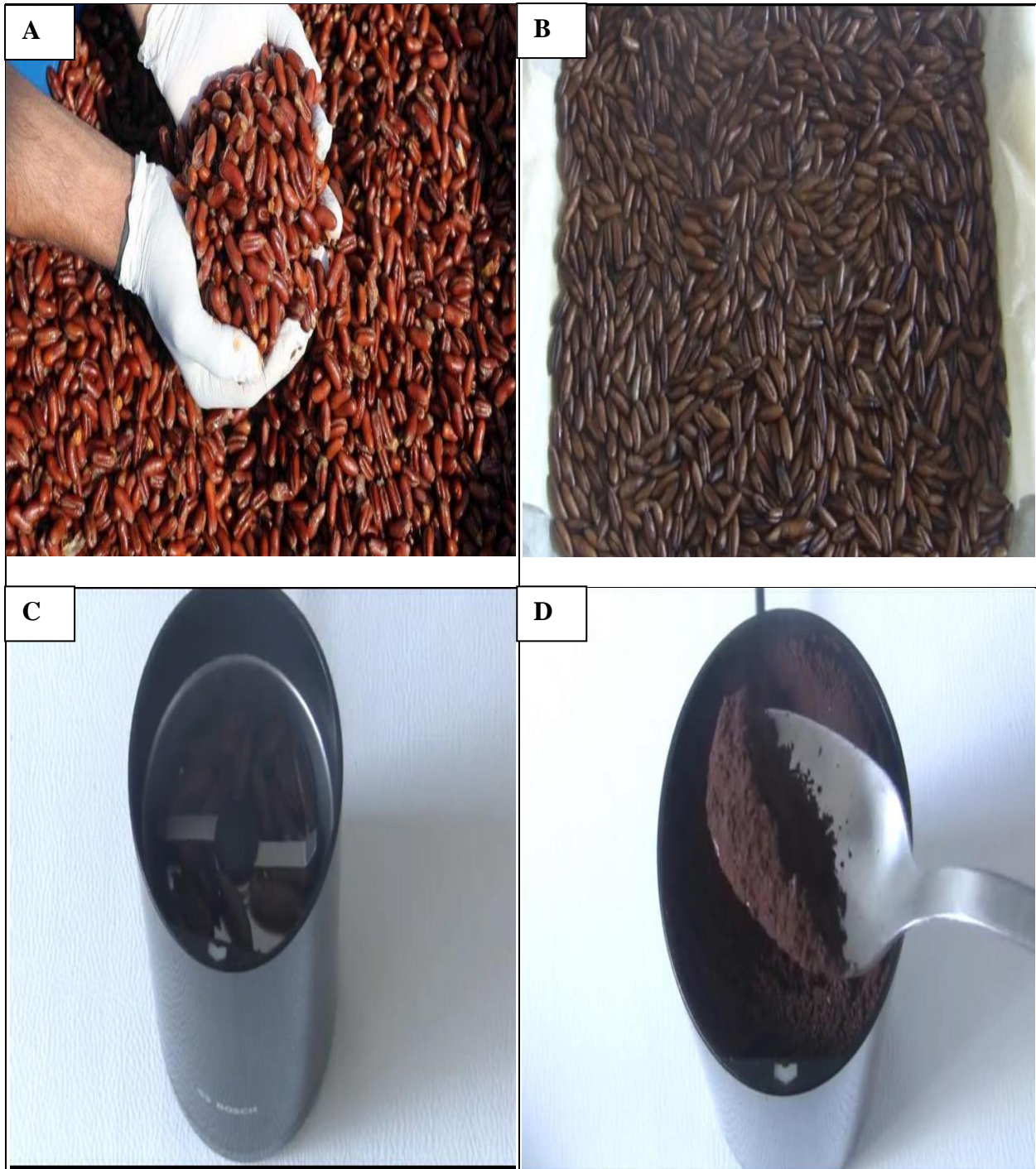
La graine de palmier dattier torréfiée est prise comme substitut ou café dans cette étude la poudre de café de graines de datte est fabriquée en la lavant, la séchant pendant 24h à  $39.66 \pm 9.23$  °C, Min =29°C, Max = 45°C (Belguedj, 2014), puis la torréfiant au four à 220°C – 6 heures, ensuite la broyant (Ghnimi *et al.*, 2015).

Les étapes de fabrication sont présentées dans les figures suivantes :



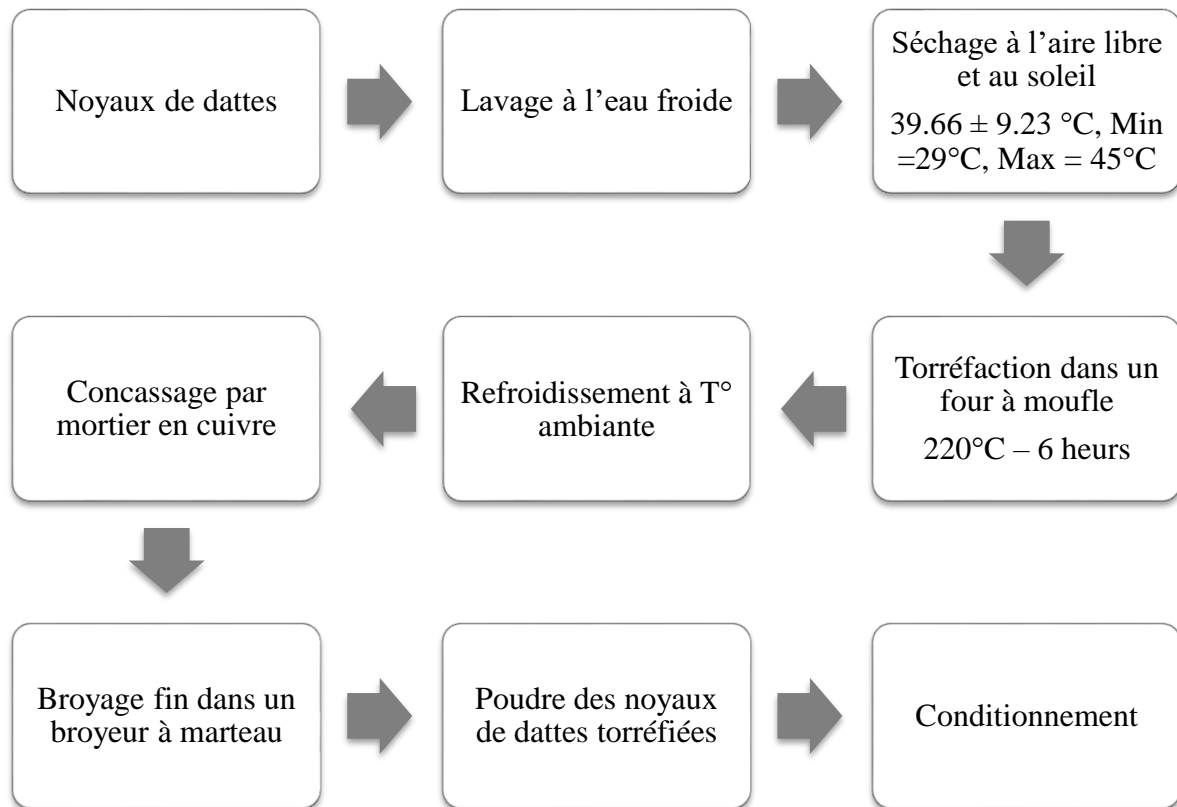
**Figure 2 : A : Dénoyautage des dattes[5]. , B : Lavage des noyaux des dattes [5].**

## Synthèse bibliographique



**Figure 3 : A : Séchage des noyaux de dattes [6]. , B : Torrification des noyaux de dattes [7]., C : Mouture des noyaux torréfiés [7]., D : Poudre du café des noyaux des dattes [7].**

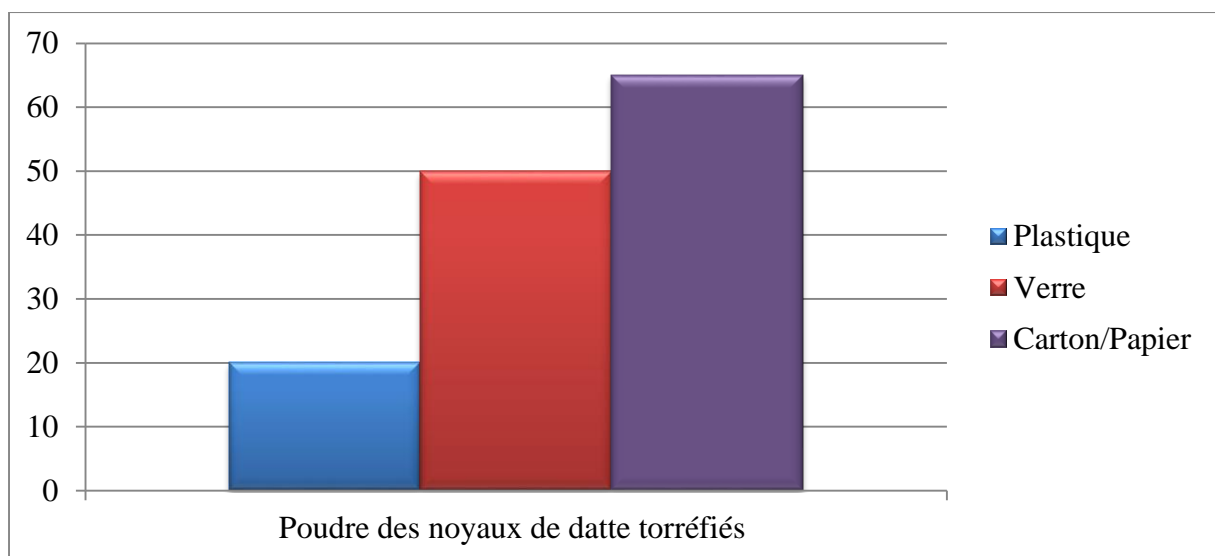
## Synthèse bibliographique



**Figure 4 :** Diagramme de fabrication de la poudre des noyaux de dattes torréfiés (Belguedj, 2014 ; Ghnimi *et al.*, 2015).

### 3. Emballage et conditionnement

La nature de l'emballage de la poudre de noyau de dattes torréfiées mis en vente est présentée en pourcentage comme suit (Figure 5) :



**Figure 5 :** Nature de l'emballage de la poudre des noyaux de dattes torréfiés mis en vente (Belguedj, 2014).

## Synthèse bibliographique

---

La poudre des noyaux de datte torréfiés est conditionnée dans des sacs kraft alimentaire recouvert des boites en cartons (Figure 6) (63%), des bocaux en verre (Figure 6) (50%) ou dans des sachets en plastiques recouvertes dans des boites en cartons (20%) (Figure 6) (Belguedj, 2014).



**Figure 6 : A, B et C : café des noyaux de datte emballée sous différentes formes (Belguedj, 2014).**

#### 4. Description de la poudre de dattes torréfiées

La description de la poudre de dattes torréfiées est exprimée dans le tableau au-dessous.

## Synthèse bibliographique

**Tableau 6** : Fiche descriptive de la poudre des noyaux de dattes torréfiée (Belguedj, 2014).

Facette	Définition
Type d'aliment	Farine
Ingrédient principal	Noyaux de datte
Partie utilisée	Endocarpe
Etat physique	Farine granuleuse
Traitements suivis(s)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lavage</li> <li>2. Séchage à l'air libre (30min)</li> <li>3. Torrification (220°C \ 6h) dans un four à moufle</li> <li>4. Refroidissement à T° ambiante</li> <li>5. Broyage dans broyeur à marteau</li> </ol>
Récipient ou emballage	Bocal en verre ou papier kraft préemballé dans une boîte en carton
Origine géographique	Sud-est Algérien ( <i>Oued Righ</i> )
Caractéristiques Organoleptiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Odeur : Forte et agréable</li> <li>– Couleur : Marron foncé</li> <li>– Saveur : Semblable à celle du café, peu amer</li> <li>– Texture : Granuleuse, ronde, partiellement soluble dans l'eau, peu astringente</li> </ul>

## 5. Analyse sensorielle

L'arôme, la saveur, la texture et le goût de la tasse de boisson chaude dépendent d'une multitude de facteurs : effets du milieu, pratiques humaines, mélange de différentes origines, torréfaction, méthode de préparation de la boisson (**Cirad, 2003**).

Un changement dans cette chaîne complexe entraîne des variations de goût. Pour les évaluer et les quantifier, il faut déguster le produit. Pour connaître la qualité d'un lot de boisson chaude, l'analyse physique de boisson à base du noyau de dattes ne suffit pas. Elle doit être complétée par une analyse organoleptique à la tasse (**Cirad, 2003**).

### 5.1. Objectifs de l'analyse sensorielle

L'analyse sensorielle d'un produit répond aux objectifs suivants :

- Décrire le produit ;
- Mettre en évidence un défaut organoleptique et en trouver l'origine ;
- Mettre en évidence l'effet de facteurs extérieurs ;
- Caractériser les différents échantillons ;
- Mettre au point de nouveaux produits ;
- Comparer les différents échantillons entre eux (**Cirad, 2003**).

### 5.2. Définition de l'analyse sensorielle

L'évaluation sensorielle a été développée dans les années 30 pour remédier à l'absence de méthodes instrumentales efficaces dans le secteur agro-alimentaire pour quantifier le goût (**Lefebvre et Bassereau, 2003**).

L'analyse sensorielle ou évaluation sensorielle permet de définir, mesurer, analyser et interpréter les caractéristiques d'un produit perçues par l'intermédiaire des organes des sens, c'est-à-dire ses propriétés gustatives, olfactives, visuelles, auditives et tactiles. Certaines normes définissent simplement l'analyse sensorielle comme suit : examen des propriétés organoleptiques d'un produit par les organes des sens (**Claustrioux, 2001**).

Dans ce cadre, l'homme, appelé juge ou répondant, est considéré comme instrument de mesure chaque fois qu'il n'existe pas de capteur physique capable de rivaliser avec son équivalent sensoriel, (**Mac Leod et Sauvageot, 1986**) c'est-à-dire lorsque les méthodes instrumentales ne permettent pas de décrire et de quantifier les caractéristiques d'un produit telles que l'homme les perçoit (**Claustrioux, 2001**).



## Synthèse bibliographique

La tâche essentielle de l'analyse sensorielle est maintenant d'aider à traduire les désirs et préférences des consommateurs en des propriétés tangibles et bien définies d'un produit donné, en partant du postulat qu'une partie des sensations est structurée par les préférences (**Lefebvre et Bassereau, 2003**).

En comparant et analysant les caractéristiques des produits que les consommateurs aiment ou n'aiment pas, l'analyse sensorielle contribue à en saisir les aspects positifs et négatifs et à les adapter pour mieux répondre aux goûts des consommateurs (**Lefebvre et Bassereau, 2003**).

### 5.3. Conditions de l'analyse sensorielle

- Un jury, comprenant quelques personnes sélectionnées, entraînées à pratiquer l'analyse sensorielle (Tableau 7).
- Un environnement adapté à la pratique de l'analyse sensorielle.
- Des méthodes variables selon le but de la dégustation (**Ludovic, 2008**).

**Tableau 7** : Conditions de l'analyse sensorielle (**watts et al., 1989**).

Matériels et méthodes	Point sensible à contrôler	objectifs	Solutions pour atteindre les objectifs
Local d'évaluation sensorielle	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cabines individuelles</li> <li>- Locaux neutres et confortables (couleur, éclairage, température,).</li> <li>- Pas d'odeurs parasites (parfum, tabac...), de perturbations phoniques, visuelles et somesthésiques.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pas de communication inter-juges.</li> <li>- Pas d'influence extérieure sur la décision des juges lors de l'évaluation du produit.</li> <li>- Garantir la reproductibilité des résultats.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Photographie 2.</li> <li>- Laboratoire accrédité.</li> </ul>
Les outils spécifiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verre à dégustation.</li> <li>- Equipement informatique, logiciel d'analyse sensorielle.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contrôler la stabilité des références (pH, acidité volatile...)</li> <li>- Analyser les résultats statistiquement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laboratoire équipé et accrédité.</li> </ul>

## Synthèse bibliographique

Tableau 7 (suite)

Le personnel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Personnel formé.</li> <li>- Qualités managériales.</li> <li>- Honnêteté et rigueur.</li> <li>- Maîtrise des outils statistiques.</li> <li>- Connaissance du produit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fiabilité des résultats.</li> <li>- Facilité à communiquer.</li> <li>- Mettre en confiance autrui.</li> <li>- Esprit de synthèse.</li> <li>- Maîtriser le produit étudié.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diplôme en analyse sensorielle (2 à 5 ans) ou en agroalimentaire.</li> </ul>
Les sujets	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instrument de mesure.</li> <li>- Recrutement rigoureux des sujets volontaires.</li> <li>- Intérêt et motivation.</li> <li>- Comportement vis-à-vis du produit.</li> <li>- Santé.</li> <li>- Aptitude à la communication et comportement.</li> <li>- Disponibilité et implication.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Qualité des résultats.</li> <li>- Choix des juges fonction du produit et des essais.</li> <li>- Méthodes de sélection et d'entraînement fonction du produit et des essais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Base de données importante (choix, variabilité, spécificité, etc.)</li> <li>- Suivi, qualité et régularité des entraînements.</li> </ul>
Les échantillons	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Présentation à l'aveugle.</li> <li>- Codes.</li> <li>- Présentation homogène : quantité, récipient, température, etc.</li> <li>- Ordre de présentation balancé (plan carré latin).</li> <li>- Nombre d'échantillons limité.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pas d'influence sur le jugement ou l'évaluation.</li> <li>- Présentation équilibrée des produits.</li> <li>- Nombre d'échantillon augmente avec les entraînements.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diplôme en analyse sensorielle (2 à 5 ans) ou en agroalimentaire.</li> <li>- Formation aux techniques de laboratoire.</li> </ul>

## Synthèse bibliographique

---

### 5.3.1. Jury d'analyse sensorielle

L'AFNOR définit le jury comme un « groupe de sujets choisis pour participer à un essai sensoriel » (**Ludovic, 2008**).

Le sujet qualifié se définit alors comme un « sujet sélectionné pour sa capacité à effectuer l'analyse sensorielle d'un produit déterminé dans des conditions définies ». De même, l'expert se définit comme un « sujet qualifié ou personne compétente qui, par son expérience, est capable d'effectuer individuellement ou dans un jury l'analyse sensorielle d'un produit donné » (**Ludovic, 2008**).

Dans le cadre d'un examen des propriétés organoleptiques d'un produit, le jury est formé de juges expérimentés ou qualifiés. Ce dernier apparaît comme un instrument de mesure dont il doit avoir les qualités : sensibilité, exactitude et fidélité. De ce fait, un membre de jury n'est pas pris au hasard, il est au contraire sélectionné et entraîné (**Ludovic, 2008**).

### 5.3.2 Conditions de déroulement de l'analyse sensorielle

La dégustation doit se réaliser dans des conditions parfaites pour garantir la rigueur de l'analyse. Les séances doivent se réaliser dans des locaux adaptés. Ils doivent comprendre une zone de préparation ainsi qu'une zone de dégustation formée de box individuels. Ces derniers doivent permettre l'isolement des juges entre eux ainsi qu'une optimisation des conditions favorables à la sensibilité sensorielle (absence de bruits, d'odeurs parasites ...) (**Ludovic, 2008**).

La préparation, la présentation et l'ordre de présentation des échantillons sont des paramètres à ne pas négliger. Pour éviter tout biais, une uniformisation maximale des échantillons destinés à chaque examinateur est nécessaire (**Ludovic, 2008**).

### 5.3.3. Méthodes d'analyse sensorielle

On peut classer les tests sensoriels de plusieurs façons. Les spécialistes de l'analyse sensorielle et les chercheurs en alimentation les classent en tests axés sur le consommateur ou axés sur le produit en fonction de l'objectif à atteindre. Les tests qui servent à évaluer la préférence, le niveau d'acceptation ou le degré de goût des consommateurs pour les produits alimentaires sont dits axés sur le consommateur comme les tests hédoniques. (**watts et al., 1989**).

# Synthèse bibliographique

---

Divers tests sont utilisés pour apprécier les qualités organoleptiques d'un aliment. Leur choix dépend essentiellement du produit testé (**Ludovic, 2008**).

## A. Tests hédoniques

Contrairement aux tests discriminatifs et descriptifs qui sont des approches analytiques visant à une évaluation objective du produit testé, les tests hédoniques s'attachent à la dimension « plaisir » et aux ressentis personnels des testeurs (**watts *et al.*, 1989**).

Ces tests font appel à des consommateurs naïfs, sélectionnés pour correspondre à la cible du produit et qui sont placés dans les conditions les plus proches possibles des conditions réelles de consommation. L'idée ici consiste donc à prendre une photographie des préférences ou de la satisfaction par rapport au produit, en s'attachant aux ressentis individuels plutôt qu'à l'évaluation normalisée de certains critères (**watts *et al.*, 1989**).

### A.1. Test de classement

Ce test permet de classer des produits ou des lots les uns par rapport aux autres, en fonction des préférences des consommateurs. On ne cherche pas ici à déterminer le niveau de satisfaction procuré par chaque produit ou lot mais plutôt à le hiérarchiser par rapport aux autres produits. Les produits sont généralement présentés simultanément au consommateur qui doit leur attribuer un rang de préférence sur différents critères proposés (aspect, toucher, goût, etc.). Le traitement des réponses s'effectue à l'aide du test de Friedman (NF ISO 8587), à partir de la somme des rangs obtenus par chaque produit (**watts *et al.*, 1989**).

### A.2. Notation hédonique

Cette épreuve vise à évaluer le niveau de satisfaction des consommateurs par rapport aux produits testés, sur un certain nombre de critères. Les produits sont présentés de préférence un par un pour éviter les comparaisons entre eux dans le cas d'une présentation simultanée. Les consommateurs doivent donner une note d'appréciation à chaque produit, pour chacun des critères proposés. La notation peut se faire sur une échelle numérique en n points (note de 1 à n), une échelle sémantique (je déteste, je n'aime pas du tout, ... j'adore) ou sur une échelle visuelle représentée par une ligne avec à l'extrémité gauche « Je déteste » et à droite « J'adore » et sur laquelle le consommateur doit positionner une marque (un trait ou une croix) marquant son appréciation. Traditionnellement, l'analyse de cette information est effectuée ensuite à l'aide d'une règle qui permet de transformer la position indiquée en valeur à saisir dans le logiciel de traitement. Si on a recours à une solution automatisée de saisie sur

## Synthèse bibliographique

---

scanner, il est possible de faire appel à des logiciels comme OMR Manager Scan, capable de transformer automatiquement la marque en note. Enfin, si le processus d'évaluation est informatisé, certains logiciels comme NET-Survey permettent de cocher une position directement à l'écran ou de faire bouger un curseur sur la ligne pour marquer le niveau d'appréciation (**watts *et al.*, 1989**).

Le traitement des données recueillies peut faire l'objet d'une analyse de la variance pour examiner et interpréter les différences de moyennes obtenues (**watts *et al.*, 1989**).

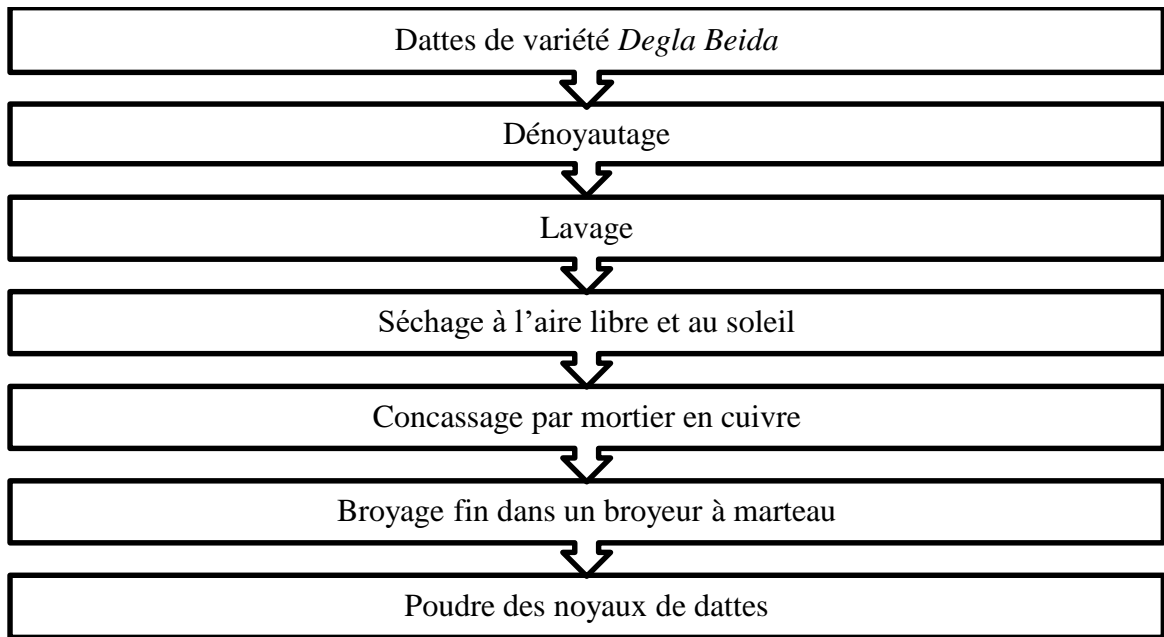
### A.3. Test d'acceptabilité

Il s'agit d'une variante de la notation hédonique qui s'attache à présenter un seul produit, afin d'éviter les comparaisons conscientes ou inconscientes entre différents éléments. On demande au testeur de noter les critères pour ce produit en fonction de son standard personnel pour évaluer, par exemple, l'acceptabilité par rapport au dosage en sel, au niveau de cuisson, à l'odeur, à la forme, à l'aspect, etc (**watts *et al.*, 1989**).

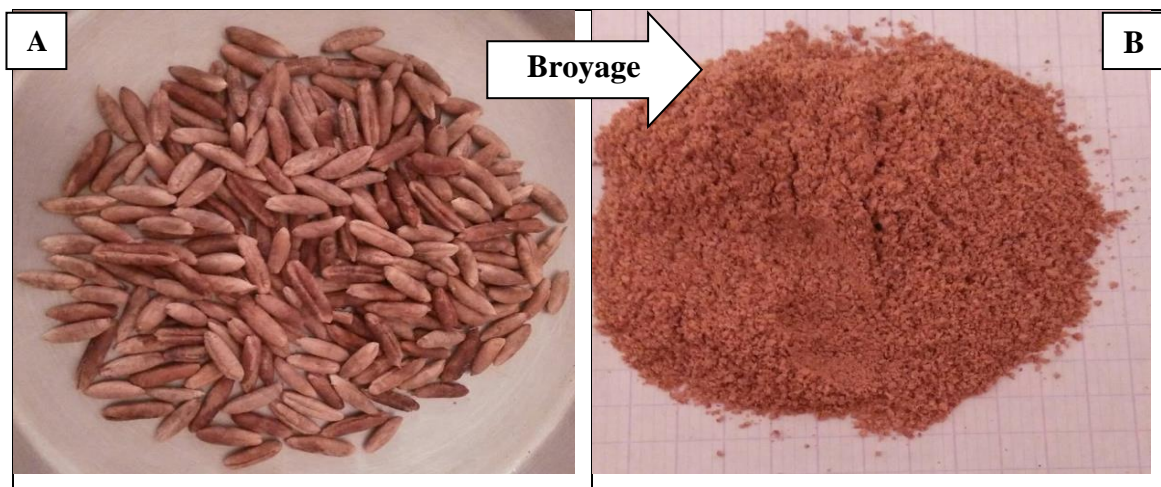
# Matériel et méthodes

## 1. Echantillonnage

Les dattes étudiées sont de la variété *Degla Beida*, elles sont achetées du marché local de Guelma dans la saison 2017-2018. Les noyaux obtenus après dénoyautage de dattes sont lavés, séchés à l'aire libre et au soleil pendant 24 heures. Les noyaux sont ensuite concassés et finement broyés à l'aide d'un broyeur à marteau. Le broyat des noyaux de datte est conservé au réfrigérateur à 4 °C jusqu'à l'analyse selon la méthode décrite par **Besbes *et al.*(2005)**. Les figures 7 et 8 présentent les différentes étapes de préparation de la poudre de noyaux de datte *Degla Beida*.



**Figure 7 :** Diagramme de préparation de la poudre des noyaux de datte *Degla Beida*.



**Figure 8 :** A : Noyaux de datte *Degla Beida* et (B) leur broyat

## Matériel et méthodes

### 1.1. Café des noyaux de datte

#### 1.1.1. Café des noyaux torréfiés de datte

Pour la préparation de ce produit, les noyaux de datte *Degla Beida* sont torréfiés dans un four à moufle pendant 6 heures à une température de 220 °C puis ils sont finement broyés pendant 5 minutes dans un broyeur à marteau (Figure 9).

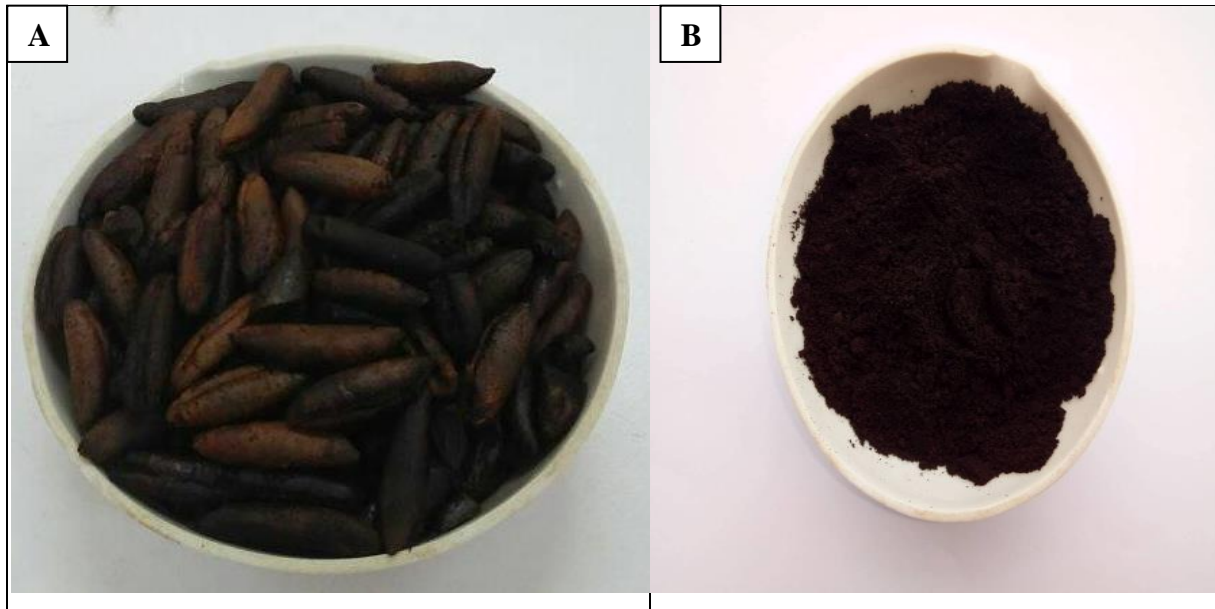


Figure 9 : A : Noyaux torréfiés, B : Café des noyaux de datte

#### 1.1.2. Café de la poudre torréfiée des noyaux de datte

Le café dans cette fois-ci est obtenu après le broyage fin des noyaux de la datte *Degla Beida* pour obtenir de la poudre qui est ensuite torréfiée pendant 3 heures et 30 minutes à une température de 125 °C. Le produit est conservé au réfrigérateur (Figure 10).

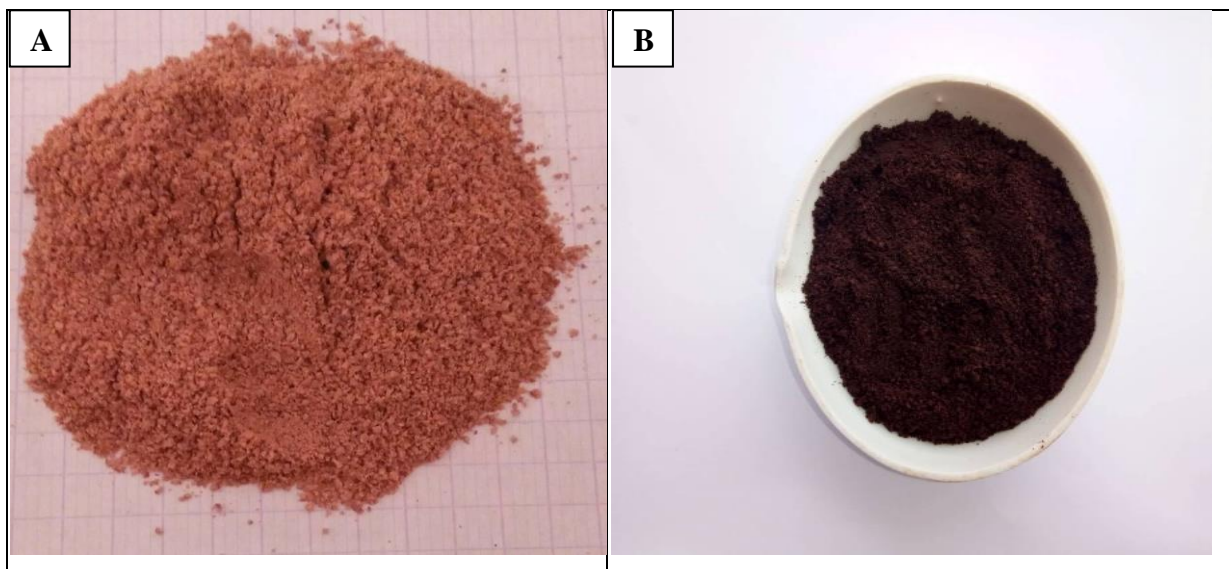


Figure 10 : A : Broyat des noyaux de datte, B : Café des noyaux

# Matériel et méthodes

---

## 2. Analyses physico-chimiques

### 2.1. Détermination de la teneur en eau

Le test de l'humidité est réalisé dans le but d'estimer la teneur en eau d'échantillon et de leur matière sèche (NF V 03-903).

- **Principe**

La teneur en eau est déterminée sur une partie aliquote de 1 g d'échantillon broyé et étalé dans une capsule en porcelaine puis séché dans une étuve réglée à une température de  $103 \pm 2$  °C, jusqu'à obtention d'un poids constant.

- **Mode opératoire**

- Sécher des capsules vides à l'étuve durant 15 mn à  $103 \pm 2$  °C ;
- Tarer les capsules après refroidissement dans un dessiccateur ;
- Peser dans chaque capsule 1 g d'échantillon préalablement broyé et les placer dans l'étuve réglée à  $103 \pm 2$  °C pendant 3 heures ;
- Retirer les capsules de l'étuve, les placer dans le dessiccateur et après refroidissement les peser. L'opération est répétée jusqu'à obtention d'un poids constant.

- **Expression des résultats**

La teneur en eau est déterminée en pourcentage selon la formule suivante :

$$H (\%) = 100 \times (M_1 - M_2) / P$$

Soit :

H (%) : Taux d'humidité.

M<sub>1</sub> : Masse de la capsule + matière fraîche avant séchage (g).

M<sub>2</sub> : Masse de la capsule + matière fraîche après séchage (g).

P : Masse de la prise d'essai (1 g).

### 2.2. Détermination de l'acidité titrable

- **Principe**

Le principe est basé sur le titrage de l'acidité d'une solution aqueuse d'échantillon avec une solution d'hydroxyde de sodium en présence de quelques gouttes de phénophtaléine comme indicateur coloré (NF V 05-101 du janvier 1974).

- **Mode opératoire**

- Peser à 0,01g près au moins 1 g d'échantillon ;
- Placer l'échantillon dans une fiole conique avec 10 ml d'eau distillée chaude récemment



## Matériel et méthodes

---

- bouillie et refroidie, puis mélanger jusqu'à l'obtention d'un liquide homogène ;
- Verser dans une fiole conique puis chauffer le contenu au bain- marie pendant 30 min ;
  - Refroidir, transvaser quantitativement le contenu de la fiole conique dans une fiole jaugée de 250 ml et compléter jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée récemment bouillie et refroidie, bien mélanger puis filtrer ;
  - Prélever à la pipette 25 ml de l'échantillon, et les verser dans un bécher sous agitation, puis ajouter 3 gouttes de phénophtaléine.
  - Titrer avec une solution d'hydroxyde de sodium de concentration 0.1 et repérer le volume équivalent au moment du virage de l'indicateur coloré (coloration rose).

- **Expression des résultats**

L'acidité titrable est exprimée en gramme d'acide citrique pour 100g des noyaux de datte selon la formule suivante :

$$A = 100 \times V_1 / V_0$$

Soit :

$V_0$  : Volume de la prise d'essai (ml).

$V_1$  : Volume de la solution d'hydroxyde de sodium à 0,1 N (ml).

Le résultat obtenu est multiplié par le facteur correspondant à l'acide citrique est égale : 0.070 (NF V 05- 101, 1974).

### 2.3. Détermination de la teneur en cendres

- **Mode opératoire**

Pour l'incinération, 2 g de poudre d'échantillon sont mis dans une capsule en porcelaine puis incinérés dans un four à moufle à environ  $550 \pm 5$  °C pendant 8 heures jusqu'à l'obtention d'une couleur grise, claire ou blanchâtre. Le taux de cendres est exprimé en pourcentage de la matière sèche (NF V 05-113, 1972).

- **Expression des résultats**

La teneur en cendre exprimé en pourcentage est calculée après la détermination de la teneur en matière organique selon la formule suivante :

$$Cd = 100 - MO \%$$

$$MO \% = 100 \times (M_1 - M_2) / P$$

# Matériel et méthodes

---

Soit :

MO % : Matière organique.

M<sub>1</sub> : Masse des capsules + prise d'essai (g)

M<sub>2</sub> : Masse des capsules + cendres (g).

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

## 2.4. Détermination du pH

### • Principe

Le pH d'échantillon est mesuré en utilisant un pH mètre, suivant la méthode décrite par **Anchisi *et al*, (2001)**. Une quantité de l'échantillon est diluée par l'eau, puis filtré par un papier filtre Watman N°4.

### • Mode opératoire

- On pèse 1g d'échantillon ;
- On place l'échantillon dans un bécher sous agitation avec 50 ml d'eau distillée chaude récemment bouillie et refroidie ;
- On filtre la solution à l'aide d'un papier filtre ;
- On mesure le pH de la prise d'essai à l'aide d'un pH mètre.

## 3. Analyse sensorielle

### 3.1. Objectif

L'objectif de cette évaluation sensorielle est de connaître la boisson présentant les meilleures caractéristiques organoleptiques (couleur, odeur, saveur, flaveur et acceptabilité générale) par un jury de dégustation.

### 3.2. Jury

Un jury de 50 sujets est chargé pour réaliser l'évaluation sensorielle du café des noyaux de la datte. Il est composé principalement des étudiants de la spécialité qualité des produits et sécurité alimentaire (QPSA), des étudiants de Biologie et des enseignants.

Plusieurs facteurs ont été pris en considération avant l'évaluation afin d'obtenir des performances optimales de la part des sujets :

- Démontrer une réelle motivation pour l'analyse choisie (disponibilité, engagement, assiduité...).
- Ne pas présenter de répulsion pour les produits à tester.

## Matériel et méthodes

---

- Ne pas subir de traitement médical (ou s'assurer qu'il n'altère pas la perception sensorielle).
- Ne pas avoir de prothèse dentaire (altérant la perception de la texture),
- Ne pas présenter de déficience sensorielle : daltonisme (vision), agnosie, agueusie...,
- Etre en mesure de comprendre et respecter les consignes données (cadre, questions, ne pas se parfumer, fumer, manger avant le test...).
- Avoir la capacité d'exprimer clairement ses perceptions et de les mémoriser (**O'Mahoney, 1986 ; Stone et Sidel, 1985 ; Gacula et Singh, 1984 ; Larmond, 1977 et ASTM Committee E-18, 1968**).

### 3.3. Préparation du café des noyaux de datte

La préparation des deux échantillons à analysés a été faite le jour même de l'évaluation entre 8h 30 et 10h du matin afin de garder la chaleur des produits préparés.

Les échantillons sont préparés à l'aide d'une cafetière italienne et nous avons suivis les étapes suivantes :

- A l'aide d'une éprouvette graduer mesurer 400 ml d'eau distillé et les verser dans une cafetière italienne.
- Ajouter 4 cuillères à soupe de la poudre des deux échantillons A et B puis fermé la cafetière.
- Laisser la cafetière pendant 10 min jusqu'à l'obtention d'une boisson chaude, (la même méthode est utilisée pour les 2 échantillons).
- Verser la boisson dans des thermos, nous avons utilisés deux thermos codés, TA (contient de café des noyaux de datte torréfiés) et TB (contient de la boisson des noyaux de datte broyés et torréfiés).

### 3.4. Déroulement d'évaluation sensorielle

L'évaluation a été faite au niveau du laboratoire pédagogique propre, bien éclairé et exempts des odeurs qui peuvent gêner l'évaluation sensorielle. L'heure à laquelle se déroulent les essais se situe entre 10h30 et 13 h00 du matin.

Pour les deux tests, nous avons suivi ces étapes :

- ❖ Nettoyage des postes de dégustation,
- ❖ Etiqueter les gobelets de façon anonyme et neutre, avec des lettres : A et B afin d'éviter toute connotation.

## Matériel et méthodes

---

- ❖ Chaque poste de dégustation est muni de (voir Annexe 1) :
  - Un verre d'eau pour le rinçage de la bouche pendant la dégustation,
  - Des mouchoirs en papier pour les éventuels débordements,
  - Une fiche d'évaluation sensorielle (Voir annexe 4).
- Expliquer aux dégustateurs l'objectif du test hédonique de profile et les différentes étapes de dégustation proposée qui sont citées dans la fiche d'évaluation organoleptique, sans oublier d'expliquer aux dégustateurs tous les points de la fiche de notation sensorielle.

#### 4. Traitement statistique des données

Les résultats des analyses physico-chimiques des différents échantillons sont traités par le biais du logiciel statistique XLSTAT dont nous avons choisi le test non paramétrique, suivi par le test de Wilcoxon. Ce dernier permet de vérifier s'il y a des différences significatives entre deux échantillons appariés dans les différents paramètres physico-chimiques.

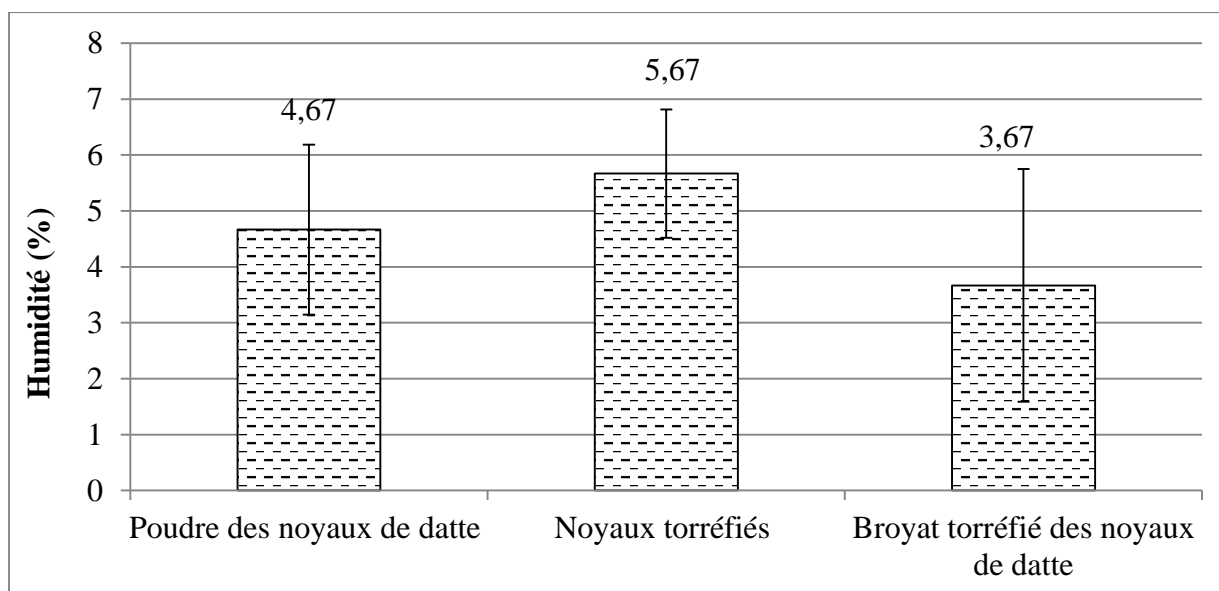
Les résultats d'évaluation sensorielle sont également analysés statistiquement à l'aide du logiciel XLSTAT. L'analyse de la variance (l'ANOVA) est réalisée pour déterminer s'il y a des différences significatives dans le degré d'appréciation entre les échantillons.

## Résultats et discussion

### 1. Caractérisation physico-chimique des noyaux de datte

#### 1.1. Humidité

La teneur en eau est un critère de qualité utilisé essentiellement pour estimer le degré d'humidité des noyaux de datte. Elle renseigne sur la stabilité du produit contre les risques d'altération durant la conservation (Lecheb, 2010).



**Figure 11 :** Taux d'humidité des trois échantillons (noyaux de datte broyés, noyaux torréfiés, et le broyat torréfié) de la variété *Degla Beida*.

D'après les résultats trouvés (Figure 11), nous avons remarqué que le taux d'humidité des noyaux torréfiés est de (5.67 %). Cette valeur est plus élevée par rapport au taux d'humidité de broyat torréfié (3.67 %) et des noyaux de datte broyés (4.67 %). La variation de taux d'humidité des échantillons peut être due au traitement thermique qui favorise la diminution d'humidité du produit par le phénomène d'évaporation de l'eau.

Le taux de la matière sèche enregistré dans nos échantillons est de l'ordre de 96.33 %, 95.33 % et 94.33 % pour les noyaux torréfiés, la poudre des noyaux de datte et le broyat torréfié respectivement. On constate que les trois échantillons sont très pauvres en eau, ce qui explique ses structures solides.

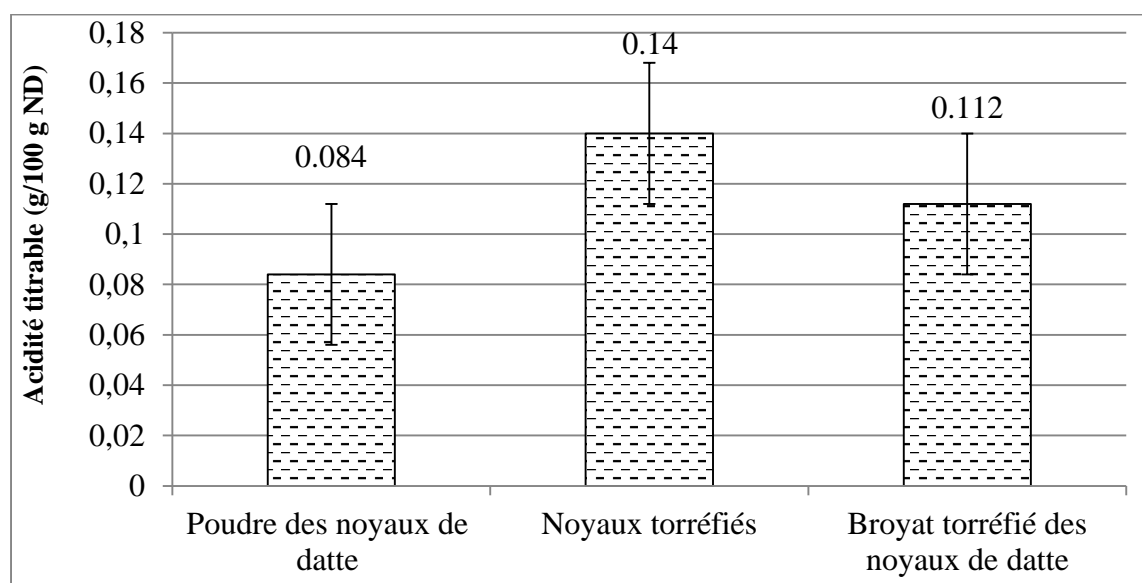
Par ailleurs, le taux d'humidité de la poudre des noyaux de datte de la variété *Degla Beida* est analogue à celui trouvé par **Devshony et al. (1992)** (4.22 – 4.78 %). Par contre, il est moins élevé que celui noté par **Khali et al. (2014)** (6.37%) et par **Hussein et Alhadrami (2003)** pour d'autres variétés (7 %).

## Résultats et discussion

La différence enregistrée entre le taux d'humidité du café obtenu de broyat torréfié des noyaux de datte et celui du café des noyaux torréfiés peut être due à l'effet du procédé et la durée de torréfaction, car le premier échantillon est torréfié après un broyage à 125°C pendant 210 min et l'autre est traité sans broyage à 220°C pendant 360 min.

### 1.2. Acidité titrable

Les valeurs moyennes de l'acidité titrable dans les trois échantillons (noyaux de datte broyés, noyaux torréfiés, et le broyat torréfié) sont illustrées dans la figure 12 pour la variété *Degla Beida*.



**Figure 12 :** Teneur en acidité titrable des trois échantillons (noyaux de datte broyés, noyaux torréfiés, et le broyat torréfié) de la variété *Degla Beida*.

Selon les résultats obtenus, nous observons que la teneur en acidité titrable de la poudre des noyaux de datte est 0.084 g d'acide citrique pour 100 g des noyaux de datte. Cette valeur est plus basse que celle des noyaux torréfiés 0.14 g d'acide citrique pour 100 g des noyaux de datte et celle de broya torréfié des noyaux de datte 0.112 g d'acide citrique pour 100 g des noyaux de datte.

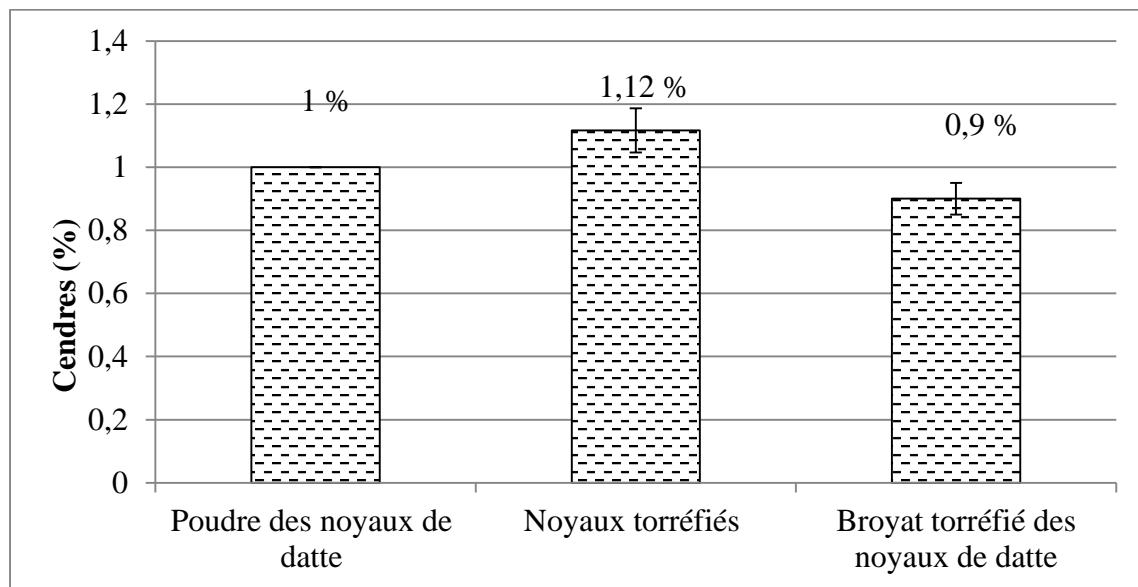
Dans la littérature, **Lecheb (2010)** a trouvé une teneur en acidité de 3.2 g d'acide citrique pour 100 g de poudre des noyaux de datte de la variété *Mech Degla*. Ainsi, **Rygg et al. (1953)** ont mentionné des teneurs en acidité de 2,02 à 6,3 g d'acide citrique pour 100 g du produit pour d'autres variétés, (**Ghnimi et al, 2015**) ont trouvé une valeur d'acidité de 2.8 g d'acide citrique pour 100 g du café des noyaux de datte de la variété *khalas*. Ces teneurs sont nettement élevées par rapport à nos résultats.

## Résultats et discussion

Le taux d'acidité des noyaux de datte et leur broyat est augmenté après torréfaction par rapport au taux de la poudre des noyaux de datte non torréfié. Cette augmentation peut être due à l'hydrolyse de certains acides organiques présents dans les graines de datte (**Ghnimi et al., 2015**).

### 1.3. Cendres

La teneur en cendres nous informe sur la quantité totale des sels minéraux présente dans nos échantillons.



**Figure 13 :** Teneur en cendres des trois échantillons (noyaux de datte broyés, noyaux torréfiés, et le broyat torréfié) de la variété *Degla Beida*.

D'après la figure 13, nous remarquons que la teneur en cendre dans la poudre des noyaux de datte est de (1 %). Cette valeur est inférieure à celle des noyaux torréfiés (1.12 %) et supérieure à celle du broyat torréfié (0.9 %).

La matière organique dans nos échantillons est disponible en pourcentage de 99 %, 98.88 % et 99.1 % pour la poudre des noyaux de datte, les noyaux torréfiés, et le broyat torréfié respectivement, ce qui signifie que nos échantillons sont très riches en matière organique.

La teneur en cendres de la poudre des noyaux de dattes est comprise entre 0,5 et 2 % selon les auteurs **Besbes et al. (2004)**, **Al-Farsi et al. (2007)**, **Hamada et al. (2002)**, **Chaira et al. (2007)**, **Rahman et al. (2007)** qui ont étudié les noyaux de plusieurs variétés de datte. La teneur trouvée est aussi très proche à celle donné par **khali et al. (2014)**, de la variété

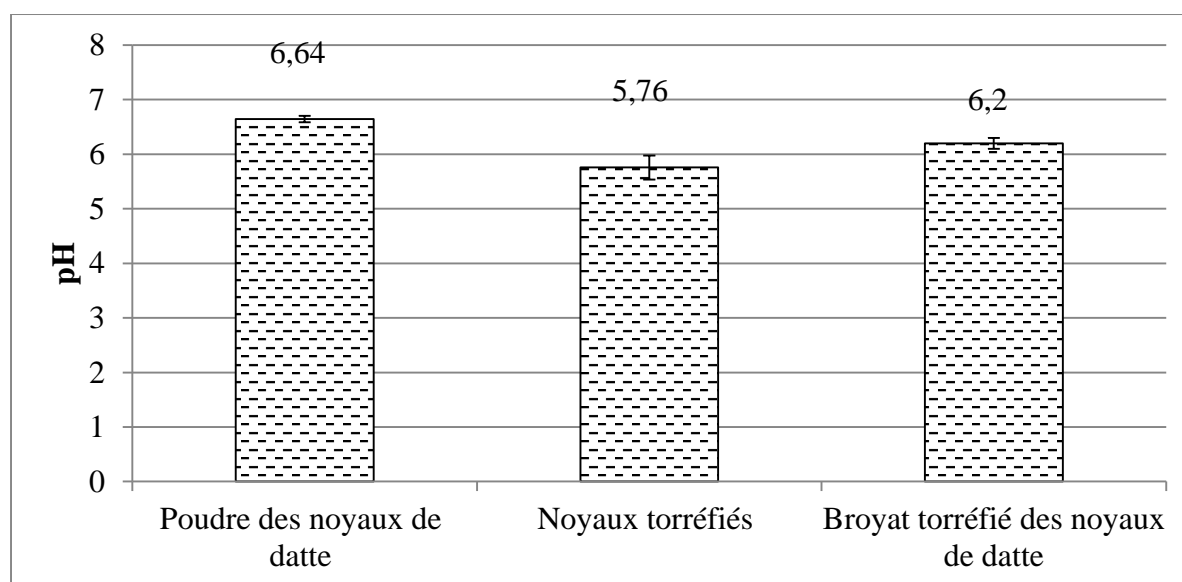
## Résultats et discussion

*Degla Beida* (1.1 %). Selon **Lecheb (2010)**, la teneur en cendres des noyaux de datte peut être liée également à la composition minérale du sol des palmeraies.

Ces résultats nous montrent que la teneur en cendres de la poudre des noyaux de datte est inférieure à celle du café des noyaux torréfiés de dattes. Le café des noyaux torréfiés présente une teneur en cendres élevée par rapport à celle du café de la poudre torréfiée avec une différence enregistrée de 0.2 %.

### 1.4. pH

Le pH est un paramètre servant à définir la nature de nos échantillons, s'ils sont acides ou bien basiques. Les valeurs du pH de différents échantillons sont exposées dans la figure 14.



**Figure 14 :** pH des échantillons de la variété *Degla Beida*.

Les résultats de notre étude montrent que les trois échantillons présentent un pH élevé. Le pH le plus élevé est enregistré dans la poudre des noyaux de dattes (6.64) suivi par ceux de la poudre torréfiée des noyaux (6.20), et de noyaux de datte torréfiées (5.76). Cette diminution du pH peut être due à l'hydrolyse de certains acides organiques au cours du procédé de torréfaction (**Ghnimi et al., 2015**).

La valeur de pH notée dans la poudre des noyaux est plus au moins élevée par rapport aux pH enregistrés par les auteurs **khali et al. (2014)** et **Sayah et Ould El Hadj (2010)** dans la variété *Degla Beida* (5.91, 5.48 respectivement). La valeur 4.8 est le pH du café des noyaux de datte de la variété *Fard* enregistré par **Ghnimi et al. (2015)**, cette valeur est inférieure par rapport au pH noté dans notre café des noyaux torréfié.



## Résultats et discussion

### 2. Effet de traitement de torréfaction

Le tableau 8 présente les résultats de l'analyse statistique par le biais du test Wilcoxon des différents paramètres physico-chimiques du broyat des noyaux de datte et le broyat torréfié.

**Tableau 8 :** Caractéristiques physico-chimiques du broyat des noyaux de datte et le broyat torréfié.

	<b>Broyat des noyaux</b>	<b>Broyat des noyaux torréfié</b>	<b><i>P</i></b>
<b>Humidité</b>	4.67 ± 1.53	3.67 ± 2.08	1
<b>Acidité titrable</b>	0.084 ± 0.028	0.112 ± 0.028	0.41
<b>Cendres</b>	1 ± 0.00	0.9 ± 0.05	0.18
<b>pH</b>	6.64 ± 0.06	6.2 ± 0.1	0.18

La différence entre l'humidité du broyat des noyaux et le broyat des noyaux torréfié est  $P = 1$  ( $> 0.05$ ). Donc il n'existe pas une différence significative entre l'humidité des deux échantillons et par conséquent la torréfaction n'a aucun effet sur le paramètre d'humidité. De même, la  $P$ -value d'acidité titrable, des cendres et du pH du broyat des noyaux et du broyat des noyaux torréfié est supérieure au seuil de signification  $\alpha = 0.05$ , c'est-à-dire il n'y a pas de différences significative entre les caractéristiques physico-chimiques des deux produits, donc il n'y a pas d'effet du traitement de torréfaction sur les caractéristiques physico-chimique des noyaux de datte.

### 3. Effet du procédé de torréfaction

Les résultats des analyses statistiques, à l'aide du test Wilcoxon, des différents paramètres physico-chimiques du café des noyaux torréfiés et le café du broyat torréfié, sont présentés dans le tableau 9.

L'analyse du tableau 9 permet d'observer une différence en ce qui concerne l'humidité et le pH des deux produits mais cette différence n'est pas significative. La  $P$ -value de l'humidité, d'acidité titrable, des cendres et du pH sont généralement supérieure à 0.05 ce qui signifie qu'il n'y a pas une différence significative entre les deux échantillons étudiés.

Donc, on peut dire que la torréfaction avant ou après broyage des noyaux de datte n'a aucun effet sur ces paramètres physico-chimiques.

## Résultats et discussion

**Tableau 9 :** Caractéristiques physico-chimiques du café des noyaux torréfiés et le café du broyat torréfié

	<b>Café des noyaux torréfiés</b>	<b>Café du broyat des noyaux torréfié</b>	<b><i>P</i></b>
<b>Humidité</b>	5.67 ± 1.15	3.67 ± 2.08	0.42
<b>Acidité titrable</b>	0.14 ± 0.028	0.112 ± 0.028	0.31
<b>Cendres</b>	1.12 ± 0.07	0.9 ± 0.05	0.18
<b>pH</b>	5.76 ± 0.22	6.2 ± 0.1	0.17

#### 4. Analyse sensorielle du café des noyaux de datte

Les résultats d'évaluation sensorielle de 2 cafés de noyaux de datte par 50 dégustateurs (juges) en se basant sur cinq descripteurs (couleur, odeur, saveur, flaveur, acceptabilité générale) et en utilisant une échelle de notation de 1 à 9 (1 : mauvais, 9 : excellent) sont illustrés dans la figure 15 et le tableau 10.

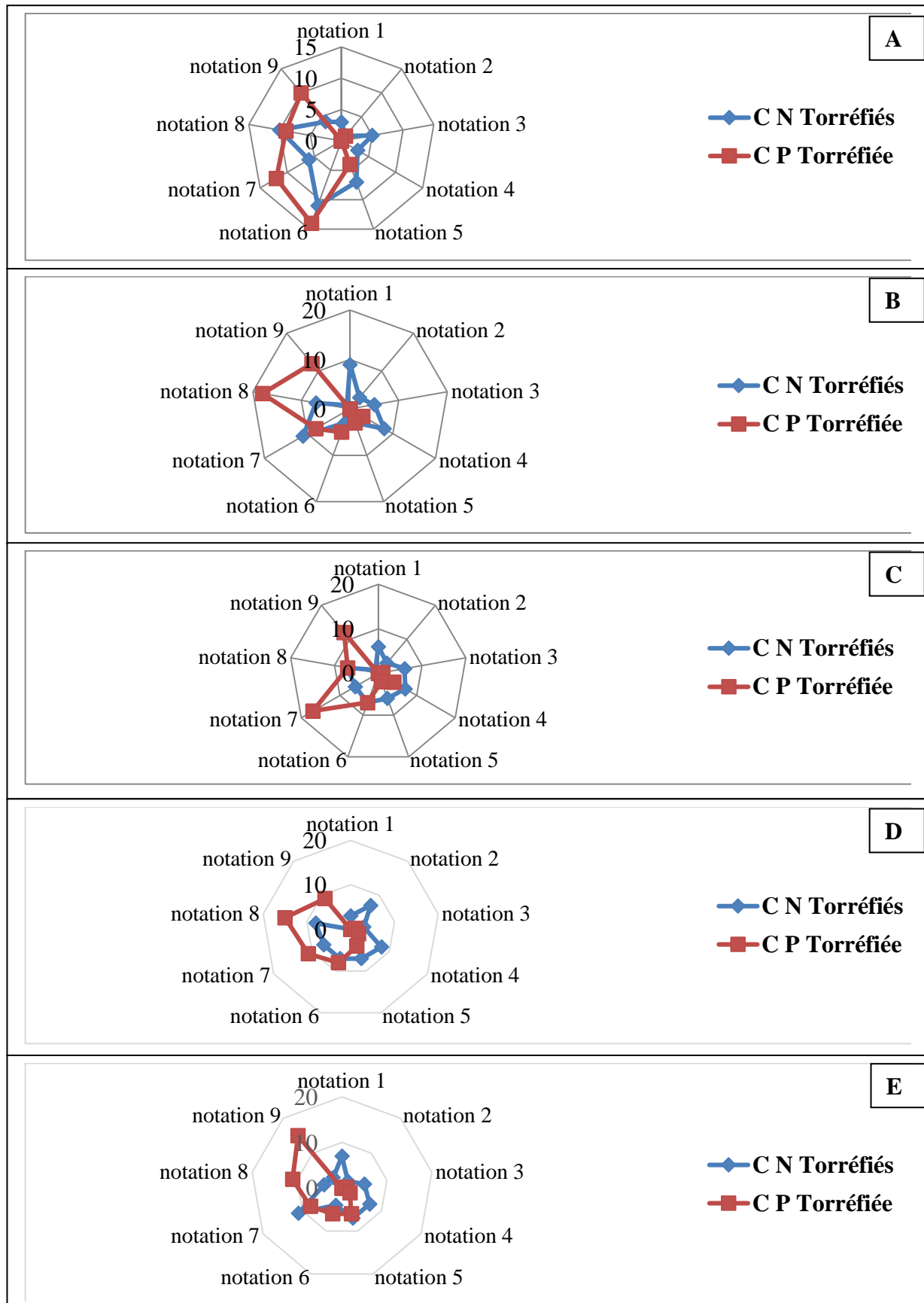
Nous remarquons que 10 juges ont donné une notation de 9 pour la couleur du café du broyat torréfié et aussi 4 juges ont donné la même notation pour le café des noyaux torréfiés (Figure 15 A). D'après ces notations on peut dire que la couleur du café de la poudre torréfiée est le plus appréciée par les juges par rapport à l'autre café.

En ce qui concerne l'odeur du café, nous observons que 12 et 18 juges ont donné les notations 9 et 8 respectivement pour l'odeur du café de la poudre torréfiée des noyaux de datte (Figure 15 B). Ces notations sont très élevées par rapport celles données pour l'odeur du café de noyaux torréfiés. Alors, l'odeur de café de la poudre torréfiée est plus acceptable par rapport à l'odeur de café des noyaux torréfiés selon les dégustateurs.

Pour la saveur du café, 35 dégustateurs ont donné une notation supérieure à 7 pour le café de la poudre torréfiée des noyaux c'est-à-dire la plupart des évaluateurs (70 %) ont bien apprécié ce produit par rapport à son homologue (Figure 15 C).

La flaveur du café de la poudre torréfiée des noyaux a obtenu une notation supérieure à 7 de 35 dégustateurs ce qui signifie que la flaveur du broyat torréfié est plus acceptée par rapport à l'autre café (Figure 15 D).

## Résultats et discussion



**Figure 15** : Distribution des notations des 50 juges pour les différents descripteurs sensoriels, **A** : couleur, **B** : odeur, **C** : saveur, **D** : flaveur et **E** : acceptabilité générale

## Résultats et discussion

D'après la figure 15 E, il existe 15 juges qui ont donné une meilleure notation 9 pour le café de la poudre torréfiée, alors que 7 juges ont marqué une mauvaise notation 1 pour le café des noyaux torréfiés. Cela signifie que le café de la poudre torréfiée est fortement apprécié par les juges par rapport au café des noyaux torréfiés.

**Tableau 10 :** Moyennes de notation pour chaque descripteur des cafés de la poudre torréfiée et des noyaux torréfiés.

	<b>Couleur</b>	<b>Odeur</b>	<b>Saveur</b>	<b>Flaveur</b>	<b>Acceptabilité général</b>
<b>C P Torréfiée (B)</b>	7.04 ± 1.45	7.36 ± 1.52	7.02 ± 1.67	7.14 ± 1.48	7.3 ± 1.65
<b>C N Torréfiés (A)</b>	5.82 ± 2.19	4.74 ± 2.56	4.78 ± 2.34	4.96 ± 2.20	4.98 ± 2.42
<b><i>P</i></b>	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001

Nous remarquons que les moyennes de notation des juges sur tous les descripteurs du café de la poudre torréfiée sont supérieures à celles du café des noyaux torréfiés. Nous déduisons que le café de la poudre torréfiée codé par (B) est le plus accepté et apprécié par les dégustateurs.

L'analyse statistique des résultats sensoriels des différents descripteurs montre la valeur de *P* est inférieure à 0.05 ce qui signifie qu'il y a une différence significative entre les deux produits pour les cinq descripteurs étudiés (Tableau 10).

# Conclusion

---

## Conclusion

L'utilisation des sous-produits de l'industrie agroalimentaire est une approche intéressante pour l'exploitation efficace des produits agricoles. La valorisation des noyaux de datte dans la fabrication d'une boisson succédanée du café ordinaire est l'un des procédés d'exploitation des sous-produits de la transformation des dattes. Dans ce contexte général, l'objectif de notre étude est de caractériser physico-chimiquement les noyaux de dattes et leur café et d'étudier l'effet de la torréfaction sur les caractéristiques des noyaux et ainsi l'effet de différents procédés de torréfaction sur la qualité du café des noyaux de dattes.

La caractérisation physico-chimique des noyaux de datte étudiés montre que ces noyaux présentent une teneur en eau de l'ordre de 4.67 %, une acidité de 0.084 g d'acide citrique pour 100 g du produit, un taux de cendres de 1% et un pH égal à 6.64.

Par ailleurs, les produits torréfiés des noyaux ont une humidité comprise entre 3.67 et 5.67 %, une acidité titrable qui s'étale de 0.11 à 0.14 g d'acide citrique pour 100 g du produit, un taux de cendres compris entre 0.9 à 1.12 % et un pH inclus entre 5.76 et 6.2.

L'analyse statistique des données physico-chimiques des noyaux et des noyaux torréfiés montre l'absence d'une différence significative c'est-à-dire le traitement de torréfaction n'a aucun effet sur la qualité physico-chimique du produit. De même, aucune différence significative a été enregistrée entre le café de la poudre torréfiée des noyaux et celui des noyaux torréfiés.

L'analyse statistique des résultats d'évaluation sensorielle de couleur, d'odeur, de saveur, de flaveur et d'acceptabilité générale révèle la présence d'une différence hautement significative entre les deux produits de la torréfaction des noyaux de datte. Ainsi, le café de la poudre torréfiée des noyaux présente les meilleures caractéristiques organoleptiques par rapport à son homologue des noyaux torréfiés et il est le plus apprécié par le jury de dégustation.

Pour compléter ce travail, plusieurs études semblent nécessaires :

- Dosage des polyphénols des noyaux de datte et l'étude de leur activité anti-oxydante et biologique ;
- Caractérisation aromatique du café des noyaux de datte ;
- Optimisation du procédé de la torréfaction des noyaux de datte.

## Références bibliographiques

---

### Références bibliographiques

1. **Acourene S., Tama M., 1997.** Caractérisation physicochimique des principaux cultivars de datte de la région de Ziban. Revue recherche Agronomique, Ed. INRAA. Dossier N° 1.
2. **Aldhaheri A., Alhadrami G., Aboalnaga N., Wasfi I., Elridi M., 2004.** Chemical composition of date pits and reproductive hormonal status of rate fed date pits. Food Chemistry. 86: 93-97.
3. **Al-Farsi M., Alasalvar C., Al-Abid C.M., Al-Shoaily K., Mansorah Al-Amry., Al-Rawahy F., 2007.** Compositional and functional characteristics of dates, syrups, and their by-products. Food Chemistry. 104: 943–947.
4. **Al-Farsi A.M., Lee C.Y., 2008.** Optimization of phenolics and dietary fibre extraction from date seeds. Food Chemistry. 108: 977-985.
5. **Almana H.A., Mahmoud R.M., 1994.** Palme date seeds as an alternative source of dietary fibre in saudi bread. Ecology of food and nutrition. 32: 261-270.
6. **Anchisi C., Maccioni A.M., Sinico C.D., 2001.** Valenti. Stability studies of new cosmetic formulations with vegetable extracts as functional agents. Il Farmaco. 56: 427–431.
7. **ASTM Committee E-18, 1968.** Manual on sensory testing methods. STP 434. Am. Soc. For Testing and Materials, Philadelphie, Pa.
8. **Barrevelde W.H., 1993.** Date Palm Products. Agricultural Services Bulletin N° 101. FAO. Rome. 39 pages.
9. **Bennamia A., Messaoudi B., 2006.** Contribution à l'étude de la composition des dattes « Deglet Nour » et « Ghars » dans le pédocpaysage de la cuvette de Ouargla.
10. **Besbes S., Christophe B., Claude D., Neila B., Georges L., Nour-eddine D., Hamadi Attia., 2004b.** Date seed oil phenolic, tocopherol and Sterol profiles. Journal of Food Lipids. 11: 251–265.
11. **Besbes S., Christophe B., Claude D., Nour-Eddine D., Hamadi A., 2004a.** Date seeds: chemical composition and characteristic profiles of the lipid fraction. Food Chemistry. 84: 577–58.
12. **Besbes S., Christophe B., Claude D., Georges L., Nour-Eddine D., Hamadi A., 2005.** Heating effects on some quality characteristics of date seed oil. Food Chemistry 91: 469–476.
13. **Bouزيد O., Navarro D., Roche M., Asther M., Haon M., Delattre M., Lorquin J., Labat M., Asther M., Lesage-Meessen L., 2005.** Fungal enzymes as a powerful tool to release simple phenolic compounds from olive oil by-product. Process Biochemistry. 40:

## Références bibliographiques

---

- 1855–1862.
14. **Bozan B., Tosun G., Özcan D., 2008.** Study of polyphenol content in the seeds of red grape (*Vitis vinifera* L.) varieties cultivated in Turkey and their antiradical activity. *Food Chemistry*. 109: 426–430.
  15. **Chaira N., Ferchichi A., Mrabet A., Sghairoun M., 2007.** Chemical Composition of the Flesh and the Pits of Date Palm Fruit and Radical Scavenging Activity of Their extracts. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 10 (13): 2202-2207.
  16. **Chitra D., Mothil S., 2016.** *Asian Journal of Research in Social Sciences and Humanities*. 6 (6): 1387 -1394.
  17. **Cirad, 2003.** L'analyse sensorielle du café, Un outil pour la filière, des producteurs aux torréfacteurs, Cedex 5. France.
  18. **Claustriax J.J., 2001.** Considérations sur l'analyse statistique de données sensorielles. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ*. 5 (3): 155–158.
  19. **Dammak I., Ben Abdallah F., Boudaya S., Besbes S., Keskes L., El Gaied A., Turki H., Attia H., Hentati B., 2007.** Date seed oil limit oxidative injuries induced by hydrogen peroxide in human skin organ. *BioFactors*. 29: 137-145.
  20. **Devshony S., Eteshola E., Shani A., 1992.** Characteristics and Some Potential applications of Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) Seeds and Seed Oil. *JAOCS*. 69 (6): 595-597.
  21. **Diego M., Field T., Hernandez-Reif M., Vera Y., Gil K., Conzalez-Garcia A., 2008.** "Caffeine Use Affects Pregnancy Outcome". *Journal of Child and Adolescent Substance Abuse*. 17(2): 41 -49.
  22. **El-Shazly K., Ibrahim E.A., Karam H.A., 2009.** Nutritional Value of Date Seeds for sheep. *J Anim Sci* 1963. 22: 894-897.
  23. **Faupel Charles E., Alan M., Horowitz, Greg S., Weaver. 2013.** *The Sociology of American Drug Use, Third Edition*. New York: Oxford University Press.
  24. **Gacula M.C. Jr., et Singh J., 1984.** *Statistical Methods in Food and Consumer Research*. Academic Press, Inc. New York.
  25. **Ghnimi S., Almansoori R., Jobe B., Hassan M.H., Kamal-Eldin A., 2015.** Quality Evaluation of Coffee-Like Beverage from Date Seeds (*Phoenix dactylifera*, L.). *Arab journal of food processing and technology*. 6 (12): 1-6.
  26. **Hamada J.S., Hashim I.B., Sharif F.A., 2002.** Preliminary analysis and potential uses of date pits in foods. *Food Chemistry*. 76: 135-137.
  27. **Hussein A.S., Alhadrami G.A., 2003.** Effect of Enzyme Supplementation and Diets

## Références bibliographiques

---

- Containing Date Pits on Growth and Feed Utilization of Broiler Chicks. *Agricultural and Marine Sciences*, 8(2): 67-71.
28. **Khalifa, A., 1980.** Effect of source of pollen on the physical and chemical quality of (Amhat ) date variety .*Date Palm Journal*. 2 (2): 88 - 92.
29. **Khali M., Boussena Z., Boutekrabt L., 2014.** Effet de l’incorporation de noyaux de dattes sur les caractéristiques technologiques et fonctionnelles de la farine de blé tendre. *Arab Journal of Nature and Technologie. B- Sciences Agronomiques et Biologiques*. 2: 16-26.
30. **Khiyami M., Aboseide B., Pometto A., 2008.** Influence of complex nutrient sources: Dates syrup and dates pits on *Lactococcus lactis* growth and nisin production. *Journal of Biotechnology*. 136: 717–742.
31. **Khanavia M., Hajimahmoodi M., Jahangiri M., Reza Shams Ardekani M., Hadjiakhoondi A., 2010.** Comparison of antioxidant and Total Phenol Contents of some Date Seed Varieties from Iran. *Iranian Journal Pharmaceutical Research*. 9 (2): 141-146.
32. **Kristjansson, Alfgeir L., Inga Dora Sigfusdottir, Stephanie S. Frost and Jack E. James. 2013.** “Adolescent Caffeine Consumption and Self-Reported Violence and Conduct Disorder.” *Journal of Youth and Adolescence*. 42 (7): 1053-1062.
33. **Larmond E., 1977.** Méthodes d'appréciation sensorielle des aliments en laboratoire. Direction de la recherche, Agriculture Canada, Ottawa. Publication. 1637 pages.
34. **Lecheb F., 2010.** Extraction et caractérisation physico-chimique et biologique de la matière grasse du noyau des dattes : essai d’incorporation dans une crème cosmétique de soin. Mémoire de magister. Université M’Hamed Bougara Boumerdès. 179 pages.
35. **Lefebvre A., Bassereau J., 2003.** L’analyse sensorielle, une méthode de mesure au service des acteurs de la conception: ses avantages, ses limites, ses voies d’amélioration. Application aux emballages. 10ième Séminaire Confere, 3-4 Juillet 2003, Belfort – France. Pp: 3-11.
36. **Ludovic C., 2008.** Acquisition des qualités organoleptiques de la viande bovine: adaptation à la demande du consommateur .Thèse de doctorat. École nationale vétérinaire, Université Paul- Sabatier. Toulouse.
37. **Mac Leod P., Sauvageot F., 1986.** Bases neurophysiologiques de l’évaluation sensorielle des produits alimentaires. *Les Cahiers de l’Ensana*. Paris: Lavoisier. 165 pages.
38. **Mansouri A., Embarek G., Kokkalou E., Kefalas P., 2005.** Phenolic profile and antioxidant activity of the Algerian ripe date palm fruit (*Phoenix dactylifera*). *Food Chemistry*. 89: 411–420.



## Références bibliographiques

---

39. **Nacib N., Nacib A., Bourdant J., 1997.** Use of waste products in the fermentative formation of Baker's yeast biomass by *Saccharomyces Cervisiae*. *Bioresource Technology*. 60: 67–71.
40. **Nacib N., Nacib A., Mostefa G., Larbi L., Adimi L., Remmal M., et Bourdant J., 1999.** Use of date products in production of thermophilic dairy starters strain *Streptococcus thermophilus*. *Bioresource Technology*. 67: 291–295.
41. **O'Mahony M., 1986.** *Sensory Evaluation of Food. Statistical Methods and Procedures.* Marcel Dekker, Inc. New York, N.Y.
42. **Rahman M.S, Kasapis S, Al-Kharusi N.S.Z, Al-Marhubi I.M, Khan A.J. 2007.** Composition characterisation and thermal transition of date pits powders. *Journal of Food Engineering*. 80 (1): 1–10.
43. **Rogers, Peter J., 2012.** “Caffeine-Our Favorite Drug.” In *Taking Sides:Clashing Views on Controversial Issues in Drugs and Society*. 10th edition edited by Raymond Goldberg.Guilford, Connecticut: McGraw-Hill/Dushkin. Pp: 256-262.
44. **Rygg G L., et al, 1953.** Factors affecting the spoilage of dates at room temperature. *Annu, Rep, Date Growers'inst*. 30: 10-14.
45. **Sayah Z., Ould El Hadj M.D., 2010.** Etude comparative des caractéristiques physico-chimiques et biochimiques des dates des dates de la cuvette d'ouargla. Université kasdi merbah ouargla. 89 pages.
46. **Sawaya W.N., Khatchadourian T.K., Safi M.M., Mashhadi A.S., 1982.** Sugar, tannins and some vitamins contents of twenty-five date cultuvars grown in Saudi Arabia at the Khalal(mature color) and tamer(ripe)stage. *Proceeding of the second International Symposuim on the Date Palm*. Date Palm Research Centre, King Faissal University. Al-Hassa, Kingdom of Saudi Arabia. Pp: 468-478.
47. **Stone H., et Sidel J.L., 1985.** *Sensory Evaluation Practices.* Academic Press, Inc. NewYork.
48. **Watts B.M., Ylimaki G.L., Jeffery L.E., Elias L.G., 1989.** *Méthodes de base pour l'évaluation sensorielle des aliments.* Canada. 159 pages.

## Références bibliographiques

---

### Webographie

1. <http://www.elmoudjahid.com/fr/actualites/92032>. (consulté le 24/11/2017 à 11:00 H AM).
2. [http://www.univ-tebessa.dz/fichiers/master/master\\_608.pdf](http://www.univ-tebessa.dz/fichiers/master/master_608.pdf). (consulté le 27/11/2017 à 10:00 H AM).
3. [https://www.researchgate.net/publication/303741106\\_Study\\_on\\_Roasted\\_Date\\_Seed\\_Non\\_Caffeinated\\_Coffee\\_Powder\\_as\\_a\\_Promising\\_Alternative](https://www.researchgate.net/publication/303741106_Study_on_Roasted_Date_Seed_Non_Caffeinated_Coffee_Powder_as_a_Promising_Alternative). (consulté le 02/12/2017 à 9:30 H AM).
4. <https://www.oumnaturel.com/cafe-de-noyaux-de-dattes-bio/> (consulté le 07/12/2017 à 11:00 H AM).
5. <https://www.healthbenefitstimes.com/date-seed/> (consulté le 09/12/2017 à 11:00 H AM).
6. <http://www.femmesmaghrebines.com/noyau-de-datte-ingredient-insolite-pour-un-cafe-ou-une-bsissa/> (consulté le 09/12/2017 à 14:00 H AM).
7. <https://www.youtube.com/watch?v=HESZrlsL2VY> (consulté le 15/12/2017 à 10:00 H AM).

# Annexe

---

## Annexe 1 : Test de dégustation



## Annexe

### Annexe 2 : Matériel utilisé pour l'analyse physico-chimique



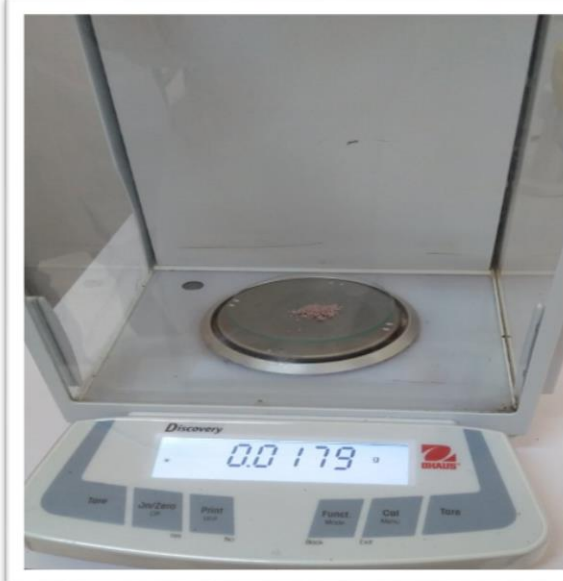
Bain- marie



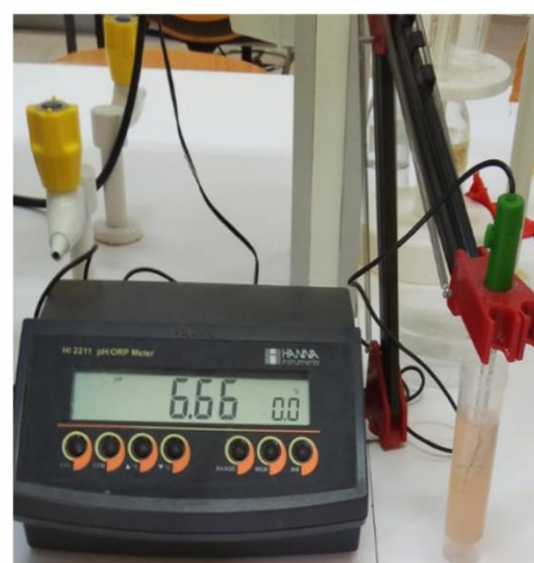
Four pasteur



Four à moufle



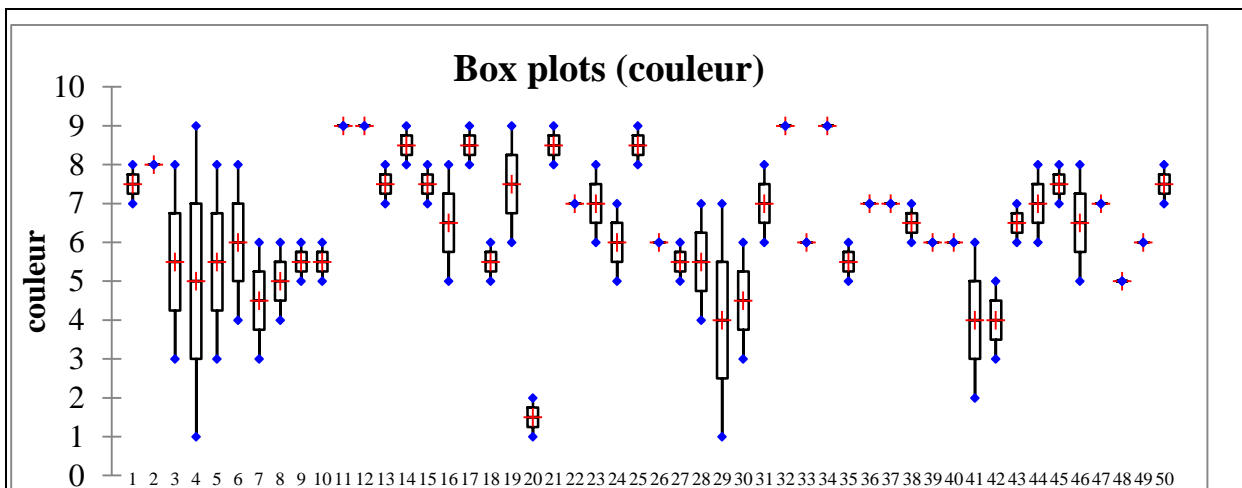
Balance de précision



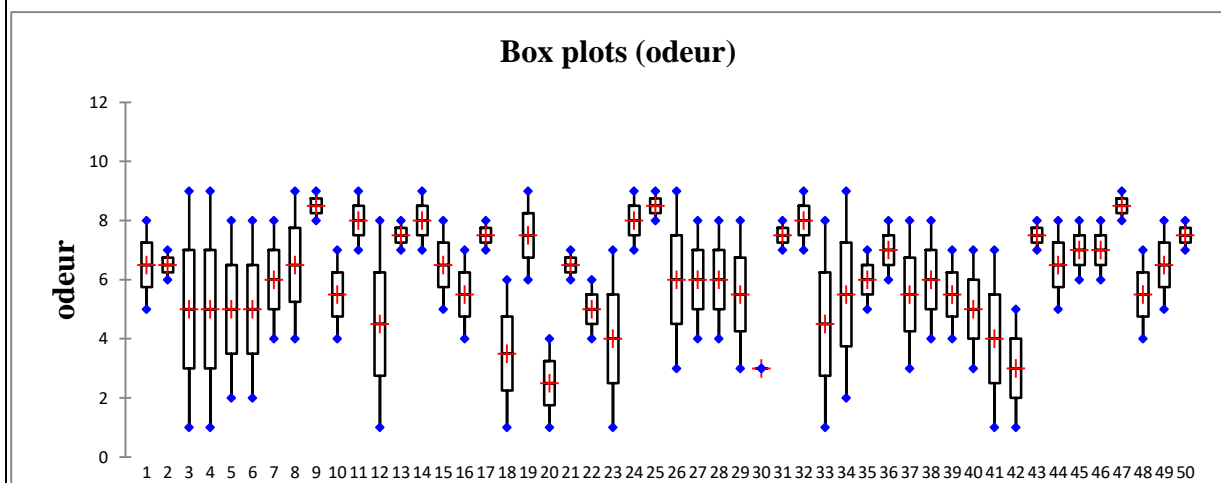
pH mètre

# Annexe

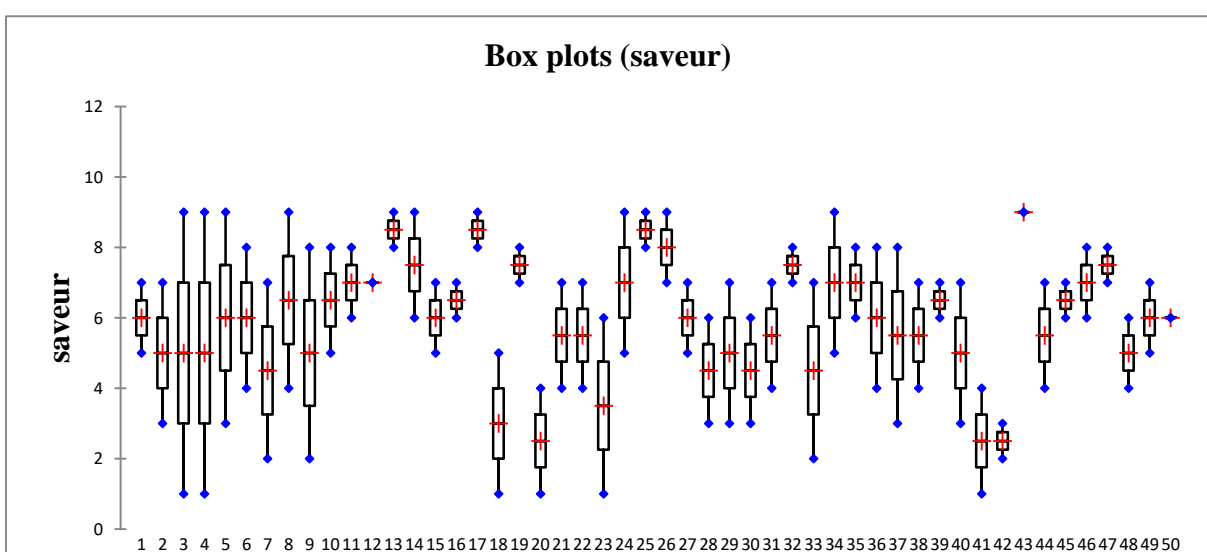
## Annexe 3 : box plots des différents descripteurs étudiés



Box plots des notations des juges sur la couleur des produits dégustés.

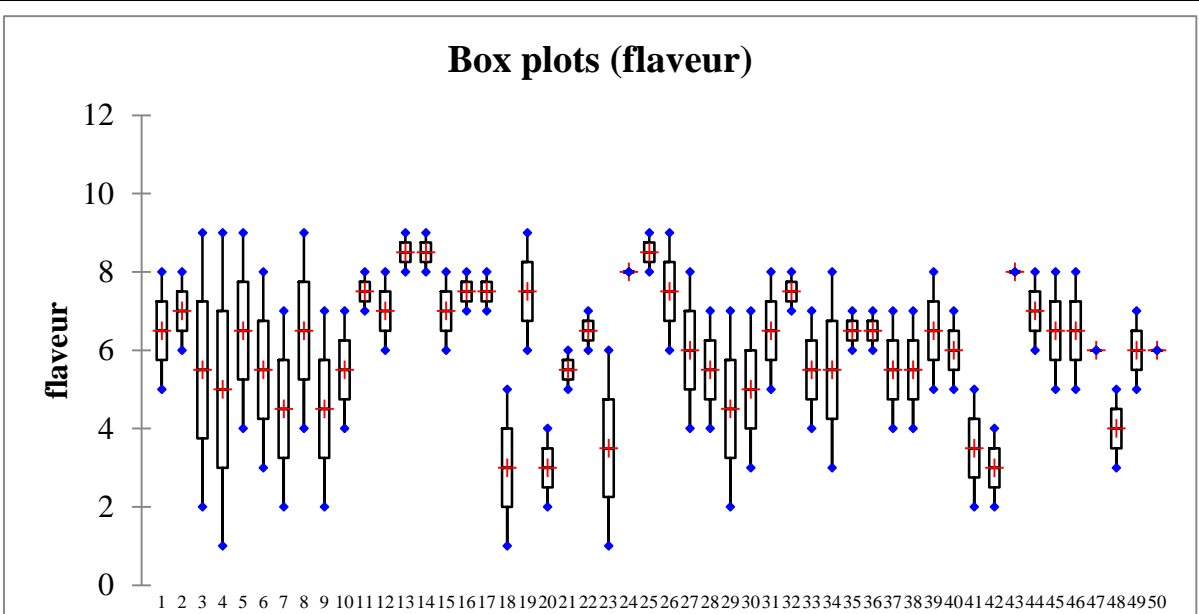


Box plots des notations des juges sur l'odeur des produits dégustés.

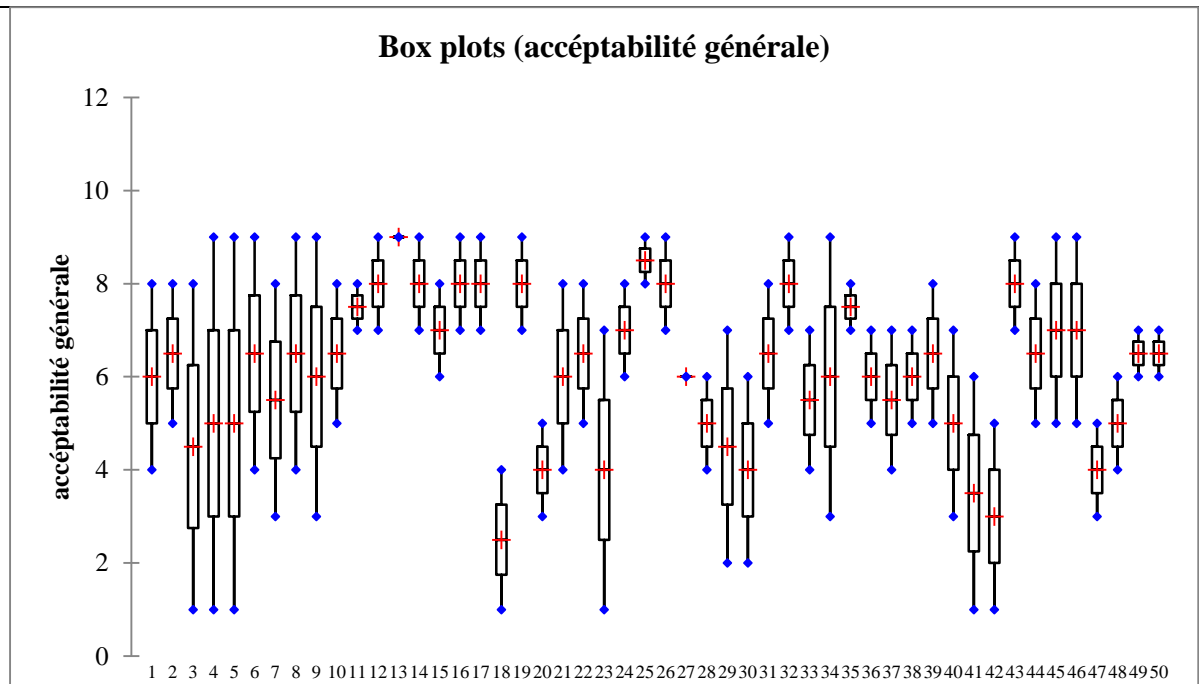


Box plots des notations des juges sur la saveur des produits dégustés.

# Annexe



Box plots des notations des cinquante juges sur la flaveur.



Box plots des notations des juges sur l'acceptabilité générale des produits dégustés

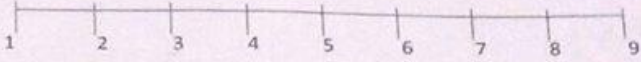
# Annexe

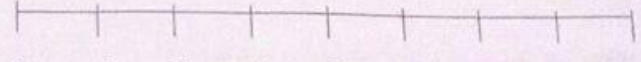
## Annexe 4 : Fiche d'évaluation sensorielle

Code :

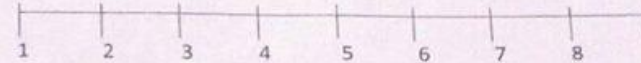
**I. Teste de notation hédonique :**

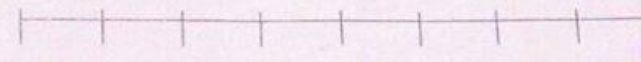
1- Descripteur : La couleur :

Echantillon A 

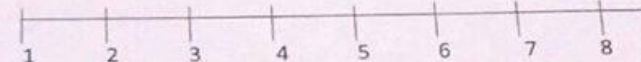
Echantillon B 

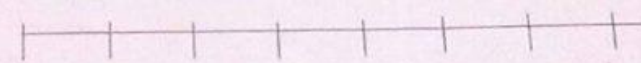
2- Descripteur : L'odeur :

Echantillon A 

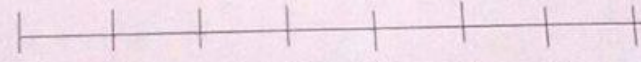
Echantillon B 

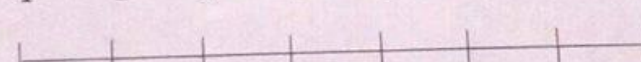
3- Descripteur : Le saveur :

Echantillon A 

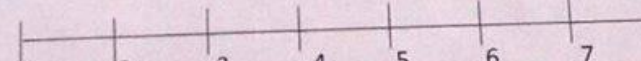
Echantillon B 

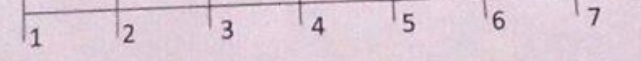
4- Descripteur : le flaveur :

Echantillon A 

Echantillon B 

5- Acceptabilité générale :

Echantillon A 

Echantillon B 

## Résumé

La valorisation des noyaux de datte dans la fabrication du succédané de café est une approche importante pour l'exploitation de sous produit de la transformation des dattes. L'objectif de notre travail était d'étudier les caractéristiques physico-chimiques des noyaux de datte en cherchant l'effet de la torréfaction et de son procédé sur leurs caractéristiques. Pour cela, la mesure d'humidité, d'acidité titrable, des cendres et de pH à été réalisée pour la poudre des noyaux de datte avant et après torréfaction et les noyaux torréfiés. Une analyse statistique a été utilisée pour chercher les éventuels effets existants. Une évaluation sensorielle de couleur, d'odeur, de saveur, de flaveur et d'appréciation générale des deux cafés des noyaux de datte a été réalisée pour déterminer le meilleur produit. Cette étude a montré l'absence d'effet significatif de la torréfaction et de son procédé sur les caractéristiques physico-chimiques des noyaux et du café respectivement. Le café de la poudre torréfiée des noyaux était le meilleur et le plus apprécié par le jury de dégustation.

**Mots clés :** noyaux de datte, caractéristiques physico-chimiques, évaluation sensorielle, café torréfaction, valorisation.



## Summary

The valorization of date seeds in coffee substitute manufacture is an important approach for exploitation of by-products of date transformation. The aim of our work was to study the physicochemical characteristics of date seeds by looking for the effect of roasting and its process on their characteristics. For this purpose, the measurement of moisture, acidity, ashes and pH was carried out for the powder of date seeds before and after roasting and for roasted seeds. A statistical analysis was used to look for any existing effects. A sensory evaluation of colour, smell, taste, flavour and overall appreciation of both date seed coffees was conducted to determine the best product. This study showed no significant effect of roasting and its process on physicochemical characteristics of seeds and coffee respectively. The coffee of roasted seeds powder was the best and most appreciated by the tasting panel.

**Key words:** date seeds, physicochemical characteristics, sensory evaluation, coffee, roasting, valorization.

## ملخص

يعتبر تثمين نواة التمر في صنع القهوة البديلة منهجا مهما لاستغلال المنتجات الثانوية لتحويل التمور. كان الهدف من عملنا هو دراسة الخصائص الفيزيائية الكيميائية لنواة التمر من خلال البحث عن تأثير التحميص وطريقته على خصائصها. لهذا الغرض ، تم قياس الرطوبة والحموضة و الرماد ومعامل الحموضة لمسحوق نواة التمر قبل وبعد التحميص و للنويات المحمصّة. تم استخدام التحليل الإحصائي للبحث عن أي تأثيرات موجودة. تم إجراء تقييم حسي للون والرائحة والطعم والنكهة والتقدير العام لكل قهوة نواة التمر لتحديد أفضل منتج. لم تظهر هذه الدراسة أي تأثير معنوي للتحميص وطريقته على الخصائص الفيزيائية الكيميائية لنواة التمر وللقهوة على التوالي. كما بينت النتائج أن قهوة المسحوق المحمص لنويات التمر هي الأفضل والأكثر تقديرا من قبل لجنة التذوق.

**الكلمات المفتاحية:** نواة التمر ، الخصائص الفيزيائية الكيميائية ، التقييم الحسي ، القهوة ، التحميص ، تثمين.