

République algérienne démocratique et populaire  
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique  
Université A. Mira de Bejaia



Faculté de Technologie  
Département de Génie des procédés

## Mémoire EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE Master

Domaine : Science et Technologie Filière : Génie des Procédés  
Spécialité : Génie Alimentaire

Présenté par

OUSSAR Ilham & OUDJEHANI Meriem

*Thème*

**Étude de l'incorporation des noyaux de dattes dans la  
formulation d'un café**

Soutenue le 22/09/2022

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Grade		
Brahmi F	MCA	Université de Bejaia	Président
Aidli A	MAA	Université de Bejaia	Examineur
Belkhiri W	MCB	Université de Bejaia	Encadrant
Guerfi F	MCA	Université de Bejaia	Co-encadrant

Année Universitaire : 2021/2022

# Remerciements



*En premier lieu, nos profonds remerciements vont au bon Dieu de nous avoir donné la volonté et le courage de réaliser ce travail.*

*Comme je tiens à remercier :*

- *Notre promotrice BELKHIRI W d'avoir accepté de diriger ce mémoire et assurer notre encadrement, pour votre soutien, votre patience.*
- *MME GUERFI F notre co-promotrice pour votre disponibilité, pour toutes vos remarques et tous vos conseils avisés dont vous nous avez fait tout au long de la réalisation de notre mémoire. veuillez trouver ici l'expression de notre profonde et notre sincère gratitude.*
- *Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs propositions*
- *Tout le personnel et les doctorants du laboratoire de recherches (3BS).*
- *Nous remercions également les ingénieurs du laboratoire du bloc 11 ,12 et du département de génie des procédés pour leur aide précieux.*
- *Mr MEZIANI L'Artisan Torréfacteur et le directeur générale de SARL Meziani & CIE de café tigre royale pour son aide et ces produits.*
- *Les deux facultés SNV et ST pour leur collaboration à nous aidé à réalisé notre travail.*
- *Mme BRAHMI F pour son aide et son support durant notre travail.*

*Enfin, je tiens à remercier les enseignants qui nous ont éduqué et formé depuis mes premiers pas à l'école primaire jusqu'à ce jour de la soutenance.*

**MERCI**

## *Dédicaces*

*Je dédie ce modeste travail à :*

*Mes très chers parents pour leur amour, leurs sacrifices et leur soutien*

*Mes frères **Adel** et **Fateh***

*Ma chère sœur **Nawal** je suis heureuse de t'avoir dans ma vie*

*A ma belle sœur **Siham**, mais aussi ma grande sœur. Je te dis merci et je te souhaite bonheur, réussite et prospérité*

*Ma chère cousine **Chanez***

*A mes amis proches **Maroua**, **Sabrina**, **Samy** et **Wissam** et toutes mes amies.*

*A ma binôme **OU DJEHANI Meriem** et toute sa famille*

*A mon encadrant, Madame **BELKHIRI W** pour sa patience, sa disponibilité et Sur tous judicieux conseils*

*A mon Co-encadrant, Madame **GUERFI F** pour sa présence ses conseils durant notre recherche et son aide qui duré jusqu'au dernier jour.*

*A tous ceux qui m'ont aidé dans la réalisation de ce travail de près ou De loin.*

***ILHAM***



## *Dédicaces*

*C'est avec un très grand honneur que je dédie ce modeste travail à :*

*Mes très chers parents qui ont tant prié pour ma réussite, qui m'ont soutenu le long de mes études et qui m'ont poussé à donner le meilleur, à qui je dois énormément d'amour et de reconnaissance.*

*Mes très chère sœurs **Liliane, liza , Rayana ,***

***Sabrina, Et Yasmine***

*Mes Frères **mohand said et Younes***

*A toute ma famille*

*A ma binôme **OUSSAR Ilham** et toute sa famille*

*A mon encadrant, Madame **BELKHIRI** et Madame **GVERFI** pour leur patience, leur disponibilités et sur tous leurs judicieux conseils*

*A mes amies*

*A tous ceux qui m'ont aidé dans la réalisation de ce travail de près ou de loin.*



**MERJEM**

## Abréviation

**A** : Arabica

**Abs** : Absorbance

**ABTS**: Acide 2, 2-Azobis –ethylBenzo Thiazoline-6-Sulphonide

**AFNOR** : association française de normalisation

**Ans** : Années

**AVC** : Accident Vasculaire Cérébral

**BHA** : Hydroxyanisole butylé

**BHT** : Hydroxytoluène buthylé

**CPT** : Composé Phénolique Totaux

**Cu** : Cuivre

**DB** : Degla Beida

**DBA**: Degla Beida- Arabica

**DBR**: Degla Beida - Robusta

**DPPH**: 2, 2; diphenyl-1-picrylhydrazyl

**FAO** : Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture

**MD**: Mech-Degla

**MDA**: MechDegla -Arabica

**MDR**: MechDegla - Robusta

**Mg/l** : Milligramme par litre

**MP** : Maladie parkinson

**N** : Noyau

**P** : pulpe

**PH** : Potentiel hydrogène

**QPSA** : Qualité des produits et sécurité alimentaire

**R** : Robusta

**T** : Taferzite

**TA** : Taferzite-Arabica

**TR** : Taferzite- Robusta

**UV** : Ultra Violet

**µL**: Microlitre

## Listes des figures

Figure	Titre	Page
01	Graines du café arabica et robusta	4
02	Consommation mondiale depuis l'année caféière 2010/110	5
03	Evolution de la couleur du grain de café au cours de la torréfaction	7
04	Datte et noyau du palmier dattier	11
05	Noyau de dattes du palmier dattier	15
06	Photographiés représentatives des variétés de Datte <b>A</b> : <i>degla beida</i> , <b>B</b> : <i>Mech-Degla</i> , <b>C</b> : <i>Taferzite</i>	18
07	Diagramme de préparation de la poudre des noyaux de datte étudiés	19
08	Préparation de la poudre des noyaux de datte ( <i>DB</i> , <i>MD et T</i> )	20
09	Détermination de la matière sèche. <b>A</b> : Etuve ventilée ; <b>B</b> : noyaux ; <b>C</b> : 5g de noyau	21
10	Détermination de la matière organique. <b>A</b> : Four à moufle ; <b>B</b> : Echantillon (café) ; <b>C</b> : Echantillon (noyaux) ; <b>D</b> : Echantillon incinéré	22
11	Préparation des mélanges ; <b>A</b> : broyage des graines de robusta et arabica ; <b>B</b> : PND ; <b>C</b> : mélange	23
12	Préparation de l'extrait pur ; <b>A</b> : mélange (C+PND) ; <b>B</b> : Filtration ; <b>C</b> : Centrifugation.	23
13	Détermination de l'ABTS	25
14	Pourcentages des polyphénole totaux des mélanges (%ND +A et %ND+R)	30
15	Pourcentages d'inhibition du radicale DPPH des mélanges (%ND +A et %ND+R)	32
16	Pourcentages d'inhibition du l'ABTS des mélanges (%ND +A et %ND+R)	32
17	Pouvoir discriminant par descripteur	33
18	Coefficients des modèles de l'échantillon Arabica, Robusta ,MDA et MDR.	34
19	Coefficients des modèles de l'échantillon DBA, DBR, TA et TR.	35
20	Corrélation entre les variables et les facteurs	38
21	Profil des classes créées	39
22	Courbes de niveau et carte des préférences	40

## Liste des tableaux

<b>Tableau</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>I</b>	Composition chimique des grains de café vert et torréfié (en %)	8
<b>II</b>	Classification des dattes selon la consistance et ses caractéristiques	12
<b>III</b>	Critères d'évaluation qualitative des dattes	13
<b>IV</b>	Principales variétés de dattes algériennes et leur aire de culture	14
<b>V</b>	Composition chimique du ND	16
<b>VI</b>	Caractéristiques morphologiques des noyaux étudiés	27
<b>VII</b>	Taux d'humidité et matière sèche des trois variétés ( <i>DB</i> , <i>MD</i> et <i>T</i> )	28
<b>VIII</b>	Taux de cendre et Matière organique des trois ( <i>DB</i> , <i>MD</i> et <i>T</i> ) torréfié et non torréfié	29
<b>IX</b>	Moyennes ajustées par produit	37

# Table des matières

Introduction générale.....	1
----------------------------	---

## *Chapitre 7 : Généralités sur le café*

1. Historique.....	3
2. Étymologie et définition.....	3
3. Classification botanique .....	3
3.1. Arabica .....	4
3.2. Robusta .....	4
4. Consommation mondiale de café.....	5
5. Torréfaction des graines du café vert.....	6
6. Caractéristiques physiques et structurelles des grains de café torréfié.....	7
6.1. Evolution de la couleur au cours de la torréfaction .....	7
6.2. Teneur en humidité .....	7
6.3. Teneur en CO <sub>2</sub> .....	7
7. Composition chimique.....	8
8. Café et santé.....	9
8.1. Café et cancer .....	9
8.2. Café et maladies AVC (Accident Vasculaire Cérébral).....	9
8.3. Café et Diabète de type 2.....	9
8.4. Café et maladie de Parkinson (MP).....	10

## *Chapitre 77 : Généralités sur les dattes*

1. Description de la datte.....	11
2. Classification des dattes .....	11
3. Qualités sensorielles des dattes.....	12
3.1. Couleur de la datte.....	12
3.2. Consistance de la datte .....	12
3.3. Vérification et contrôle de qualité.....	12
4. Différentes variétés de datte.....	14
5. Variétés des dattes .....	14
6. Noyaux de dattes.....	15
6.1 Description du noyau de datte.....	15
6.2 Caractéristiques physico-chimiques du noyau de dattes.....	15
6.2.1 Caractéristiques physiques du noyau de datte .....	15
6.2.2 Composition biochimique des noyaux de dattes.....	16



7	Utilisation des noyaux de dattes.....	17
7.1.	Utilisation alimentaire.....	17
7.2.	Utilisation cosmétique.....	17
7.3.	Utilisation industrielle.....	17

## *Matériel et méthodes*

1.	Echantillonnage .....	18
2.	Préparation de la poudre de noyaux de dattes.....	18
3.	Analyses physicochimiques de noyau de datte .....	20
3.1.	Humidité de graine de noyau de datte .....	20
3.2.	Détermination de taux de cendres.....	22
4.	Préparation des mélanges .....	23
5.	Quantification des composés phénoliques .....	23
6.	Activité antiradicalaire (DPPH).....	24
7.	Teste de l'ABTS .....	24
8.	Analyse sensorielle.....	25
9.	Analyse statistique .....	26

## *Résultats et discussion*

1.	Paramètres morphologique des noyaux de dattes étudiés.....	27
2.	Composition Biochimique De La Poudre.....	28
2.1.	Teneur En Eau .....	28
2.2.	Taux de cendre.....	28
3.	Quantification des composés phénoliques .....	29
4.	Teste au radical DPPH.....	31
5.	Activité du piégeage du cation radical ABTS .....	32
6.	Analyse sensorielle.....	33
	<b>Conclusion</b> .....	41

## **Références**

# **Introduction**

En Algérie, comme en d'autres pays du monde, le café est la boisson la plus consommée après l'eau, elle est très largement appréciée par les personnes de tout âge, elle est synonyme de répit face à la vie trépidante et stressante d'aujourd'hui, elle fait partie intégrante de la journée (Haller, 2013). la consommation du café diffère d'un pays à un autre, cependant, de nombreuses formes existent à savoir : café filtre, classique, d'expresso, de latté ou de variétés encore plus exotiques (Belkhiri *et al.*, 2018).

Le principal pays producteur du monde (Brésil), représente 40 % de la production mondiale de café. Au cours des trois dernières années, il produit chaque année entre 45 et 50 millions de sacs de 60 kg de café (Atlas big.com 2022).

A travers l'histoire diverses matières végétales furent torréfiées et fournissent un breuvage dont la teinte noire et le goût de grillé sont les seuls points communs avec le café. Les légumineuses et les céréales ont été utilisées pour remplacer le café, pour faire des « *simili-café* » et/ou « *des faux café* » (Chevalier, 1941).

Il est communément connu qu'en Algérie les torréfacteurs du café ajoutent d'autres céréales comme pois chiche, blé, seigle et l'orge.

Le fruit du palmier dattier *Phoenix dactylifera* est l'un des fruits les plus abondants et il est riche en nutriments essentiels. C'est un fruit charnu de 4 à 6 cm de long, contenant un « noyau » allongé, marqué d'un sillon longitudinal. La production de dattes n'est pas seulement consacrée à sa consommation sous forme de fruits secs (nature, dénoyautés ou farcis), mais aussi à un secteur industriel manufacturier en pleine croissance (poudings, pains, gelées, confitures, sirops, etc.). Les coproduits de l'industrie des fruits de la datte (chair et pépins de la datte) sont devenus un problème environnemental pour les zones de culture et de transformation. En fait, des tonnes de graines de dattes (environ 10 à 15 % des dattes fraîches) (Mrabet *et al.*, 2015).

La graine de datte est principalement composée de fibres alimentaires, de protéines, de glucides, de phénols et de minéraux "potassium, magnésium, calcium, phosphore, sodium et fer" (Mrabet *et al.*, 2015). Ces substances remplissent plusieurs fonctions d'un point de vue biologique, telles que des activités antioxydantes, antibactériennes et antivirales.

C'est pour cette valeur constitutionnelle que nous nous sommes intéressés à évaluer et à valoriser en réalisant un essai d'incorporation dans un produit très fortement consommé sachant qu'en Algérie une moyenne de 15 g de café/jour soit environ 4 kilos par an est enregistrée .

Dans cette optique, la présente étude vise à formuler un café tout en gardant la dénomination du café selon la réglementation algérienne avec ses propriétés organoleptiques

Afin de répondre à cette problématique la démarche suivante est adoptée :

L'incorporation des noyaux de dattes de faible valeur commerciale dans la formulation d'un café.

Ce travail est divisé en trois parties, la première partie contient :

- Chapitre 01 : Généralité sur le café,
- Chapitre 02 : noyaux de datte ;
- La deuxième partie : Matériel et Méthodes.
- La troisième partie : Résultats et Discussion.

Et enfin une conclusion générale et des perspectives.

# **Chapitre I**

## **Généralités sur le café**



## 1. Historique

L'utilisation du café comme boisson remonte à si loin qu'il y existe de nombreuses légendes autour de la découverte du café. Parmi ces légendes celle que disait qu'un jeune berger du nom de « Khaldi » avait remarqué que ses animaux étaient très excités et ne trouvaient pas sommeil après avoir mangé les petits fruits rouges des arbustes autour d'eux (Allred *et al* ; 2009).

Le café a été introduit en Europe en 1570, par un médecin vénitien «ProsperoAlpini». En 17<sup>em</sup> siècles devient une boisson courante et sa popularité n'a fait que croître par la suite. La célèbre cafetière napolitaine est le premier appareil domestique pour la préparation du café a été inventé en 1691 à Naples, la consommation de café s'est, dès lors, popularisée (Allred *et al.*, 2009).

Concernant l'Amérique du Nord, le plus grand consommateur du monde, dans les années 1970, les grandes villes américaines les plus pluvieuses ont donné naissance à une culture du café ou "latte". Aujourd'hui, il est possible de trouver du bon café dans toutes les grandes villes du monde (Boulo, 2013).

## 2. Étymologie et définition

Le nom de café fait référence à la fois aux graines du caféier : un arbuste tropical, et à la boisson obtenue à partir de ces graines et au lieu où cette boisson est consommée. (Louis *et al.*, 1995).

## 3. Classification botanique

Le caféier est un arbuste du genre *Coffea* de la famille des Rubiacées représenté par 73 espèces. (Thorn, 2002) Sa classification botanique est la suivante :

**Règne :** *Plantae*

**Division :** *Angiospermae*

**Classe :** *Dicotyledonae*

**Sous-classe :** *Euasterids*

**Ordre :** *Gentianales*

**Famille :** *Rubiaceae*

**Sous-famille :** *Ixoroideae*

**Genre :** *Coffea* L.

**Espèce :** *Coffea arabica*

### 3.1. Arabica (*Coffea arabica*)

Originaire d’Ethiopie, il est surtout cultivé en Amérique latine (Joackim.M ; 2000), comporte de nombreuses variétés. L'Arabica est cultivé plus délicatement que le Robusta et a des rendements plus faibles (Justin, 2007).

Il pousse principalement dans les plantations entre 1000 et 2000 mètres d'altitude dans des climats tropicaux, comme les îles d'Amérique latine ou l'Indonésie. La production de café au premier rang mondial (environ 60%), car sa qualité aromatique est supérieure à celle du Robusta. son prix est aussi, en moyenne 20% à 25% plus élevé que le Robusta. Cependant, sa teneur en caféine toujours beaucoup plus bas : 1% pour le Robusta contre 3% pour le Robusta, (Justin Koffi. H ; 2007).

### 3.2. Robusta (*Coffea canephora*)

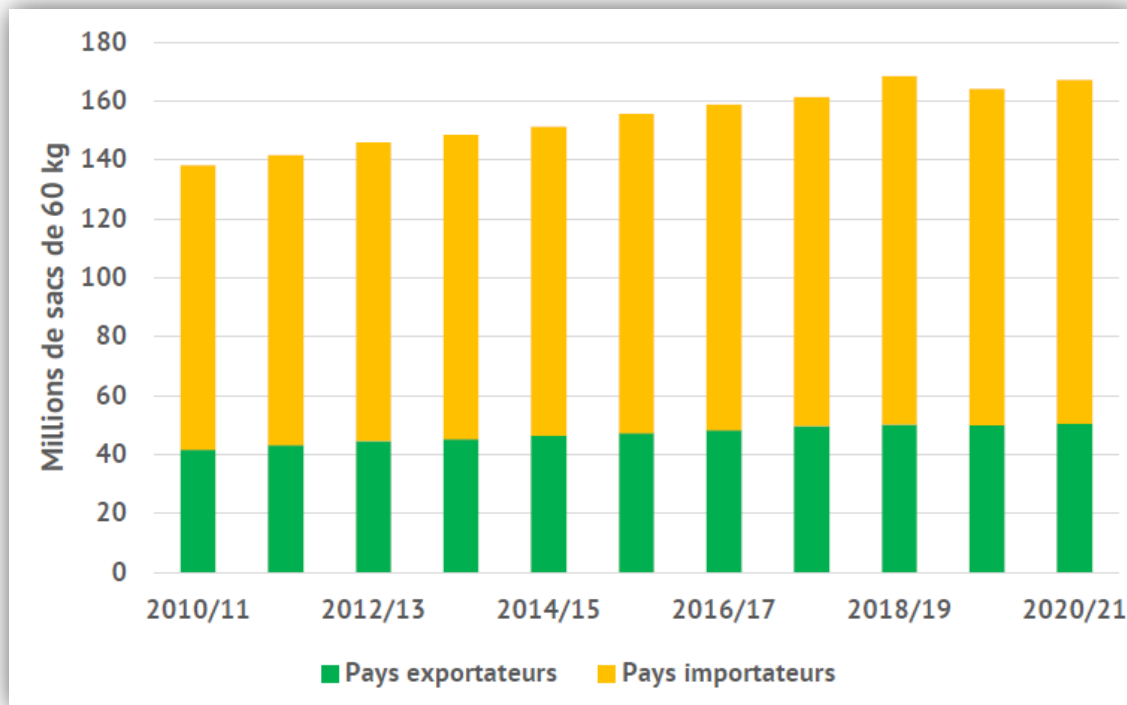
Robusta est produit à partir de café blanc. Originaire d'Afrique centrale et occidentale, la production arrive en deuxième position (40%), principalement plantée dans les plaines africaines (Afrique de l'Ouest, Ouganda, Angola, Afrique du Sud, etc.) et en Extrême-Orient (Vietnam, Inde, Indonésie, Philippines). (Coffey , 2007. Il est plus résistant que l'arabica et a un rendement à l'hectare plus élevé. Cette espèce pousse dans les plaines et à peu d'exigences climatiques, il a une teneur en caféine plus élevée de 2% à 2,5% (figure01) (FAO, 2011).



**Figure 01** : Graines du café arabica et robusta (Dupont, 2007)

#### 4. Consommation mondiale de café

La consommation mondiale du café augmente dans les pays importateurs comme l'Asie et Océanie (Turquie et le Japon). Ainsi l'Amérique du Nord (les États-Unis). La consommation en Europe est plus modeste. Le même taux de consommation pour l'Amérique du Sud, tandis que l'Amérique centrale et le Mexique. Enfin, la consommation de café en Afrique a dépassé la tendance mondiale (Organisation internationale du café, 2016).



**Figure 02 :** Consommation mondiale depuis l'année caféière 2010/11 (Organisation internationale du café, 2016)

Un Algérien consomme en moyenne 15 grammes de café par jour, en majorité du Robusta et peu d'Arabica, soit environ 4 kilos par an. Ce qui les place en tête en Afrique du Nord et deuxième sur le continent africain, après l'Éthiopie.

La consommation et la commercialisation du café en Algérie enregistre une croissance annuelle de 3%. Ce taux de croissance est constant depuis quelques années. L'Algérie importe environ 120 000 tonnes de café par an, essentiellement de Côte d'Ivoire, d'Indonésie et du Viêtnam (Organisation internationale du café, 2016).



## 5. Torréfaction des graines du café vert

La torréfaction consiste à contrôler strictement les grains de café vert au bon degré de torréfaction nécessaire au séchage et à haute température, valorisant ainsi les principales qualités du café : arôme, goût, couleur (José A, 2002). Cette technique augmente progressivement la température du torréfacteur.

Lors de transformation du café, des réactions chimiques se produisent avec des modifications morphologiques importantes (forme, volume, couleur, perte de poids) (Michelle *et al.*, 2003).

Il y a trois étapes consécutives dans le processus de torréfaction du café :

➤ **première phase appelée séchage** : se produit à des températures des grains inférieures à 150-160°C, au cours de laquelle des réactions endothermiques sont observées (dus à un chauffage externe). L'humidité et les matières volatiles sont éliminées lors de la première étape et la couleur du grain passe du vert au jaune) (Michelle *et al.*, 2003).

➤ **Deuxième phase appelée torréfaction** : exothermique, la température du grain est comprise entre 150-160 et 260°C. Elle correspond aux réactions chimiques de dégradation et de polymérisation des précurseurs aromatiques (réactions dites de Maillard et Streck, ainsi que réactions de pyrolyse).

Typiquement, la torréfaction se fait entre 200 et 250°C pendant 25 minutes, selon le degré de torréfaction souhaité (léger, moyen ou fort). Au cours de cette étape, les grains subissent des modifications physiques et chimiques importantes. Le dioxyde de carbone et les matières volatiles sont libérés, l'humidité est éliminée et le grain brunit (en raison de la caramélisation et des réactions de Maillard).

➤ **Troisième phase appelée refroidissement** : Elle est essentielle pour éviter de brûler les grains de café et favoriser le broyage (Pittia *et al.* , 2001 ; Michelle *et al.*, 2003)

Après torréfaction, les grains de café sont très cassants. Sous la pression des gaz produits par les réactions chimiques à l'intérieur du grain (principalement vapeur d'eau et dioxyde de carbone, mais aussi produits de pyrolyse), le grain augmente de volume tandis que sa masse diminue (perte de gaz et de substances volatiles), ce qui se traduit par la densité du grain diminue (d'environ 1200 - 1300 à environ 600 - 650 kg.m<sup>-3</sup>) (Franca *et al.*, 2005).

## 6. Caractéristiques physiques et structurelles des grains de café torréfié

### 6.1. Evolution de la couleur au cours de la torréfaction

La torréfaction des grains de café provoque le changement de la couleur progressivement d'un vert-gris initial à brun, brun foncé, et noir, en fonction du degré désiré de torréfaction (Figure 02). L'un des principaux composés qui contribue à la couleur typique du café ; les mélanoidines, qui sont des produits bruns de la réaction de Maillard. Les produits issus de la dégradation thermique des glucides et des sucres sont d'autres contributeurs au couleur brune du café, cela explique pourquoi dans les mêmes conditions de torréfaction, les haricots de café robusta ont tendance à développer une couleur plus claire que les haricots de café arabica (le premier contient moins de sucre) (Wang *et al.*,2011).



**Figure 03 :** Evolution de la couleur du grain de café au cours de la torréfaction (Bonnin, 2016).

### 6.2. Teneur en humidité

La teneur en humidité du café torréfié varie de 1 % à 5 %, selon les ingrédients, le degré de torréfaction, les conditions de temps et de température de torréfaction et la méthode de refroidissement (Alessandrini *et al.*, 2008).

### 6.3. Teneur en CO<sub>2</sub>

Environ la moitié du dioxyde de carbone produit pendant la torréfaction reste dans l'ensemble du grain de café torréfié, et il faut des mois pour que ce dioxyde de carbone piégé soit complètement libéré. Une petite fraction du CO<sub>2</sub> capté est libérée pendant le broyage, bien qu'il reste encore une grande quantité résiduelle qui continue de se décomposer pendant le stockage. La formation de dioxyde de carbone et d'autres substances volatiles pendant la torréfaction entraîne une augmentation de la pression interne du grain de café.

Par conséquent, les changements structurels causés par la torréfaction des grains de café, tels que l'augmentation du volume et de la porosité, sont étroitement liés à la quantité et au taux de dioxyde de carbone (Anderson *et al.*, 2003).

## 7. Composition chimique

Les réactions chimiques induites par la torréfaction entraînent une modification de la composition des haricots de café grillés, qui dépend fortement du profil temps-température de la torréfaction et du degré de torréfaction (Dybkowska *et al.*, 2017).

La composition chimique de *Coffea arabica* et *Coffeacanephora (robusta)*, les deux espèces de café les plus importantes sur le plan commercial, avant et après la torréfaction, est résumé dans le tableau I.

**Tableau I :** Composition chimique des grains de café vert et torréfié (en %) (Wei et Tanokura, 2015).

	Arabica		Robusta	
	Vert	Torréfié	Vert	Torréfié
Polysaccharides	50 – 55	24 – 39	37 – 47	/
Oligosaccharides	6 – 8	0 – 3,5	5 – 7	0 – 3,5
Lipides	12 – 18	14,5 – 20	9 – 13	11 – 16
Acides aminés	2	0	2	0
Protéines	11 – 13	13 – 15	11 – 13	13 – 15
Acides chlorogénique	5,5 – 8	1,2 – 2,3	7 – 10	3,9 – 4,6
Caféine	0,9 – 1,2	0,5 – 1	0,6 – 0,8	0,3 – 0,6
Trigonelline	1 – 1,2	0,5 – 1	0,6 – 0,8	0,3 – 0,6
Acides gras	1,5 – 2	1 – 1,5	1,5 – 2	1 – 1,5
Minéraux	3 – 4,2	3,5 – 4,5	4 – 4,5	4,6 – 5,6
Mélanoïdine	/	16 – 17	/	16 – 17

## 8. Café et santé

Avec les fruits, les légumes, le cacao et le thé, le café est l'une des principales sources d'antioxydants de notre alimentation. Ces derniers sont des éléments qui ont pour mission de lutter contre le vieillissement cellulaire en neutralisant les radicaux libres (Michel, 2008). De très nombreuses études ont mis en évidence des effets bénéfiques de la consommation de café sur la santé. Grâce à sa composition en antioxydant le café est doué d'activité anticancérogène et protège notamment des maladies cardiovasculaires (Michel, 2008).

### 8.1. Café et cancer

Plusieurs constituants du café semblent être à l'origine d'une activité protectrice contre certains types de cancer, en particulier celui du côlon. Parmi ceux-ci la caféine, les polyphénols (acides chlorogéniques), ainsi qu'une fraction lipidique essentiellement constituée de cafestol et kahweol (Inoue *et al* ; 1998).

Selon Van Dam *et al* ; (2002) ont mené une étude sur l'effet protecteur de la boisson café envers le cancer colorectal. La consommation de café (au moins 3 ou 4 tasses par jour) est associée à une moindre occurrence du cancer du côlon ou du rectum

### 8.2. Café et maladies AVC (Accident Vasculaire Cérébral)

Une étude de cohorte finlandaise de 2008, incluant 26556 hommes fumeurs suivis pendant 14 ans, avait montré que le risque relatif de développer un AVC non hémorragique était significativement réduit pour les consommateurs de café. Il était estimé à 12 % pour une consommation de 4-5 tasses de café et de 23 % chez les plus grands consommateurs ( $\geq 6$  tasses quotidiennes) par rapport à une consommation inférieure à 2 tasses par jour (Larsson *et al* ; 2008).

### 8.3. Café et Diabète de type 2

D'après une étude menée sur des femmes âgées il est observé que les femmes qui buvaient régulièrement une petite tasse de café noir après le repas souffraient moins du diabète. Ce résultat pourrait être expliqué par la présence d'acides chlorogéniques dans les grains de café, acides qui diminueraient la charge glycémique d'un repas, d'où l'efficacité d'un café noir après le repas du midi, souvent le plus lourd. La consommation de café réduit le risque de développer un diabète de type 2 (cette diminution se retrouve dès 3 tasses de café par jour) (Aurore, 2015).

La consommation d'une faible quantité de caféine avant de se coucher permettrait de réduire le risque d'hypoglycémie nocturne. Si l'idée de boire un café avant de se coucher peut

sembler insensée, des personnes affirment également avoir une meilleure perception des symptômes d'hypoglycémie lorsqu'elles incorporent de la caféine à leur régime alimentaire en général. Certaines personnes rapportent, en effet, avoir observé une augmentation de leur glycémie suite à la consommation de caféine. Cet effet pourrait s'expliquer par la libération d'adrénaline, provoquée par la caféine, qui peut faire augmenter le taux de sucre dans le sang. Cependant, s'il est difficile de généraliser l'impact sur la glycémie, avoir un apport en caféine similaire d'une journée à l'autre pourrait aider à faciliter la gestion de cette dernière (Watson, J M *et al.*, 2000).

#### **8.4. Café et maladie de Parkinson (MP)**

De nombreuses études ont montré que seul le café réduit le risque de MP. Cet effet démontré de la caféine dans la MP a mené à des recherches visant à développer des antagonistes du récepteur A2A de l'adénosine (cible de la caféine). La région dans laquelle les neurones dégénèrent, le striatum, est la plus riche du cerveau en récepteurs A2A. Ils sont en étroite liaison avec les récepteurs D2 de la dopamine (qui contrôle l'activité motrice), fortement détériorés dans la MP (Schwarz Schild *et al.*, 2006).

# **Chapitre II**

## **Généralités sur les dattes**



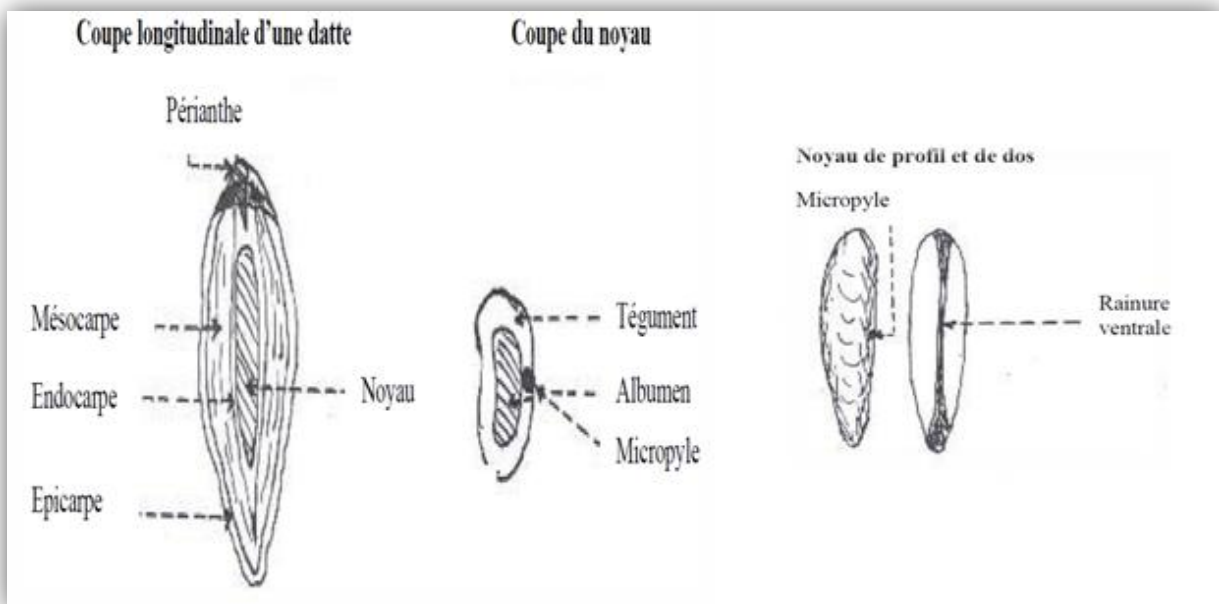
## 1. Description de la datte

La datte, fruit du palmier dattier constitue l'aliment de base pour les populations du désert. C'est une baie de forme allongée, oblongue ou arrondie, contenant une seule graine, communément appelée noyau (Noui, 2017).

Elle est constituée de deux parties :

- ❖ Une partie non comestible, formée par la graine ou le noyau, ayant une consistance dure.
- ❖ Une partie comestible dite la chair ou la pulpe constituée de :
  - Un péricarpe ou enveloppe cellulosique fine dénommée peau.
  - Un mésocarpe généralement charnu, de consistance variable selon sa teneur en sucre et de couleur soutenue.
  - Un endocarpe de teinte plus clair et de texture fibreuse, parfois réduit à une membrane parcheminée entourant le noyau.

Les dimensions de la datte sont très variables, de 2 à 8 cm de longueur et d'un poids de 2 à 8 grammes selon les variétés. Sa couleur va du blanc jaunâtre au noir en passant par les couleurs ambre, rouge, brunes plus ou moins foncées.



**Figure 04 :** Datte et noyau du palmier dattier (Buelguedj, 2001).

## 2. Classification des dattes

La consistance de la datte est variable, selon cette caractéristique, les dattes sont réparties en trois catégories : dattes molles, dattes demi-molles et dattes sèches de consistance dure (Benhmed, 2012). Selon le tableau la classification est en fonction du taux d'humidité.

**Tableau II:** classification des dattes selon la consistance et ses caractéristiques

Consistance	Caractéristique	Variétés Et Pays
Molle	Taux d'humidité Supérieur Ou Egal A 30%, Elles Sont Riches En Sucres Invertis (Fructose Et Glucose)	<i>Ghars</i> (Algérie), <i>Ahmar</i> (Mauritanie), <i>Kashram</i> Et <i>Miskrani</i> (Egypte, Arabia Saoudite)
Demi-Molle	De 20 A 30% d'humidité	<i>Deglet-Nour</i> (Algérie) <i>Mehjoul</i> (Mauritanie), <i>Sifri</i> Et <i>Zahidi</i> (Arabia Saoudite)
Sèche	Moins De 20% d'humidité, Elles Sont Riches En Saccharose	<i>Degla Beida</i> Et <i>Mech Degla</i> (Tunisie Et Algérie) Et <i>Amesrie</i> (Mauritanie)

## 3. Qualités sensorielles des dattes

### 3.1. Couleur de datte

La couleur de la datte est variable selon les espèces : jaune plus ou moins clair, jaune ambré- brun plus ou moins prononcé, rouge ou noir (Munier, 1973).

### 3.2. Consistance de la datte

La consistance de la datte au stade de maturité est variable, elle peut être molle, demi-molle ou sèche (dure), ces dernières ont une pulpe de texture farineuse (Munier, 1973) .

### 3.3. Vérification et contrôle de qualité

Meligi et Sourial (1982) et Mohammed *et al.* (1983) suites à des études de caractérisation des cultivars Iraquien ont proposé des critères d'évaluation qualitative des dattes (Tableau III).



**Tableau III:** Critères d'évaluation qualitative des dattes (Meligi et Sourial, 1982, Mohammed *et al.*, 1983 ).

<b>Longueur du fruit</b>	Réduite	< 3,5 cm	Mauvais caractère
	Moyen	3,5 – 4 cm	Acceptable Bon
	Longue	> 4 cm	caractère
<b>Poids du fruit</b>	Faible	< 6 g	Mauvais Caractère
	Moyen	6 – 8 g	Acceptable Bon
	Elevé	> 8 g	Caractère
<b>Poids de la pulpe</b>	Faible	< 5 g	Mauvais Caractère
	Moyen	5 – 7 g	Acceptable Bon
	Elevé	> 7 g	Caractère
<b>Diamètre du fruit</b>	Très Faible	< 1,5 cm	Mauvais Caractère
	Moyen	1,5 – 1,8 cm	Acceptable Bon
	Elevé	> 1,8 cm	Caractère
<b>Humidité</b>	Très Faible	< 10 %	Mauvais Caractère
	Moyen	10 - 24 %	Acceptable Bon
	Elevé	25 – 30%	Caractère
<b>pH</b>	pH acide	< 5,4	Mauvais Caractère
	Compris entre	5,4 – 5,8	Acceptable Bon
	Supérieur	>5,8	Caractère
<b>Sucre totaux</b>	Faible	50 %	Mauvais Caractère
	Moyen	60 – 70 %	Acceptable Bon
	Elevé	> 70 %	Caractère

#### 4. Différentes variétés de datte

Elles sont très nombreuses et se différencient par leurs saveurs, consistances, formes, couleur, poids et dimensions.

En Algérie, il existe plus de 940 genres de dattes, les principales variétés cultivées sont

- Deglet-Nour (Variété d'excellence)
- Ghars, Degla-Beida et Mech-Degla (variétés communes de moindre importance)

#### 5. Variétés des dattes

Il existe environ 200 variétés de dattes différentes par la qualité (régularité) de leurs fruits et leur appréciation sur le marché, le tableau ci-dessous illustre les principales variétés de dattes algériennes et leur origine culture.

**Tableau IV** : Principales variétés de dattes algériennes et leur aire de culture (Favier *et al.*, 1995).

Variétés	Consistance	Aire de culture	Utilisation
<i>Deglet-Nour</i>	Demi molle (T)	Bas Sahara Mzab	Export tout usage
<i>Ghars</i>	Molle (P)	Idem	En pâte (pâtisserie)
<i>Degla-Beïda</i>	Sèche (T)	Oued rhir	Farine
<i>Mech-Degla</i>	Sèche (T)	Ziban	Farine
<i>Tanteboucht</i>	Demi Molle (P)	Ouargla Mzab	En pâte
<i>Tatezuine</i>	Demi molle (P)	Ouargla Mzab	Fruit frais
<i>BentKeballah</i>	Molle (P)	Ouargla Mzab	Congelée
<i>Tadala</i>	Molle (N)	Mzab Laghouat	Fruit frais
<i>Timjouhert</i>	Demi molle (N)	Mzab Gourara	Fruit frais
<i>Hmira</i>	Demi molle (N)	Touat, Saoura	Conservation
<i>Tegaza</i>	Demi molle (N)	Tidikelt	Vente/sahel
<i>Tazerzait</i>	Demi molle (N)	Sud ouest	Vente
<i>Ouarglia</i>	Demi molle (N)	Sud ouest	Fruit frais
<i>Tim-nacer</i>	Sèche (N)	Sud ouest	Vente/Sahel
<i>Taker-boucht</i>	Demi molle (T)	Touat, Gourara	Vente locale
<i>Aghrs</i>	Sèche (T)	Touat	Conservation

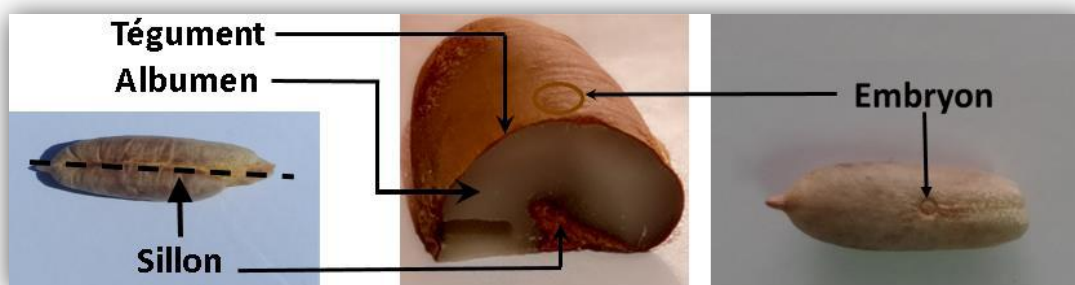
## 6. Noyaux de dattes

Les palmiers dattiers sont des déchets de nombreuses industries de transformation et dans la plupart des pays producteurs de dattes, ils sont jetés ou jetés.

Partiellement incorporés dans l'alimentation animale, leur utilisation dans l'alimentation. Encore peu exploré sauf pour quelques applications traditionnelles (Lecheb, 2010) (Boussena, Khali et Boutakerbet, 2013).

### 6.1. Description du noyau de datte

Les noyaux (ou graines) de dattes sont allongés et de taille variable. Il a un poids moyen d'environ un gramme et représente 7% à 30% du poids de la datte. Les graines de dattes sont enfermées dans un endocarpe membraneux, composé de kératine de consistance dure, protégé par une enveloppe cellulosique (Boussena, Khali et Boutakerbet, 2013 ; Adrar, 2016 ; Meroufel, 2015 ; Ben Abes, 2011).



**Figure 05:** Noyau de dattes du palmier dattier (Boussena *et al.*, 2013; Adrar, 2016; Meroufel, 2015; Ben Abes, 2011).

## 6.2. Caractéristiques physico-chimiques du noyau de dattes

### 6.2.1. Caractéristiques physiques du noyau de datte

De nombreuses études ont démontrés qu'il y a une différence significative entre arbres sur le diamètre, le poids, la longueur du noyau même si les palmiers pris en compte proviennent d'une même exploitation (Khali *et al.*, 2015). Ces différences peuvent être induites par les types de pollen utilisés par les phoeniculteurs. Cet effet significatif des pollens sur les caractères morphologiques du noyau a été démontré par ce dernier (Boudechiche *et al.*, 2009).

### 6.2.2. Composition biochimique des noyaux de dattes

Des noyaux de certaines variétés de datte d'Arabie Saoudite ont démontré la présence de protéines, de glucides, de lipides, et de minéraux (K, P, Ca, Na, Fe, Mn, Zn, Cu) (Ben Abes, 2011; Besbes & Al, 2005). En plus des protéines, le noyau contient des acides gras tels que l'acide oléique, palmique, laurique, linoléique et palmitique mis en évidence dans l'huile extraite des graines, eau et cendre (Ben Abes, 2011; 1996; 2016; Boussena et al. , 2013; Mkaouar & Kechaou, 2013).

**Tableau V:** Composition chimique du ND

Composition chimique	Teneur %	Références
Teneur en eau	7 à 19	Al-farsi M et al.,2007
Matière protéique(shahal) (MS)	2,29	Djouab A, (2007)
Matière grasse	13,2	Amellal H, (2008) , LECHEB, F.(2010)
Sucres	4,4 à 4,6	Almana H.A, Mahmoud R.M, (1994)
Fibres	70	Besbes Set al.,2005
Polyphénols (MS)	0,0215 à 0,0526	Devshony S <i>et al</i> .,1992
Minéraux (MS)		Morin & Pages-Xatart-Pares, 2012
K	25,4-28,9	
Ca	1,35-1,87	
Mg	-	
P	6,74-9,36	
Na	0,38-1,48	
Fe	0,22-1,68	
Mn	0,06-0,09	
Cu	0,07-0,2	

D'après ces données, les noyaux de dattes étudiés sont très riches en matière sèche, ce qui leur confère une consistance très dure, en effet, les noyaux ont un taux d'humidité de l'ordre de 6,5%. Ils sont aussi très riches en matière glucidique (62,51%), c'est-à-dire un véritable concentré énergétique. Donc les noyaux sont favorables à la production de lait, et qu'ils peuvent trouver leur utilisation dans l'alimentation des ruminants.

Selon Djerbi(1994), les noyaux constituent un sous produit intéressant .En effet, de ces derniers, il est possible d'obtenir une farine dont la valeur fourragère est équivalente à celle de l'orge.

## **7. Utilisation des noyaux de dattes**

Les noyaux de dattes ont fait l'objet de plusieurs utilisations dans divers domaines alimentaires (humaine et animal), cosmétiques et industriels.

### **7.1. Utilisation alimentaire**

Les noyaux séchés et broyés en un mélange très fin, sont incorporés à la farine de blé aux taux de 5%, 10%, 15% et 20%, l'ajout de dattes torréfiées au café moulu pour faire des boissons chaudes réduit les niveaux de caféine (Rahman *et al.*, 2007 ; Khali *et al.*, 2015).

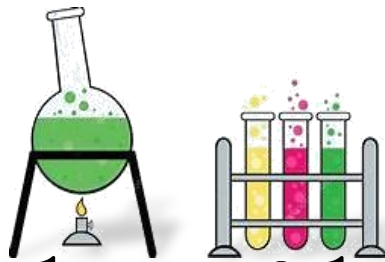
Ces noyaux constituent aussi des sous-produits intéressants utilisés comme aliment du bétail. (Chahma *et al.*, 2000 ; Ben Abes, 2011 ; Djilali, 2012 ; Daoudi, 2013 ; Adrar, 2016 ; Noui, 2017).

### **7.2. Utilisation cosmétique**

Les noyaux de dattes sont notamment utilisés en préparation cosmétique pour traiter les manifestations cutanées du vieillissement, diminuer les rides et/ou les ridules et lisser la peau (Bouza *et al.* , 2002) ; (Jauve, 2006) ; (Chaira *et al.* , 2007).

### **7.3. Utilisation industrielle**

Des industriels utilisent les moyens biotechniques pour réduire et valoriser les résidus ligno-cellulosiques : noyaux des dattes. Les fabricants ont trouvé des applications dans la production de charbons actifs (Cherifi, 2007).



# **Matériel et méthodes**

## Matériel et méthodes

### 1. Echantillonnage

Trois variétés de datte ont été sélectionnées à savoir : *Degla Beida*, *Mech Degla* et *Tafrzite*. Ces variétés ont été achetées au niveau du marché local de Bejaïa de la saison 2022.

Le choix de ces variétés se justifie par leur abondance au niveau national, par leur faible valeur marchande, facilité de conservation ‘datte sèche’ (Belguedj ; 2002) :



**Figure 06:** Photographies représentatives des variétés de Datte **A** : *degla beida*, **B**: *Mech-Degla*, **C**: *Taferzite*

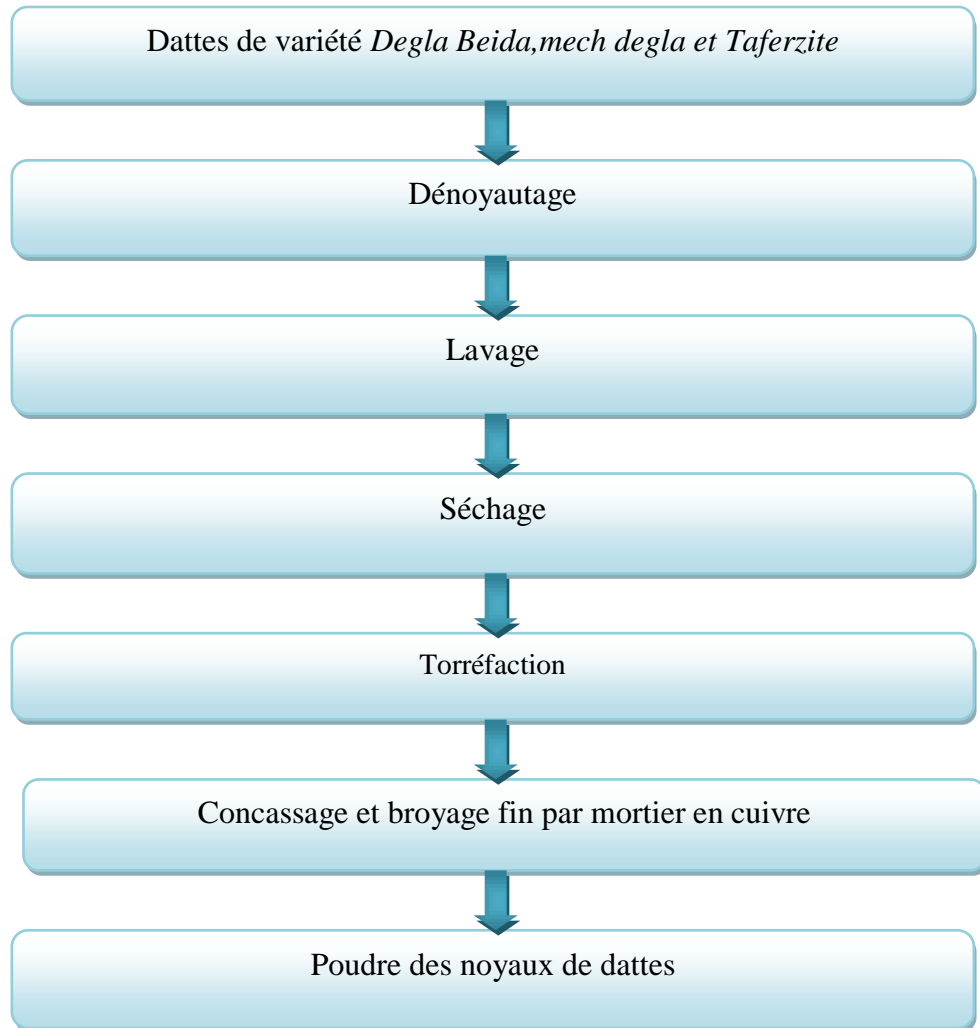
### 2. Préparation de la poudre de noyaux de dattes

Les noyaux de datte sont d’abord séparés de leur pulpe ils sont ensuite pesés et mesurés (longueur, largeur et poids)

La détermination de leurs dimensions réalisée sur 10 dattes pour chaque variété prélevée au hasard sur lesquels en déterminant :

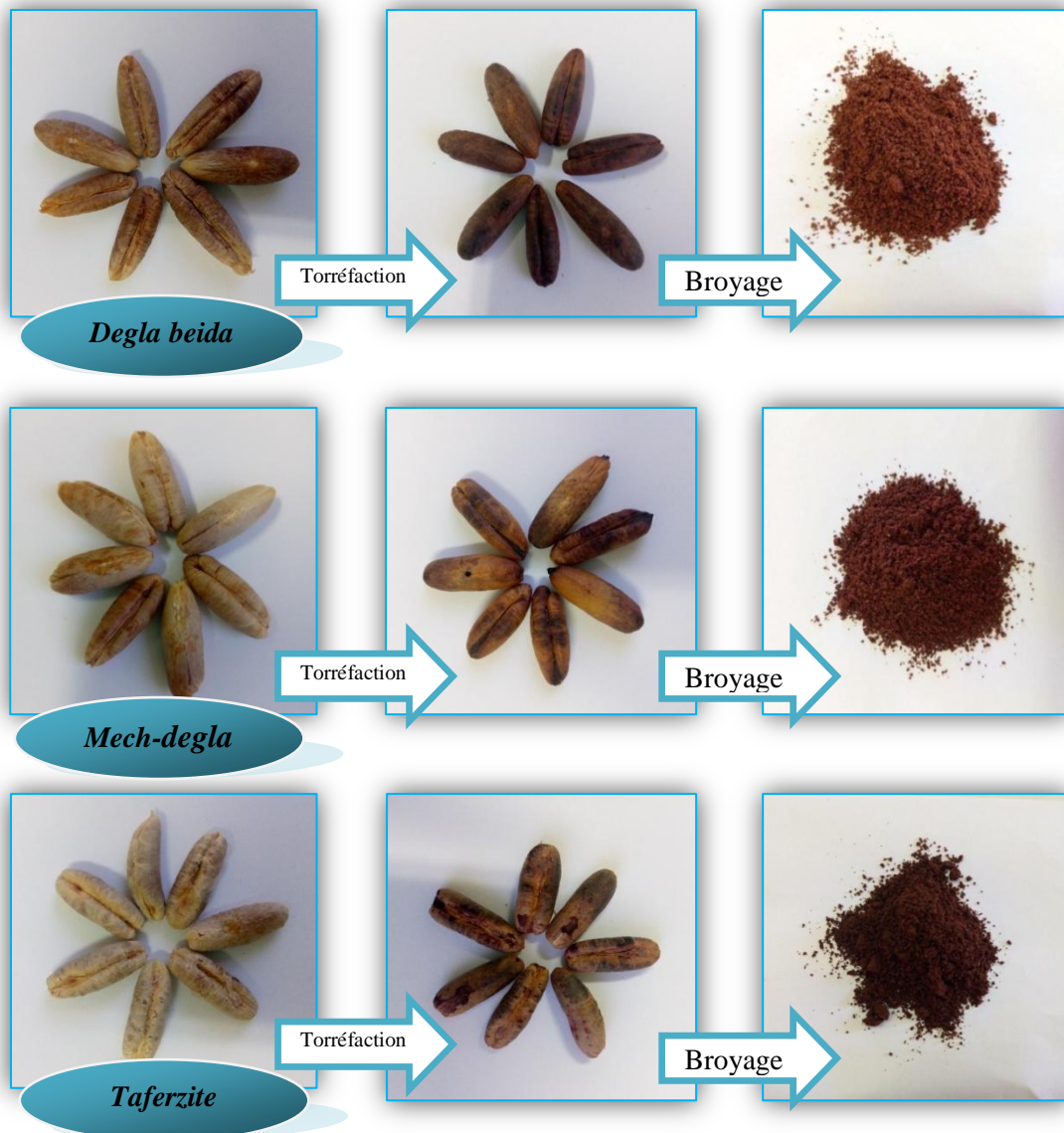
- longueur et largeur à l’aide d’un pied à coulisse avec une précision de  $\pm 0,1$  cm (Annexe 1).
- Poids des noyau de datte, à l’aide d’une balance analytique de précision de  $\pm 0,001$  g .

Une torréfaction à été réalisé pour les noyaux à 199,9C pendant 21,5 min avant la mouture. Le choix de ces conditions de torréfaction se réfère aux résultats de (Fikry *et al .*, 2019).



**Figure 07:** Diagramme de préparation de la poudre des noyaux de datte étudiés





**Figure 08:** Préparation de la poudre des noyaux de datte (*DB*, *MD* et *T*)

### 3. Analyses physicochimiques de noyau de datte

#### 3.1. Humidité de graine de noyau de datte

La teneur en eau des noyaux de dattes est déterminée selon la méthode normalisée NA/1132/1990 en concordance avec la NF.707. Le test d'humidité est réalisé dans le but d'estimer la teneur en eau des noyaux de dattes (AFNOR, 1982).

L'humidité est un facteur qui favorise l'hydrolyse des AG au cours du stockage et qui d'humidité sert à évaluer les risques d'altération de l'échantillon par hydrolyse.

### Mode opératoire

Un échantillon de 5 g de noyau est étalé et placé dans l'étuve à  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  pendant 30 mn. Une fois retirée de l'étuve, la capsule est placée dans le dessiccateur et pesée une fois refroidie. Cette opération est répétée jusqu'à obtenir un poids constant (Lecheb , 2010).

### Expression des résultats :

La teneur en eau est déterminée selon la formule suivante,

$$\text{Soit : } H = 100 \times \frac{M_1 - M_2}{P}$$

**H %** : 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(g)

La teneur en matière sèche se déduit facilement par différence:

$$\text{Matière sèche\%} = 100\% - \% \text{Humidité}$$



**Figure 09** : Détermination de la matière sèche. **A** : Etuve ventilée ; **B** : noyaux ; **C** : 5g de noyau.

### 3.2. Détermination de taux de cendres

#### Mode opératoire

Une masse de 2g d'échantillon (noyau de dattes concassé et café) ont été placée dans des capsules en porcelaine et calciné à 550 °C pendant 8h dans un four à moufle, jusqu'à l'obtention d'une couleur grise clair ou blanchâtre, puis les capsules sont retirés et refroidis au dessiccateur et pesé. (NF V05-113, 1972 ; A.O.A.C 1997).

#### Expression des résultats

$$\text{MO}\% = \frac{(M1 - M2)}{P} \times 100$$

**MO%** : matière organique.

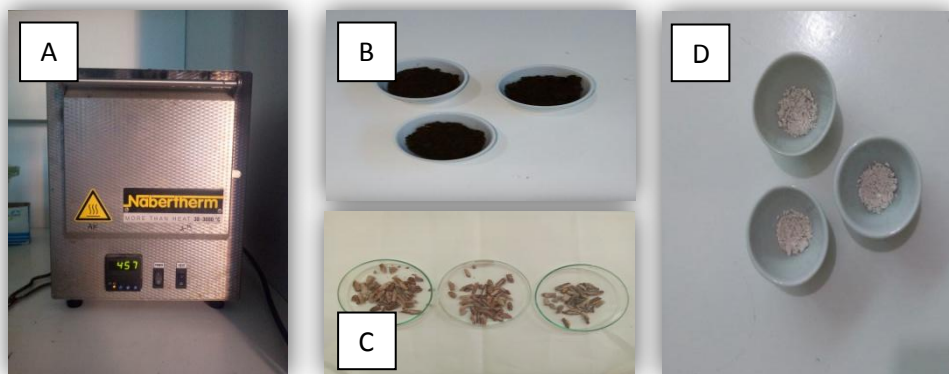
**M1**: masse de la capsule contenant la prise d'essai.

**M2**: masse de la capsule contenant les cendres.

**P** : masse de la prise d'essai.

La teneur en cendres (Cd) est calculée comme suit:

$$\text{Cd}\% = 100 - \text{MO}\%$$



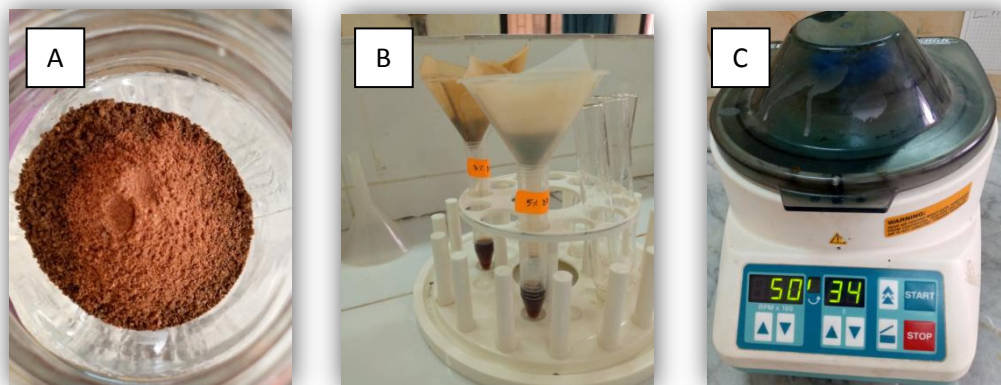
**Figure 10** : Détermination de la matière organique. **A** : Four à moufle ; **B** : Echantillon (café) ; **C** : Echantillon (noyaux) ; **D** : Echantillon incinéré

#### 4. Préparation des mélanges

Après la préparation de la poudre de noyaux de dattes des trois variétés doit être mélangé avec Arabica et Robusta (97%, 95%, 90%, 80%).



**Figure 11** : Préparation des mélanges ; **A** : broyage des graines de robusta et arabica ;  
**B** : PND ; **C** : mélange



**Figure 12** : Préparation de l'extrait pur ; **A** : mélange (C+PND) ; **B** : Filtration ;  
**C** : Centrifugation.

#### 5. Quantification des composés phénoliques

La quantification des composés phénoliques des mélanges préparés une quantité de 300  $\mu$ l de l'extrait additionné de 1,5 ml de folin ciocalteu (1/10) après deux minute 1 ml de carbonate de sodium (7,5%) a été ajouté. Le mélange a été ensuite incubé à l'obscurité puis la lecture a été effectuée à 760 nm.

Les résultats sont exprimés en milligramme équivalent d'acide caféique/millilitre de boisson en se référant à une courbe d'étalonnage  $y = 0.162x - 0.009$

## 6. Activité antiradicalaire (DPPH)

La diphenylpicryl-hydrazine (DPPH), un radical libre stable, apparaît violet en solution et a une absorbance caractéristique à 517 nm. Lorsque le DPPH est réduit en diphenylpicrylhydrazine par un composé aux propriétés anti-radicalaires, cette couleur disparaîtra rapidement, entraînant une décoloration (la force de la couleur est inversement proportionnelle à la capacité des antioxydants présents dans le milieu à fournir des protons) (Sanchez-Moreno., 2002). Selon l'équation :



(AH)<sub>n</sub> / composé capable de céder un hydrogène au radical DPPH (violet) pour le transformer en diphenyle picrylhydrazine (Jaune).

Pour 100 µl de chaque mélange (poudre /noyau-café) ont été ajoutés 2,9 mL de solution méthanolique de DPPH. L'absorbance a été ensuite mesurée à 515 nm (L'opez-Galilea ., 2006 ; Morita et Naito ., 2017) .

La capacité antioxydante est rapportée en pourcentage d'inhibition de la DPPH selon la formule suivante :

$$\% \text{ inhibition of DPPH radical} = [(A_{br} - A_{ar}) / A_{br}] \times 100$$

A<sub>br</sub> représente l'absorbance du contrôle

A<sub>ar</sub> représente l'absorbance de l'échantillon analysé.

## 7. Teste de l'ABTS

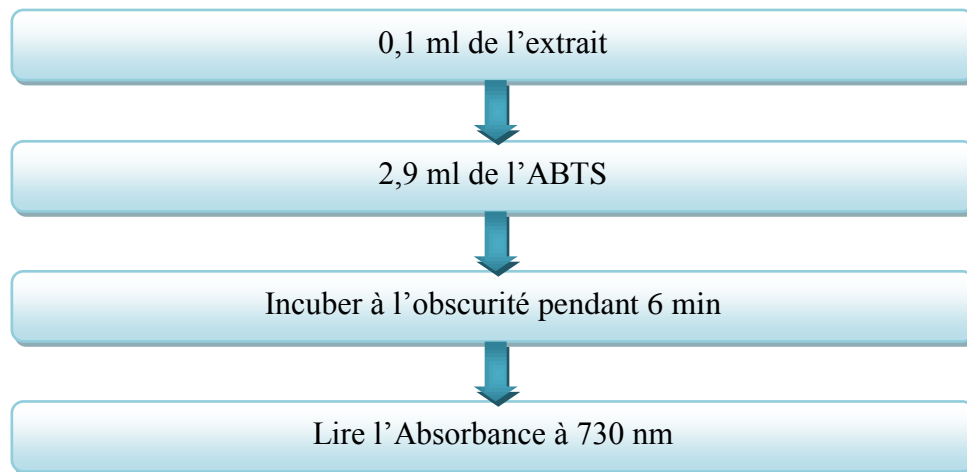
Cation radicalaire ABTS a été produit en faisant réagir une solution mère d'ABTS 7 mM avec du persulfate de potassium 2,45 mM et le mélange a été incubé dans l'obscurité à température ambiante pendant 12 à 16 heures avant utilisation. Cette solution stable pendant 2 jours a été diluée avec une solution saline tamponnée au phosphate 5 mM (pH 7,4) jusqu'à une absorbance de  $0,70 \pm 0,02$  à  $\lambda = 730$  nm. Après addition d'ABTS dilué à l'échantillon de solution (100 µL), les lectures d'absorbance ont été mesurées après 6 min.

Le pourcentage de réduction du radical ABTS a été calculé comme suit :

$$\text{Activité de piégeage des radicaux \%} = [(A_c - A_e) / A_c] \times 100$$

**Ac** : l'absorbance du témoin (radical ABTS + méthanol)

**Ae** : l'absorbance des extraits (radical ABTS + extrait de grains et infusions de café)



**Figure 13:** Détermination de l'ABTS (Sánchez-González *et al.*.,2005 ; Hečimović *et al.*.,2011)

## 8. Analyse sensorielle

### Objectif

L'objectif de cette évaluation sensorielle est de connaître la boisson présentant les meilleures caractéristiques organoleptiques (couleur, odeur, arôme, goût amer, goût acide, goût astringent, goût sucré et préférence globale) par un jury de dégustation.

### Jury d'experts

Un jury de 10 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.

### Préparation du café des noyaux de datte

La préparation des échantillons à analyser 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 :

- Verser 400 ml d'eau dans une cafetière italienne.
- Ajouter 4 cuillères à soupe de la poudre des huit échantillons A, B, C, D, E, F, G et H puis fermer la cafetière.
- Laisser la cafetière pendant 10 min jusqu'à l'obtention d'une boisson chaude, (la même méthode est utilisée pour les 8 échantillons).

- Verser la boisson dans des thermos, nous avons utilisés huit thermos.

### **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 14 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, B, C, D, E, F, G et H afin d'éviter toute connotation.
  - Chaque poste de dégustation est muni de (voir annexe 2)
  - 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.

## **9. Analyse statistique**

L'ensemble des analyses ont été réalisées en triplicata .les moyennes et les écarts types ont été réalisés à l'aide du logiciel (Office Excel 2007).

Une analyse de la variance (ANOVA-LSD) a été appliquée à l'aide du logiciel STATISTICA 5.0, afin de mettre en évidence les différences significatives entres les résultats de chaque paramètre analysé avec une probabilité  $p < 0.05$ .



# Résultats et discussion



## Résultats et discussion

### 1. Paramètres morphologique des noyaux de dattes étudiés

Les résultats détaillés concernant les caractéristiques morphologiques des noyaux étudiés sont donnés dans le tableau suivant :

**Tableau VI:** Caractéristiques morphologiques des noyaux étudiés

Paramètre noyau	Première groupe ( <i>Degela bida</i> )			Deuxième groupe ( <i>Mech degla</i> )			Troisième groupe ( <i>Tafezite</i> )		
	Longueur (cm)	Largeur (cm)	Poids (g)	Longueur (cm)	Largeur (cm)	Poids (g)	Langueur (cm)	Largeur (cm)	Poids (g)
1	1,32	0,8	1,109	2,5	0,7	0,867	1,9	0,7	0,628
2	2,6	1,0	1,456	2,2	0,8	0,897	1,8	0,7	0,693
3	2,3	0,8	1,030	2,4	0,7	0,930	1,9	0,8	0,738
4	2,6	0,9	1,517	2,3	0,7	0,711	2,1	0,7	0,815
5	2,5	1,0	1,562	2,1	0,8	0,781	2,0	0,7	0,729
6	2,4	0,9	1,450	2,3	0,7	0,766	2,0	0,7	0,818
7	2,4	0,9	1,214	2,3	0,7	0,903	1,9	0,7	0,704
8	2,2	0,8	0,850	2,2	0,7	0,847	1,9	0,7	0,700
9	2,4	0,9	1,428	2,0	0,7	0,784	1,8	0,8	0,814
10	2,4	0,9	1,227	2,2	0,8	0,904	2,0	0,8	0,782
Moyenne	2,312±	0,89±	1,2843±	2,25±	0,7±	0,84±	1,93±	0,73±	0,7421±
± Ecart type	0,3695	0,0737	0,2359	0,1433	0,0483	0,0737	0,0948	0,0483	0,0638

Les dimensions des noyaux de datte des trois groupes étudiés sont comprises entre 1.32 cm à 2.6 cm pour la longueur, 0.7 cm à 1 cm pour la largeur et 0.628 g à 1.562g pour la masse.

Les caractéristiques morphologiques (longueur, diamètre et poids) des noyaux de dattes varient d'un arbre à l'autre, même si les palmiers considérés sont issus de la même exploitation. Ces différences peuvent être causées par le type de pollen utilisé par les phéniculteurs (lecheb, 2010).

Cependant, malgré ces fluctuations, on constate que les tailles des pierres de dattiers étudiées sont cohérentes avec celles évoquées par d'autres auteurs (Bousdira, 2007 ; Amellal 2008 ; Lecheb, 2010).

## 2. Composition Biochimique De la poudre

### 2.1. Teneur En Eau

Les taux d'humidités de noyau de datte des trois variétés Degla Beida, Mech-Degla et Taferzite a donné les valeurs suivants : Degla beida  $8,19\% \pm 0,29$ , Dech-degla  $8,12\% \pm 0,68$  et Taferzite ( $7,45\% \pm 0,25$ ). Ces valeurs sont comparables aux valeurs trouvées par hamada et al. (2002) pour trois variétés de noya de datte (*khalas* 7,1%, *lulu* 9,9% et *Fard* 10,3%) ainsi que la valeur trouvée par Lecheb (2010) pour la variété mech-degla (7,87%). Par contre elles sont très élevées que celle trouvées par Al-Farsi et al. (2007) (*Mabseli* 3,14%, *Um-Sallah* 4,4% et *Shahal* 5,19%) et de celle obtenue par Basuny et al.(2010) (3,66%) pour la variété *khalas* de l'arabie saoudite.

La teneur en eau des noyaux de datte est comarable à celles des autres aliments tels que la paille de céréales (7-15%) (Chenost *et al* ; 1991 ; Chabaca *et al* ; 2000), les pédicelles de datte (10,4%) (Arbouche et al ; 2008), le blé (13,8%), l'orge (12,4%) et l'avoine (12,6%) (Anonyme ; 1999). Les noyaux de dattes peuvent être alors classés, de point de vue teneur en eau dans le groupe des graines et des céréales pauvres en eau.

**Tableau VII:** Taux d'humidité et matière sèche des trois variétés (*Degla Beida* , *Mech-degla* et *Taferzite*).

	<i>Degla beida</i>	<i>Mech-degla</i>	<i>Taferzite</i>
Taux d'humidité %	$8.19 \pm 0.29$	$8.12 \pm 0.68$	$7.45 \pm 0.25$
Matière sèche %	$91.80 \pm 0.29$	$91.88 \pm 0.68$	$92.54 \pm 0.25$

### 2.2. Taux de cendre

D'après le tableau VIII, la teneur en cendre dans les noyaux de datte est de (*Degla beida* :  $1.24\% \pm 0.10$ , *Mech-degla* :  $1.82\% \pm 0.48$ ). Ces valeurs sont inférieure à celle des noyaux torréfiés (*Degla beida* :  $1.07\% \pm 0.07$ , *Mech-degla* :  $1.24\% \pm 0.49$ ).

Par contre les noyaux torréfiés de la variété *Taferizte* sont supérieure à celle du non torréfié ( $1.72\% \pm 0.04$  ,  $1.15\% \pm 0.17$  respectivement). Ces valeurs retrouvent dans la gamme (0.5 à 2%) donnée par Besbes *et al* ., (2004)a ; Al-farsi et al ., (2002) ; Hamada *et al* ., (2007) ; Rahman *et al* ., (2007).

L'étude réalisée par Hussein et alhadrami (2003) indique que la teneur en cendres des noyaux de datte de variétés Hélas non spécifiées est quatre fois supérieure à celle du noyau de datte Mech-degla étudiée dans ce travail.

Les valeurs trouvées sont aussi supérieure à celle avancées par Munier *et al* .,(1972) (22.2%) pour des noyaux de datte mauritanie) et 1.12%(pour des noyaux de datte d'Irak)

La matière organique dans nos échantillons est disponible en pourcentage de  $98.86 \pm 0.04$  %,  $98.18 \pm 0.49$  et  $98.31 \pm 0.04$  pour noyaux de datte de la variété *degla beida* ,*mech-degla* et *taferzite* non torréfié respectivement ,et de  $(98.87 \pm 0.04$  %,  $98.2 \pm 0.49$  et  $98.96 \pm 0.17$  torréfié respectivement, ce qui signifie que nos échantillons sont très riches en matière organique.

**Tableau VIII :** Taux de cendre et Matière organique des trois variétés (*DB*, *MD* et *T*) torréfiée et non torréfiée.

	<i>Degla beida</i>		<i>Mech-degla</i>		<i>Taferzite</i>	
	Torréfiée	Non torréfiée	Torréfiée	Non torréfiée	Torréfiée	Non torréfiée
<b>Taux de cendre (%)</b>	$1.07 \pm 0.04$	$1.24 \pm 0.10$	$1.24 \pm 0.49$	$1.82 \pm 0.49$	$1.72 \pm 0.04$	$1.15 \pm 0.17$
<b>Matière organique (%)</b>	$98.86 \pm 0.04$	$98.87 \pm 0.10$	$98.18 \pm 0.49$	$98.2 \pm 0.49$	$98.31 \pm 0.04$	$98.96 \pm 0.17$

### 3. Quantification des composés phénoliques

Les teneurs en composés phénoliques extractibles totaux des différents mélanges des trois variétés de dattes avec l'Arabica et Robusta sont représentées dans la figure 19.

Selon les résultats (Figure 14), composé phénolique la plus importante a été attribuée au mélange de TA3% et DBA3% ( $39,46 \pm 1,083$  et  $30,74 \pm 1,133$  respectivement).

De plus, dans le mélange MDA. Composés phénoliques sont proches  $24,6 \pm 0,339$  ;  $20,61 \pm 0,061$  ;  $20,52 \pm 0,03$  et  $20,72 \pm 0,071$  respectivement).

Les mélanges (5 %, 10 %, 20 %) de DBA avaient une composé phénolique faible et proche avec une activité radicalaire de  $20,61 \pm 0,679$  ;  $21,25 \pm 0,71$  et  $21,13 \pm 0,128$ .

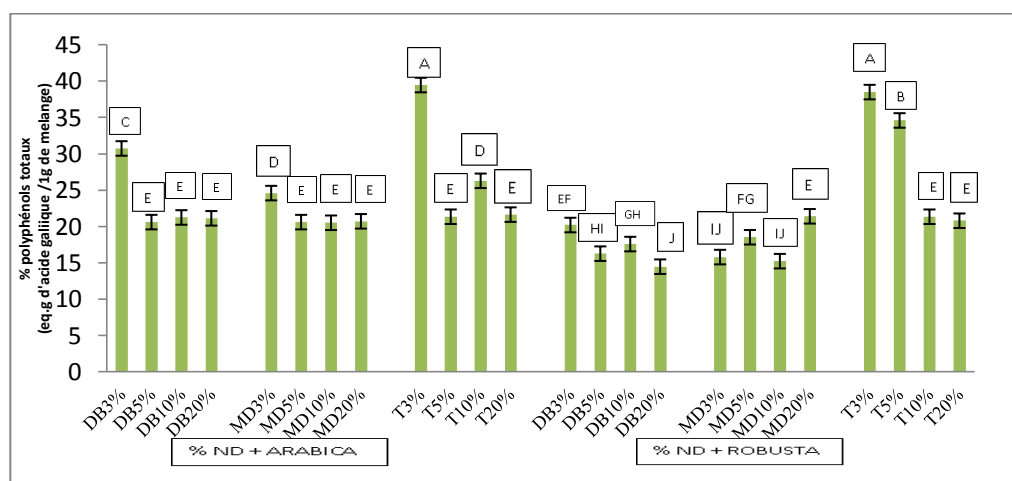
Le mélange 10 % de TA avait une composé phénolique moyenne avec une activité radicalaire de  $26,29 \pm 0,528$  et plus grand par rapport à celle de 5% et 20% de  $20,61 \pm 0,061$  et  $20,72 \pm 0,071$  respectivement.

Composé phénolique la plus importante a été attribuée au mélange de TA3% et TA5% ( $38,49 \pm 0,249$  et  $34,59 \pm 0,709$  respectivement).

Composé phénolique des mélanges de DBR et MDR sont faibles et proches par rapport au (TR3% et TR5%)

Ainsi que composé phénolique du mélange (TR10% et TR20%) sont petite par rapport au celle de 3% et 5%. Donc les mélanges TR3% et TR5% sont les plus riches en polyphénol totaux.

Les différentes teneurs en polyphénols totaux de la variété de dattes résultent de l'effet d'un certain nombre de facteurs dont les principaux sont : Les facteurs climatiques et environnementaux : la lumière, les précipitations, la topographie, la saison et le type de sols (Harris, 1977), Le patrimoine génétique : la concentration des polyphénols est très variable d'une espèce à une autre et d'une variété à autre et diminue régulièrement durant la maturation ainsi que la période de récolte et le stockage par différentes voies du brunissement (Macheix *et al.*, 1990), La méthode d'extraction et la méthode de quantification (Lee *et al.*, 2003).



**Figure 14 :** Pourcentages des polyphénole totaux des mélanges (%ND +arabica et %ND+robusta)

#### 4. Teste au radical DPPH

L'activité antioxydante des mélanges café avec les noyaux de dattes de pourcentages différents sont testées selon la méthode au radical DPPH. L'analyse statistique montre une différence significative ( $p < 0.05$ ) entre les différents mélanges analysés.

D'après les résultats (figure 15), l'activité antioxydante la plus importante est attribuée au mélange de 20% TA et 3% TA ( $63,13 \pm 0,008$  et  $59,97 \pm 0,04$  respectivement). Le mélange 10% TA a une activité radicalaire de  $51,94 \pm 0,06$  ainsi la quatrième place 5% TA ( $47,75 \pm 0,03$ ).

Aussi, l'activité antioxydante la plus importante est attribuée au mélange de 5% MDA et 10% MDA ( $64,81 \pm 0,03$  et  $54,81 \pm 0,01$  respectivement). Le mélange 3% MDA révèle une activité radicalaire de  $48,31 \pm 0,009$  ainsi la quatrième place 20% TA ( $44,11 \pm 0,01$ ).

Les mélanges (3% DBA, 10% DBA, 20% DBA) ont une activité antioxydante importante comparées au mélange avec 5% DBA.

L'activité antioxydante la plus importante a été attribuée au mélange de 3% TR et 5% TR ( $61,61 \pm 0,031$  et  $57,57 \pm 0,022$ , respectivement). Le mélange à 10% TR a montré une activité radicalaire de  $52,94 \pm 0,038$ , de sorte que la 4<sup>ème</sup> place était à 20% de TR ( $51,32 \pm 0,048$ ).

De plus, dans le mélange MDR, l'activité antioxydante la plus importante a été attribuée 5% MDR et 10% MDR ( $57,74 \pm 0,041$  et  $54,74 \pm 0,062$ , respectivement). Le mélange MDR 20% a montré une activité radicalaire de  $53,39 \pm 0,051$  et 3% MDR ( $47,78 \pm 0,041$ ) à la quatrième place.

Le mélange (3%, 5%, 10%) DBR avait une activité antioxydante significative avec une activité radicalaire de  $53,59 \pm 0,036$ ;  $53,23 \pm 0,064$  et  $56,85 \pm 0,035$  plus la quatrième place 20% DBR ( $49,2 \pm 0,035$ ).

Le DPPH est un radical libre stable de couleur violette, se transforme en un composé jaune stable lorsqu'il réagit avec un antioxydant (Thaipong *et al.*, 2006), Cette transformation du DPPH a été déterminée par la diminution de son absorbance à 517 nm.

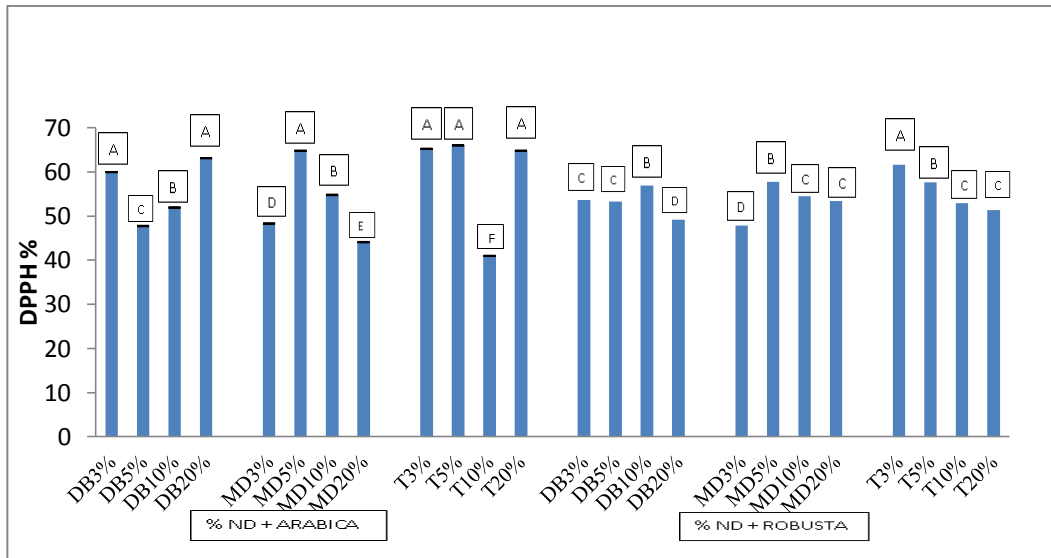


Figure 15: Pourcentages d'inhibition du radical DPPH des mélanges (%ND +A et %ND+R)

### 5. Activité du piégeage du cation radical ABTS

L'Activité antioxydant des échantillons et ainsi déduites à partir de leur capacité à inhiber le radical ABTS

La figure si dissous représente le pourcentage d'inhibition du radicale ABTS varié entre 80% et 94% pour tout les mélanges avec un léger écart entre les mélanges avec l'arabica et les mélanges avec le robusta.

Il est constaté que les trois variétés de ND leur mélange avec le robusta montre une meilleure activité anti radicalaire que les mélangé avec l'arabica et cela se voit encore plus avec la variété T

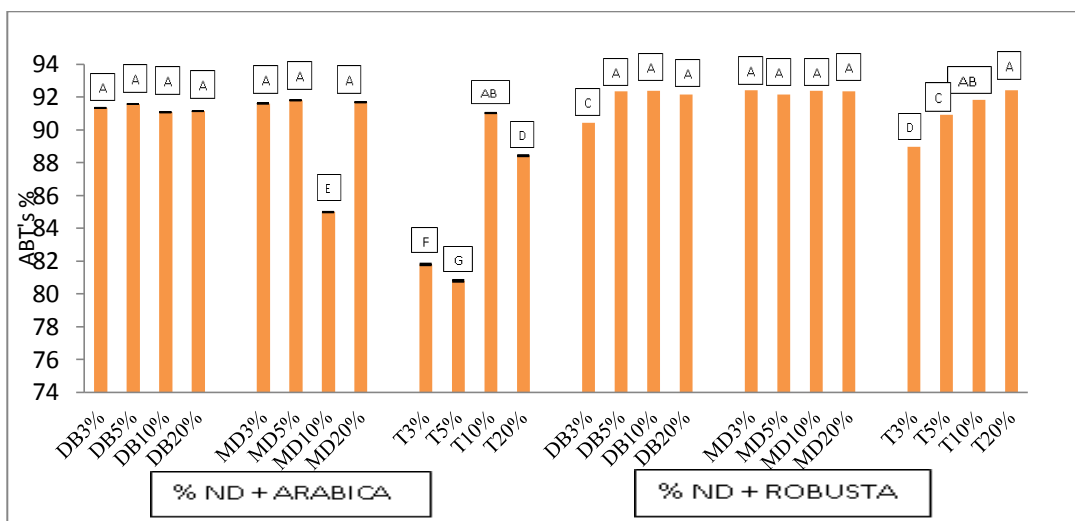


Figure 16: Pourcentages d'inhibition du l'ABTS des mélanges (%ND +A et %ND+R)

## 6. Analyse sensorielle

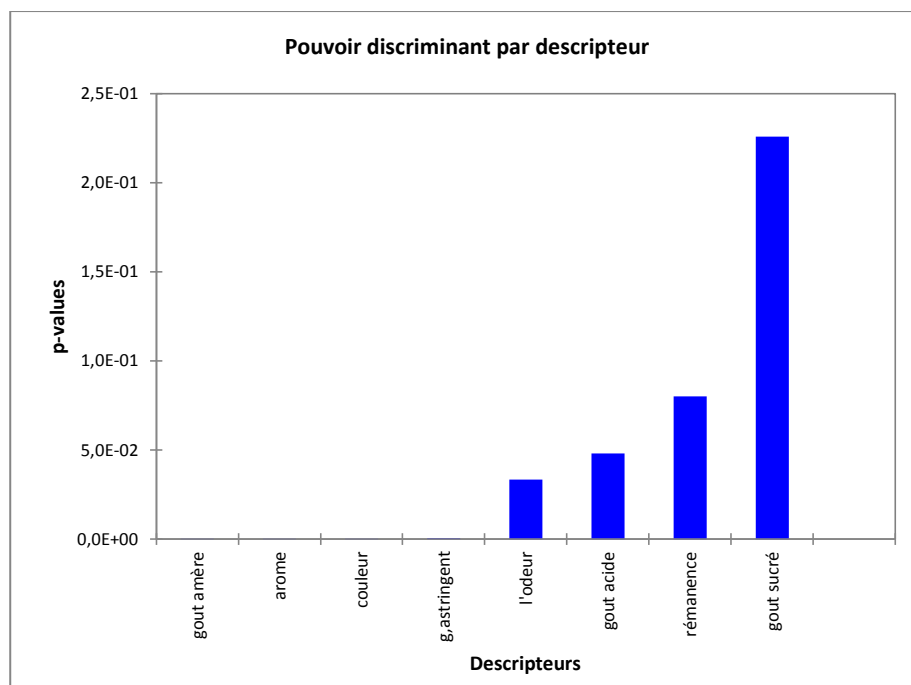
Une analyse sensorielle a été réalisée sur le mélange café-PND

### 6.1. Caractérisation des produits

La caractérisation de produit permet d'identifier quels sont les descripteurs qui discriminent le meilleur des produits et quelles sont les caractéristiques importantes de ces mêmes produits dans le cadre de l'analyse sensorielle (Husson et Pages, 2009).

### 6.2. Pouvoir discriminant par descripteur

Ce test permet de représenter les attributs sensoriels des produits dégustés par le jury expert, ordonnés de celui ayant un pouvoir discriminatif fort jusqu'au celui ayant le pouvoir discriminatif le plus faible en fonction de p-value, les résultats sont représentés dans la figure 29 ci-dessous :



**Figure 17 : Pouvoir discriminant par descripteur**

Selon les résultats illustrés dans la figure, le gout amer, l'arôme, gout astringent et la couleur sont les descripteurs qui ont les plus forts pouvoir discriminant sur les huit échantillons, c'est-à-dire que les experts ont constatés des différences dans le gout amer, l'odeur, gout astringent et la couleur des échantillons. D'autre part les descripteurs, "rémanence" et "sucré" ont un pouvoir discriminant faible.

### 6.3. Coefficient des modèles

Les coefficients du modèle sont sélectionnés pour chaque descripteur et pour chaque produit. En bleu, on voit les caractéristiques dont le coefficient est significativement positif donc les notes attribuées pour ces caractéristiques sont supérieures à la moyenne des notes des juges et en rouge celles dont le coefficient est significativement négatif (inférieures à la moyenne), en blanc les caractéristiques dont les coefficients ne sont pas significatifs (très proches de la moyenne). L'analyse de chaque graphique permet de définir chaque produit.

Les résultats sont présentés dans les figures 18 et 19.

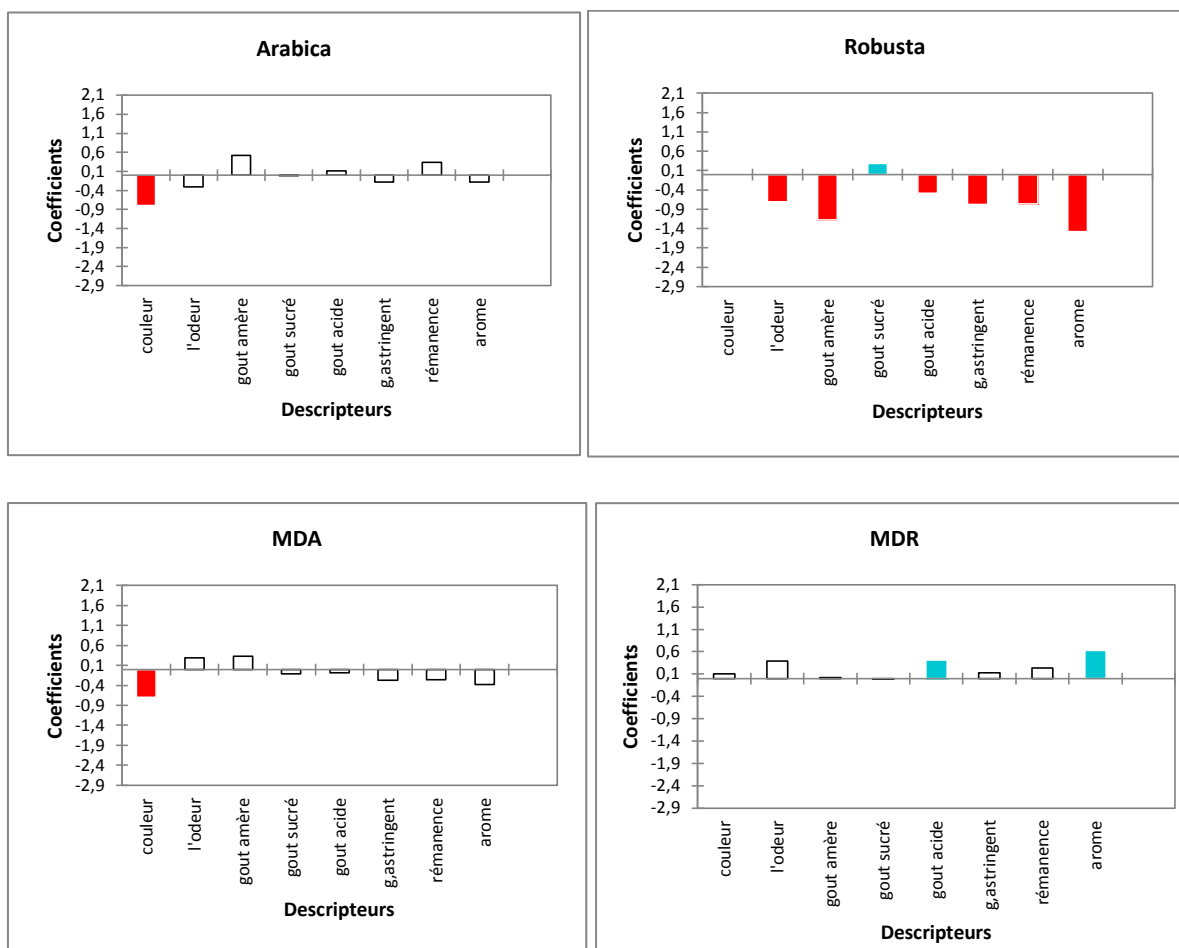


Figure 18 : Coefficients des modèles de l'échantillon Arabica, Robusta ,MDA et MDR.



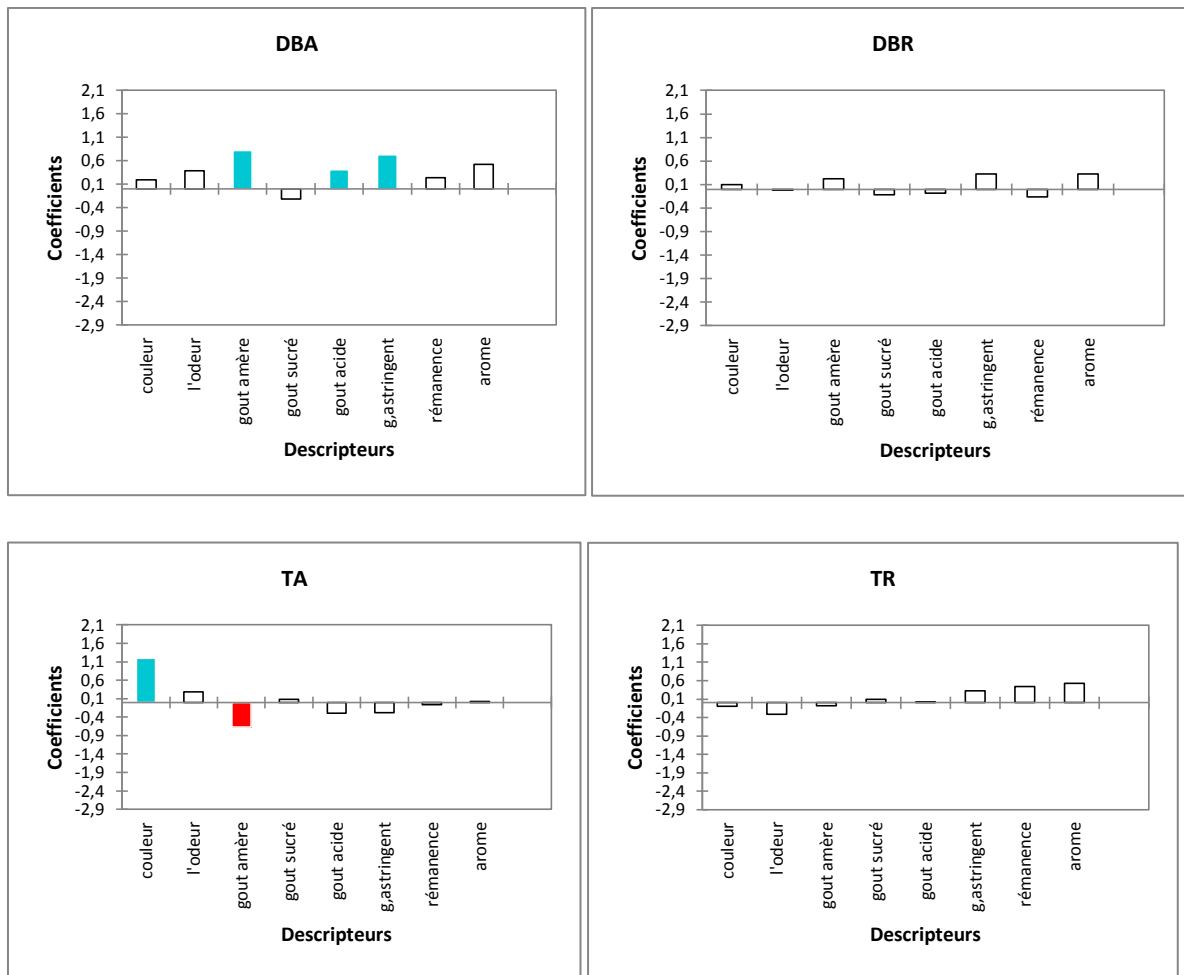


Figure 19 : Coefficients des modèles de l'échantillon DBA, DBR, TA et TR.

### Echantillon Arabica

La figure 23 montre que la couleur la caractéristique détectée de la part des membres de jurys, c'est-à-dire que le descripteur couleur de café Arabica est faiblement intense. En blanc, sont affichées les caractéristiques du produit qui ne sont pas détectées par les jurys. Donc on peut conclure que café-PND infusé est caractérisé par une couleur faiblement intense.

### Echantillon Robusta

En bleu, est affichée une caractéristique, gout sucré c'est-à-dire que le café Robusta possède un gout sucré désagréable qui n'est pas apprécié par les jurys. Concernant l'odeur, rémanence, arôme, gout amer, gout acide et astringent des caractéristiques détectées de la part des membres de jurys, c'est-à-dire que les descripteurs l'odeur, rémanence, arôme, gout amer, gout acide et un gout astringent de café Robusta faiblement intense (figure 23).

### Echantillon MDA

En rouge, est un caractéristique détectée de la part des membres de jurys, c'est-à-dire que le descripteur couleur de MDA est faiblement intense. En blanc, sont affichées les

caractéristiques du produit qui ne sont pas détectées par les jurys. Donc on peut conclure que le MDA est caractérisé par une couleur faiblement intense (figure 23).

#### **Echantillon MDR**

En bleu, sont affichées les caractéristiques, gout acide et arôme c'est-à-dire que MDR possède un gout acide et arôme désagréable qui n'est pas apprécié par les jurys. Concernant la couleur blanche sont affichées les caractéristiques de MDR qui ont des notes proches de la moyenne que les juges ont donné (figure 23).

#### **Echantillon DBA**

En bleu, sont affichées les caractéristiques, gout amer, acide et astringent c'est-à-dire que le DBA possède une couleur et odeur intense et un amer désagréable qui n'est pas apprécié par les jurys. Concernant la couleur blanche sont affichées les caractéristiques de DBA qui ont des notes proches de la moyenne que les juges ont donné (figure 24).

#### **Echantillon DBR**

En blanc, sont affichées les caractéristiques de DBR qui ont des notes proches de la moyenne que les juges ont donnée (figure 24).

#### **Echantillon TA**

En bleu, est affichées une caractéristique, couleur c'est-à-dire que le TA possède un gout sucré désagréable qui n'est pas apprécié par les jurys. Concernant le gout amère une caractéristique détectée de la part des membres de jurys, c'est-à-dire que la descripteur gout amère de TR faiblement intense. Pour la couleur blanche sont affichées les caractéristiques de TR qui ont des notes proches de la moyenne que les juges ont donné (figure 24).

#### **Echantillon TR**

En blanc, sont affichées les caractéristiques de TR qui ont des notes proches de la moyenne que les juges ont donné (figure 24).

### **6.4. Moyennes ajustées par produit :**

L'objectif de ce test est de définir les moyennes ajustées calculées pour chaque combinaison descripteur-produit. Les résultats des moyennes ajustées par produit sont présentés dans le Tableau IX.

**Tableau IX:** Moyennes ajustées par produit.

	gout acide	gout amère	g, astringent	arome	rémanence	l'odeur	couleur	gout sucré
Ech Arabica	2,300	4,200	3,400	3,500	3,600	3,600	3,200	1,100
Ech MDR	2,300	3,400	2,800	3,600	3,600	3,600	3,100	1,300
Ech TR	1,900	3,300	3,000	3,500	3,800	2,900	2,900	1,400
Ech Arabica	2,000	3,900	2,500	2,800	3,700	2,900	2,200	1,300
Ech DBR	1,800	3,600	3,000	3,300	3,200	3,200	3,100	1,200
Ech MDA	1,800	3,700	2,400	2,600	3,100	3,500	2,300	1,200
Ech TA	1,600	2,700	2,400	3,000	3,300	3,500	4,200	1,400
Ech Robusta	1,400	2,200	1,900	1,500	2,600	2,500	3,000	1,600

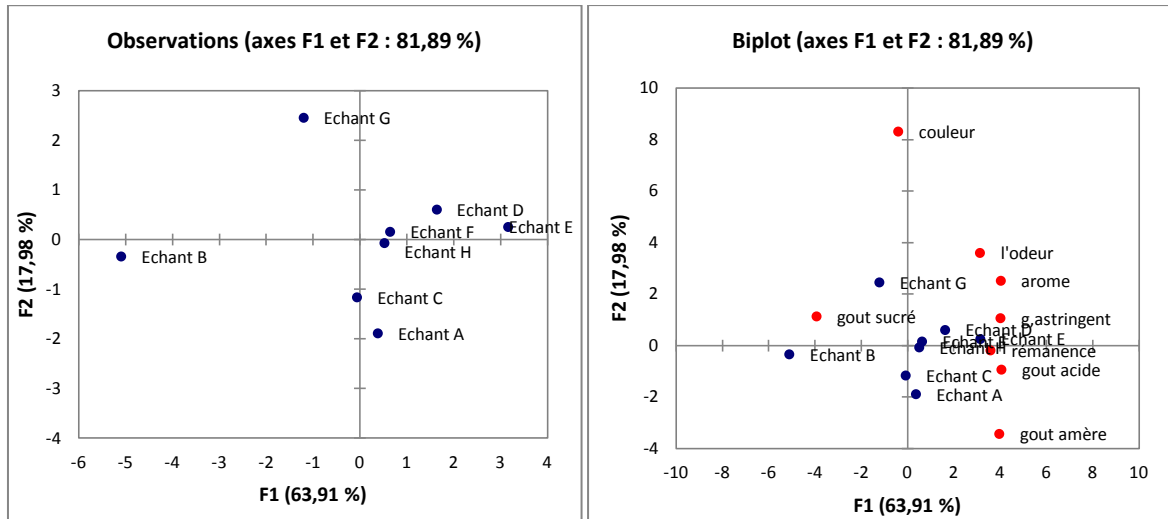
Le Tableau IX permet de faire ressortir les moyennes lorsque l'on croise les différents produits et les caractéristiques. On voit donc en bleu les moyennes qui sont significativement plus grandes que les moyennes globales, comme la couleur de l'échantillon G, gout acide de l'échantillon E et D et l'amer de l'échantillon E et gout astringent de l'échantillon E l'arome de l'échantillon D et gout sucré de l'échantillon B.

En rouge, celles qui sont significativement plus petites que la moyenne globale, comme le gout acide, amère, astringent, arome, rémanence et l'odeur de l'échantillon B, gout amère de l'échantillon G et la couleur de l'échantillon C et A.

### 6.5. Analyse en composantes principales (ACP)

L'ACP est l'une des méthodes d'analyse de données multi variées auxquelles les observations (les produits) sont décrites par un ou plusieurs variables (les attributs sensorielles). Cette méthode consiste à transformer et réduire le nombre de variables corrélées en nouvelles variables non corrélées les unes des autres. Ces nouvelles

variables sont nommées ‘‘composantes principales’’, qui peuvent être visualisées graphiquement, avec la conservation d’un maximum d’information (Jolliffe, 2016 ; Kassambara, 2017). La carte suivante permet de représenter les corrélations entre les variables et les facteurs par l’ACP.



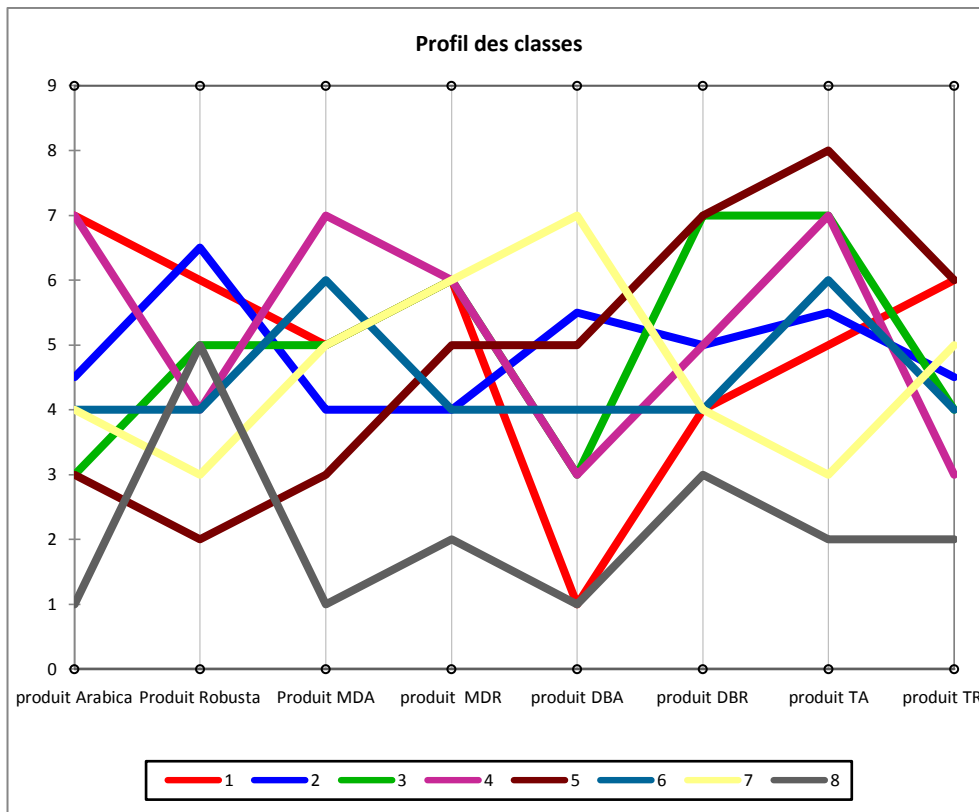
**Figure 20 :** Corrélation entre les variables et les facteurs

La figure 20 permet de représenter les corrélations entre les variables et les facteurs. Nous voyons clairement que toutes les caractéristiques se rapprochent sauf pour la couleur.

### **Classification Ascendante Hiérarchique (CAH)**

La CAH est une méthode de classification des consommateurs (panel expert) en groupes homogènes de classe selon leur notation de préférence pour chaque produit, ces résultats permettent de visualiser les données en classes homogènes (Everitt *et al*, 2011) afin de faciliter l'interprétation des résultats de cartographie externe de préférence.

La représentation graphique du profil des classes présenté dans la figure 21 permet de comparer les moyennes des différentes classes du panel expert créés. Selon les résultats représentés ci-dessus, les membres de panel expert sont répartis selon leurs préférences en trois classes,



**Figure 21 :** Profil des classes créées.

L'application de l'analyse des données CAH a généré plusieurs tableaux et graphes. Le graphe du profil des classes (réalisé à partir des données de préférence) permet de comparer visuellement les moyennes des différentes classes créées :

- La classe 1 préfère l'échantillon Arabica
- La classe 2 préfère l'échantillon Robusta
- La classe 3 préfère l'échantillon DBR et TA
- La classe 4 préfère l'échantillon Arabica, MDA et TA
- La classe 5 préfère l'échantillon TA et TR
- La classe 6 préfère l'échantillon MDA et TA
- La classe 7 préfère l'échantillon DBA
- La classe 8 préfère l'échantillon Robusta

Une fois que les étapes précédentes sont effectuées, le PREFMAP peut être réalisé.

### La cartographie externe de préférence (PREFMAP)

De nombreuses méthodes d'optimisation de produits sont exploitées, pour mieux comprendre la relation entre les produits alimentaires préférés chez les consommateurs et leur attributs sensoriels (Richardson-Harman *et al.*, 2000). Les trois figures : courbes de niveau, ACP et biplot sont superposées et la carte des préférences (PREFMAP) obtenue dans la figure34 qui représente les courbes de niveau et la carte de préférences.

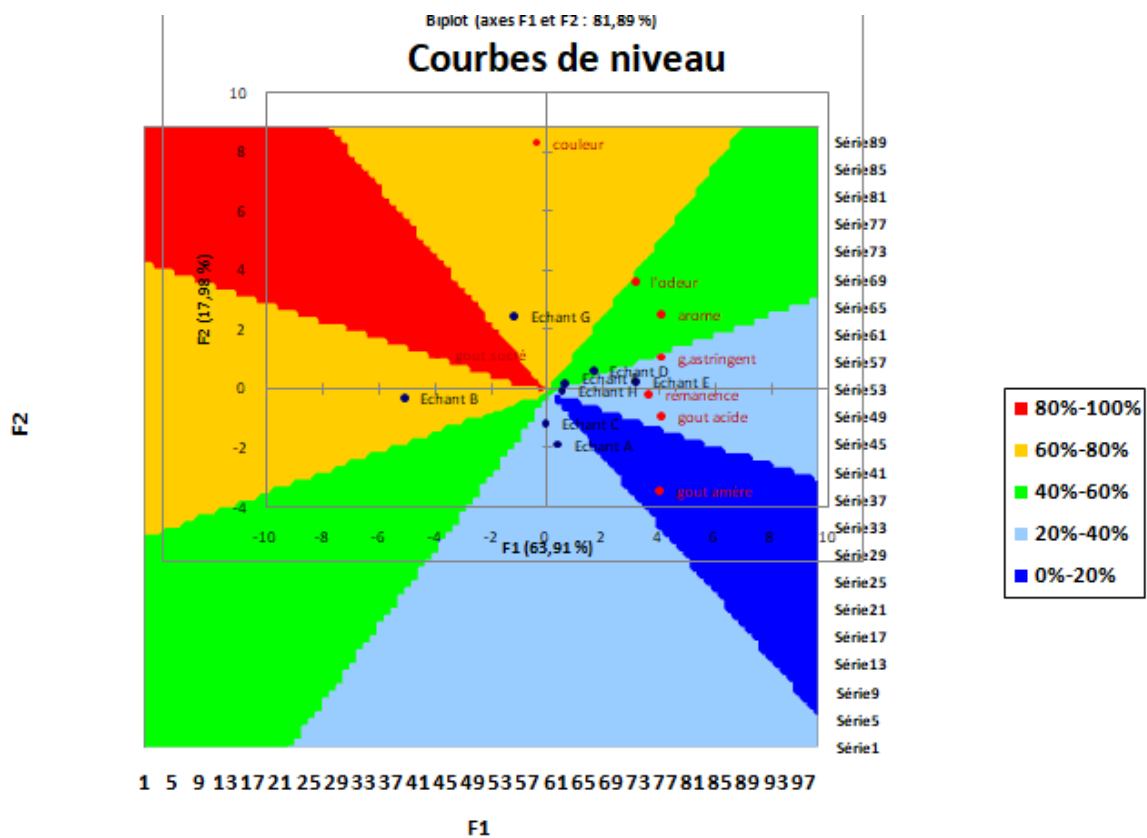


Figure 22 : Courbes de niveau et carte des préférences

D'après la figure 22 les échantillons B et G ont un ordre de préférence entre 60 et 80%, les échantillons D et F ont un ordre de préférence entre 40 et 60 %, les échantillons A, C, E et H ont un ordre de préférence entre 20 et 40%. par contre les caractéristiques odeur, couleur, arôme et goût astringent sont perçus comme intenses et désagréables par les jurys experts pour l'échantillon D, E, F contrairement aux échantillons A, C et H où ces mêmes caractéristiques ne sont pas intenses et acceptables.

# Conclusion

## Conclusion et Perspectives

Les noyaux de dattes possèdent des potentialités nutritionnelles intéressantes dans le domaine alimentaire, malheureusement, ces noyaux sont rejetés et non valorisés, dans ce contexte, que nous nous sommes intéressés à définir la valeur ajoutée des noyaux de datte à travers la détermination de leur caractéristiques morphologiques, leur composition et leur capacité anti-oxydante.

Trois critères ont été fixées pour choisir les variétés à étudier à savoir : la disponibilité, la valeur marchande et ou le prix, il s'agit :

- ✓ de la variété *Mech-Degla*
- ✓ de la variété *Degla Beida*,
- ✓ et de la variété *Taferzite*.

Cependant, un essai d'incorporation de la poudre des noyaux de dattes de ces trois variétés sélectionnées dans la formulation d'un mélange de café à base Arabica et Robusta a été réalisé, dans l'objectif d'améliorer la valeur nutritionnelle de cette boisson très fortement consommée en Algérie après l'eau.

Il ressort de nos résultats que :

-Mélange TA3%

-Mélange DBA 3%

Présentent une activité antioxydante et le taux en polyphénols très élevé que celle de robusta

-Mélange TA3% :  $39,46 \pm 1,083$

-Mélange DBA 3% :  $30,74 \pm 1,133$

Nous recommandons la formulation suivante : (3% ND + 97% Café)

Qui répond aux exigences de la réglementation Algérienne de point de vue (Taux de cendre et taux d'humidité, taux de composés bioactifs).

En perspective, il est nécessaire de faire une étude sensorielle hédonique pour pouvoir considérer notre formulation comme une innovation alimentaire, étant donné que cette dernière est un point déterminant de l'acceptabilité des consommateurs du café.

Toutefois, un essai de formulation de café pour d'autres variétés est à promouvoir pour les technologies de transformation de datte qui rejettent les noyaux.

L'étude des succédanées à base des noyaux de datte doit être un axe de recherche aussi bien pour les technologues que pour les diététiciens et les épidémiologiques.



# Références



**Acourene S ; Tama M (1997)** Caractérisation physico-chimique des principaux cultivars de dattes de la région de zibans. *Recherche agronomique (inraa), 1, 59-66.*

**Adil (2011)** Matériaux composites a matrice epoxydée chargée par des fibres de palmier dattier : effet de l'oxydation au tempo sur les fibres. Thèse doctorat. Insa de lyon. France.

**Adrar I, (2016)** Utilisation Des Noyaux De Dattes Pour L'élimination Des Ion Fe<sup>2+</sup>. These . Tiziouzou: Université Mouloud Mammeroi.

**Alessandrini L ; Santina R ; Giangaetano P ; et Marco D R (2008)** « Near Infrared Spectroscopy : An Analytical Tool to Predict Coffee Roasting Degree ». *Analytica Chimica Acta* 625 (1): 95- 102. <https://doi.org/10.1016/j.aca.2008.07.013>.

**Al-Farsi M; Alasalvar C; Al-Abid M; Al-Shoaily K; Al-Amry M et Al Rawahy F (2007)** Compositional And Functional Characteristics Of Dates, Syrups And Their By Products. *Food Chemistry*, 104, 943-947.

**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.

**Allred Kf; Yackley Km ; Vanamala J Et Al ; (2009)** Trigonelline Is A Novel Phytoestrogen In Coffee Beans. *J Nutr.*, 139 : 1833-1838.

**Anderson Brent A ; Eyal Shimoni R L ; et Theodore P Labuza 2003** « The Diffusion Kinetics of Carbon Dioxide in Fresh Roasted and Ground Coffee ». *Journal of Food Engineering* 59 (1): 71- 78. [https://doi.org/10.1016/S0260-8774\(02\)00432-6](https://doi.org/10.1016/S0260-8774(02)00432-6).

**Amellal H, (2008)** aptitude technologiques de quelques variétés communes de dattes, formulation d'un yaourt naturellement sucré et aromatisé, thèse doctorat, université M'hamed Bougara-Boumerdes.

**Anonyme.** Valorisation De Savoirs Et Savoir-Faire : Perspectives D'implication Des Acteurs , Dont La Femme ,Dans La Conservation In-Situ De La Biodiversité Du Palmier Dattier Dans Les Oasis Du Djérid (Tunisie) .Série Documents De Travail N°115,Tunisie, 2003.

**Arbouche F ; Arbouche H S ;** Pédicelles De Datte Du Sud Est Algérien : Effets Du Traitement A L'urée Et Du Mode De Stockage Sur Leur Composition Chimique Et Leur Digestibilité *Livestock Research For Rural Development*, 2008, Vol.20, P.97.

**Association Française De Normalisation (AFNOR), (1982)** Recueil de

normes françaises des céréales et produits céréaliers. 1re Edition

**ASTM Committee E-18 , 1968** Manual on sensory testing methods. STP 434. Am. Soc. For Testing and Materials, Philadelphie, Pa.

**Atlas big.com 2022**

**Aurore (2015)** Informations Sur Le Café, Conso Globe "Consommer Mieux-Vivre Mieux"

**Azadeh Bijami ; Farkhondeh Rezanejada ; Hakimeh Oloumi ; Hossein Mozafari (2019)** Minerals, Antioxidant Compounds And Phenolic Profile Regarding Date Palm (Phoenix Dactylifera L.) Seed Development, Scientia Horticulturae Xxx (Xxxx) Xxxx.



**Baliga M S (2010)** A review of the chemistry and pharmacology of the date fruits (Phoenix dactylifera L.), Food Research International, 10.1016.

**Basuny A M M ; A Al-Marzooq M** Production Of Mayonnaise From Date Pits Oil. Banat's Journal Of Biotechnology, 2010, I(2).

**Belguedj M (1996).** Caractéristiques Des Cultivars De Dattiers Du Sud-Est Du Sahara Algérien. Vol I. Conception Et Réalisation : Filière "Cultures Pérennes" De L'itdas, Pp : 67

**Belkhiri-Beder W ; Zeghichi-Hamri S ; Kadri N et al ; 2018** Hydroxycinnamic acids profiling, in vitro evaluation of total phenolic compounds, caffeine and antioxidant properties of coffee imported, roasted and consumed in Algeria. Mediterranean journal of nutrition and metabolism, 11, 51-63.

**Buelguedj M 2001** Caractéristiques des cultivars de dattes dans les palmeraies du Sud-Est Algérien., INRAA El-Harrach N° 11, Alger, 289 p.

**Ben Abbes F (2011)** Etude De Quelques Propriétés Chimiques Et Biologiques D'extraits De Dattes « Phoenix Dactylifera L. ». Setif: Université Ferhat Abbas.

**Benhmed Djilal A (2012)** Analyse Des Aptitudes Technologique De Poudre De Dattes (Phoenixdactylifra L) Améliorées Par La Spiruline. Etude Des Propriété Rehéologiques, Nutritionnelles Et Antibactériennes. Bumerdes: Université M'hamed Bougara.

**BesbesS et al; (2005)** Heating Effects On Some Quality Characteristics Of Date Seed Oil. Food Chemistry, Vol. 91, Pp. 469-476.

- Boudechiche L ; Araba A ; Tahar A ; Ouzrout R (2009)** Etude de la composition chimique des noyaux de dattes en vue d'une incorporation en alimentation animale. *Live stock Research for Rural Development*. 21 (69),page
- Bouden H et Kadri A (2019)** Contrôle De Qualité Du Café Et Du Safran. Mémoire De Fin D'étude Pour L'obtention Du Diplôme De Master En Chimie Des Produits Naturels. Université De Blida.
- Boulo M (2013)** Comité Français Du Café.
- Bonnin Al (2016)** Autour Du Café. Thèse De Doctorat En Pharmacie. Département De Pharmacie, Université D'angers.
- Bousdira K (2007)** Contribution à la connaissance de la biodiversité du palmier dattier pour une meilleure gestion et une valorisation de la biomasse : caractérisation morphologique et biochimique des dattes des cultivars les plus connus de la région du mzab, classification et évaluation de la qualité .Th.Magi. :Génie Alimentaire.Université de Boumerdes,2007,149 p.
- Boussena Z ; Khali M et Boutakerbet L (2013)** Effet De L'incorporation De Noyaux De Dattes Cirad. (2013, Janvier 23). Passionsvegetales. Récupéré Sur Morphometry Date Palm: [Http://Www.Listephoenix.Com](http://Www.Listephoenix.Com)



- Chahma A ; Longo H et Siboukeur A (2000)** Estimation Du Tonnage Et Valeur Alimentaire De Sous Produits Du Palmier Dattier Chez Les Ovins. *Recherche Agronomique*, 7-15.
- Charia N; Ferchichi A; Sghairoun M (2007)** Chemical composition of the Flesh and the Pits of date palm fruit and radical Scavenging Activity of their extract.Pakistan. *Journal of Biological Sciences* 10(13): 2202-2207.
- Clarke R J and L J Walker 1974** *J. Sci. Fd Agric.*, 25 : 1389 - 1404.
- Chenost M ; Grenet N ; Morel D'arleux F ; Zwaenepoel** .Synthèse Sur Les Pailles De Céréales. Comité Des Sous Produits-Rned Bovins, 1991, P .49.
- Cherifi M (2007)** Valorisation D'un Résidu Naturel Ligno-Cellulosique En Charbon Actif-Exemple Des Noyaux De Dattes. *Revue Des Energies Renouvelables Icrend-07 Tlemcen*, 187-192.
- Clifford M N, 1985** Chlorogenic acids. In Clarke, R. J. and Macrae, R. (Eds.). : *Coffee Chemistry*, Vol 1, Elsevier Applied Science Publishers, London and New-York : 153 - 202.

**Chniti S (2015)** Optimisation De La Bio Production D'éthanol Par Valorisation Des Refus De L'industrie De Conditionnement Des Dattes. Rennes: Hal Id. Coste R. 1989. Cafés et Cafés dans le monde, Ed. GP. Maisonneuve et Larose, 11 p.

**Chevalier A 1984** Deux légumineuses cultivées dans quelques jardins paysans de Basse-Normandie pour préparation d'un faux café. Revue de botanique appliquée, bulletin N°235-236, 123-127.



**Devshony S ; Eteshola E ; Shani A; 1992** Characteristics and Some Potential applications of Date Palm (Phoenix dactylifera. L) Seeds and Seed Oil. J.A.O.C.S., 69(6) : 595-597

**Djilali A B (2012)** Analyse Des Aptitudes Technologiques Des Poudres De Dattes (Phoenix Dactylifera-L) Améliorée Par La Spiroline. Etudes Des Propriétés Rhéologique, Nutritionnellement Et Antibactérienne. Boumerdes: Université M'hamed Bougara.

**Djouab A , (2007)** préparation et incorporation dans la margarine d'un extrait de dattes des variétés sèches, mémoire de magistère, université M'hamed Bougara-Boumerdes

**Djoudi I (2013)** Contribution A L'identification Et A La Caractérisation De Quelques Accessions Du Palmier Dattier (Phoenix Dactylifera.L) Dans La Région De Biskra. Biskra: Université De Mohamed Kheider Biskra.

**Dupont F (2007)**, Guignard J. Abreges-Botanique : Systématique Moléculaire.

**Dybkowska ; Ewa ; Anna Sadowska ; Rita Rakowska ; Maria Dębowska ; Franciszek Świdorski et Katarzyna Świąder 2017** « assessing polyphenols content and antioxidant activity in coffee beans according to origin and the degree of roasting», n°4: 8.



**Favier J C ; Ireland R J ; Laussucq C et Feinberg M (1993)** Répertoire général des aliments. Table de composition des fruits exotiques, fruits de cueillette d'Afrique. Tome III, Ed. ORSTOM , Lavoisier, INRA. P:27-28 .

**Ferry M et Greiner D (1996)** Le Palmier Dattier Dans L'Agriculture Des Pays Méditerranés. Instituto Agronomico Mediterraneo De Zaragoza .Pp28.S Composition of Green and Roasted Coffees of Different Cup Qualities. Lwt, 38, Pp 709715.

**Fikry M ;YA ;AM ; Rahman R.A ;Chin,N.L ;Chang,L.S.**Moisture transfer kinetics during roasting of palm date seeds (*Phoenix dactylifera L.*).*Pertanika J.Sci.Technol.*2019,in press.

**Franca, JCF Mendonça, SD Oliveira - LWT-Food Science and ... , 2005**

**Frederique Aberlenc-Bertossi. (2010).** Biotechnologies Du Palmier Dattier. Ed Scientifique. Paris Pp : 16



**Gacula M C Jr ., Singh J ., 1984.** Statistical Methods in Food and Consumer Research. Academic Press, Inc. New York.

**Guettouchi A (2017).** Caractérisation Botanique Et Moléculaire Du Palmier Dattier (Phoenix Dactylifera L.) De La Région De Bou-Sâada. Université Frères Mentouri Constantine.

**Guyhaler Pn ; (2013).** Le Café : Les Effets Bénéfiques Et Néfastes Sur La Santé. Thèse De Doctorat En Pharmaceutiques, Université De Lorraine, Hal.Univ-Lorraine.Fr/Hal-01732489.



**Haller PN (2013).** Le café : les effets bénéfiques et néfastes sur la santé. Thèse du Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie. Université de Lorraine. France. 34-99.

**Hamada J, Hashim ,I.B ;Sharif .Preliminary Analysis Ans Pntial Uses Of Date Pits In Foods . Food Chemistry, 2002, Vol .76,Pp . 135-137.**

**HARRIS R S ., AND KARMAS E. (1977).** Nutritional evaluation of food processing. The AviPublishing company Inc. New York. 612p.

**Hussein A S; Alhadrami GA ; 2003.**Effect of Enzyme Supplementation and Diets Containing Date Pits on Crowth and Feed Utilization of Broiler Chicks., Agricultural and Marine Sciences, 8(2) :67-71.



**Idir, A. (2016).** Utilisation Des Noaux De Dattes Pour L'alimentation Des Ion Fe<sup>2+</sup> En Solution Aqueuse. Tizi-Ouzo: Université De Mouloud Mammeri.

**Inoue, M ; Tajima, K ; Hirose, K ; Hmajima, N ; Takezaki, T ; Kuroishi, T ; Et Tominaga, S ; (1998).**



**Jauve. (2006).** Fascicule De Brevet Européen. Ep 1 414 404 B1.

**Joackim M ; 2000** Post- récolte gestion et traitement du café dans les pays africains COFFEE. FAO.

**Jolliffe I-T ; Cadima J ; (2016)** Principal component analysis: a review and recent developments. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 374(2065). DOI:10.1098/rsta.2015.0202

**Jose Alfredo H P ; (2002)** Etude De La Torréfaction : Modélisation Et Détermination Du Degré De Torréfaction Du Café En Temps Réel. Thèse De Doctorat. École Nationale Supérieure Des Industries Agroalimentaires. Massy.

**J.O.U.E ; (2008)** Journal Officiel De L'union Européenne. Accord International De 2007 Sur Le Café.

**Justin Koffi H ; 2007.** Les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans le café : mise au point de méthodes analytiques et étude de l'étape de torréfaction. Thèse de doctorat. École Doctorale ABIÉS, Laboratoire De Chimie Analytique. Paris



**Khare C P (2007)** *Indian medicinal plants: An illustrated dictionary* : Springer Reference,

**Khali M et al ; (2015)** Effet De L'incorporation De Noyaux De Dattes Sur Les Caractéristiques Technologiques Et Fonctionnelles De La Farine De Blé Tendre. Revue « Nature & Technologie ». B- Sciences Agronomiques Et Biologiques, N° 12, 16-26.



**L'opez-Galilea I Andueza S, Leonardo Id, Paz De Pe Na M, Cod C.** Influence Of Torrefacto Roast On Antioxidant Activity Of Coffee. *Food Chemistry*.

**Larmond E ; 1977** Méthodes d'appréciation sensorielle des aliments en laboratoire.

Direction de la recherche, Agriculture Canada, Ottawa. Publication. 1637 pages.

**Larsson Sc; Mannisto S; Virtanen M; Kontto J ;Albanes D ;Virtamo J; (2008).** Coffee And Tea Consumption And Risk Of Stroke Subtypes In Male Smokers. *Stroke*. 39 : 1681-1687.

**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 Soins.

Mémoire De Magistère : Sc . De L'ingénieur. Université De M'hame Bougara, Boumerdes, 2010, 114p.

**LEE K W; KIM Y J; LEE H J And LEE C Y; (2003)** Cocoa has more phenolic phytochemicals and a higher antioxidant capacity than teas and red wine. *Food chem.* 51: 7292-7295.

**Liguori , Ilaria , Gennaro Russo, Francesco Curcio, Giulia Bulli, Luisa Aran, David Della-Morte, Gaetano Gargiulo, et al ; 2018.** « Oxidative Stress, Aging, and Diseases ». *Clinical Interventions in Aging* Volume 13 (avril): 757- 72.  
<https://doi.org/10.2147/CIA.S158513>.

**Luis David et Elise Gaspard-David ; 1995.** Etude et la recherche à l'institut nationale de l'Art.



**Macheix J J; Fleuriet A and billot J; (1990)** Fruit phenolics. Boca raton. Crc press. 378p.

**Makhloufi Ahmed** .Etude Des Activités Antimicrobienne Et Antioxydante De Deux Plantes Médicinales Poussant A L'Etat Spontané Dans La Région De Bechar (*Matricaria Pubescens* (Desf.) Et *Rosmarinus Officinalis L*) Et Leur Impact Sur La Conservation Des Dattes Et Du Beurre Cru. Thèse Doctorat.Université Aboubaker Belkaid. Algerie.

**Meligi M A et Sourial G F;1982** Fruit quality and general evaluation of some Iraqi date palm.cultivars grown under conditions of barrage region. Ed. First symposium on the date palm.Saudi-Arabia. 23-25 March, P:212-220.

**Meroufel B (2015)** Adsorption Des Polluants Organiques Et Inorganiques Sur Des Substances Naturelles : Kaolin, Racines De Calotropis Procera Et Noyaux De Dattes. Lorraine: École Doctorale Ressources Procédés Produits Environnement (Rp2e).

**Michel B ; (2008)** Café : De La Cerise A La Tasse. Editions Techniques De L'Ingénieur. 1, P 4.

**Michelle J, Martine S G, Daniel D ; (2003).** Terres De Café. France : Editions Quae. Ed1, P 120.

**Mimouni Y (2015)** Développement De Produits Diététiques Hypoglycémiantes A Base De Dattes Molles Variété «Ghars», La Plus Répandue Dans La Cuvette De Ouargla. Ouargla: Université Kasdi Marbah.

**Mkaouar S ; Kechaou N (2013)** Valorisation Des Ecartes De Tirage De Dattes Par Séchage Pour L'obtention D'une Poudre Pour L'alimentation Animale. Déchet Science Et Technique, 26-30.



**Morin & Pages-Xatart-Pares , 2012** Huiles et corps gras végétaux : ressources fonctionnelles et intérêt nutritionnel

**Morita M Naito, Yoshikawa T, Niki E.** Antioxidant Capacity Of Blueberry Extracts : Peroxyl Radical Scavenging And Inhibition Of Plasma Lipid Oxidation Induced By Multiple Oxidants Journal Of Berry Reszarch . 2017 :1-9

**Mohammed S; Shabana H R; Mawloud E A; 1983.** Evaluation and identification of Iraqi date cultivars. Fruits characteristics of fiftycultivars,P: 27-55.

**Munier P; Munier P M; Vilardebo A; 1973** Le palmie-dattier Edition Maisonneuve et Larose P221.

**Munier P ; 1973**-Le palmier dattier. Ed G-P Maisonneuve, la rose Paris.DAWSON V H W ; 1963- Récolte et conditionnement des dattes FAO ROME



**Noui Y M (2017).** Fabrication Et Caractérisation Des Produits Alimentaires Elaborés A Base De Dattes (Phoenix Dactyléfira-L). Batna: Université De Batna L'hadj Lakhdar.



**O'Mahony M ; 1986** Sensory Evaluation of Food. Statistical Methods and Procedures. Marcel Dekker, Inc. New York, N.Y.



**Penilleau A ; (1864)** Etude Sur Le Café Au Point De Vue Historique, Physiologique, Hygiénique & Alimentaire. Ed1, 1(8), P 90.

**Pittia P, Dalla Rosa M et Lerici CR ; (2001)** Textural Changes Of Coffee Beans As Affected By Roasting Conditions. Lebensmittelwissenschaft Und Technologie, 34, Pp 168-175.



**Rahman M S et al; (2007)** Composition Characterisation And Thermal Transition Of Date Pits Powders. Journal Of Food Engineer, 1-10.



**Sanchez-Gonzalez I ; Jimenez-Escrig A et Saura-Calixto F (2005)** In Vitro Antioxidant Activity Of Coffees Brwed Using Différent Procedures (Italian , Espresso And Filter ). *Food Chemistry* , 90(1),133-139.

**Silabdi.S ; (2010).** Extraction, Purification Et Caractérisation D'Antioxydants Naturels En Vue D'Une Valorisation Nutritionnelle, Mémoire De Magistère S.A. Université Saad Dahlab-Blida, P 64.

**Schwarzschild Ma, Agnati L, Fuxe K, Chen J, Morelli M ; (2006)** Targeting Adenosine A2a Receptors In Parkinson'S Disease. *Trends Neurosci.* 29: 647-654.

**Stone H et Sidel J L ; 1985** Sensory Evaluation Practices. Academic Press, Inc. NewYork.



**Tahraoui A; El-Hilaly J; Israili Z H et Lyoussi B; (2007)** *Ethnopharmacological survey of plants used in the traditional treatment of hypertension and diabetes in southeastern Morocco (Errachidia province). Journal of Ethnopharmacology, V. 110, 105–117.*

**Thaipong K ; U Boonprakob K Crosby L Cisneros-Zevallos et D Hawkins Byrne (2006).** "Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts." *Journal of Food Composition and Analysis* 19(6-7): 669-675.

**Tea and Coffee Consumption And The Risk Of Digestive Tract Cancers: Data From A Comparative Case-Referent Study In Japan,** *Cancer Causes Control*, 9, Pp 209-216.

**Thorn J (2002).** Le Café, le guide du connaisseur. Modus Vivendi, Canada. P108.



**Van Dam ;Rm; Feskens Ej ; (2002).** Coffee Consumption And Risk Of Type 2 Diabetes Mellitus. *The Annual Review Of Nutrition.* 17: 305-324.



**Wang, Niya Yucheng Fu et Loong-Tak Lim 2011.** « Feasibility Study on Chemometric Discrimination of Roasted Arabica Coffees by Solvent Extraction and Fourier Transform Infrared Spectroscopy ». *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 59 (7): 3220- 26. <https://doi.org/10.1021/jf104980d>.

**Watson J M et al ;**“Influence of caffeine on the frequency and perception of hypoglycemia in free-living patients with type 1 diabetes.” *Diabetes care* vol. 23,4 (2000): 455-9. doi:10.2337/diacare.23.4.455

**Wei ; Feifei et Masaru Tanokura ;2015.** « Chemical Changes in the Components of Coffee Beans during Roasting ». In *Coffee in Health and Disease Prevention*, 83- 91. Elsevier.  
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409517-5.00010-3>.

# **L'Annexe**

**Annexe 1 : Détermination des dimensions des noyaux de dattes**



**Annexe 2 : Test de dégustation**



Annexe 3 : Matériels utilisés



Etuve de séchage



Centrifugeuse



Four à moufle



Spectrophotométrie  
UV-9200



Dessiccateur



Mortier de cuivre



Balance électronique



Plaque chauffante et  
agitateur magnétique



Cafetière Italien



Thermos



Pied à coulisse



Micro Pipette 100-1000



Pipette graduée



Pissette



Eprouvette graduée



Fiole erlenmeyer



Bécher



Tube à essai en verre



Tube à essai de centrifugation en plastique



Barreau magnétique



Poire en caoutchouc  
3 voies



Cuve



Embouts de pipettes

## Annexe 4 : Fiche d'évaluation sensorielle

## Questionnaire d'analyse sensorielle (panel expert)

Date : .....

Age : .....

Sexe : Féminin Masculin 

Six échantillons de café codés (A, B, C, D, E, F, G et H), vous sont présentés, il vous est demandé de les déguster un par un et d'évaluer les caractéristiques décrites ci-dessous en attribuant à chacun de ces échantillons une note correspondante à l'impression ressentie de chaque descripteur.

**NB : Veuillez rincer votre bouche à chaque dégustation d'un échantillon.**

## 1. La Couleur est-elle :

- (1) Marron clair
- (2) Marron
- (3) Marron foncé
- (4) Marron Très foncé
- (5) Noir

Echantillon	A	B	C	D	E	F	G	H
Note								

## 2. L'odeur est-elle :

- (1) Très faible
- (2) Faible
- (3) Moyenne
- (4) Forte
- (5) Très forte

Echantillon	A	B	C	D	E	F	G	H
Note								

## 3. Gout amère :

- (1) Très faible
- (2) Faible
- (3) Moyen
- (4) Fort
- (5) Très fort

Echantillon	A	B	C	D	E	F	G	H
Note								

## 4. Gout sucré :

- (1) Très faible
- (2) Faible
- (3) Moyen
- (4) Fort
- (5) Très fort

Echantillon	A	B	C	D	E	F	G	H
Note								



**5. Gout Acide :**

- (1) Très faible
- (2) Faible
- (3) Moyen
- (4) Fort
- (5) Très fort

Echantillon	A	B	C	D	E	F	G	H
Note								

**6. Gout astringent :**

- (1) Très faible
- (2) Faible
- (3) Moyen
- (4) Fort
- (5) Très fort

Echantillon	A	B	C	D	E	F	G	H
Note								

**7. Rémanence (gout persistant du café) :**

- (1) Très faible
- (2) Faible
- (3) Moyen
- (4) Fort
- (5) Très fort

Echantillon	A	B	C	D	E	F	G	H
Note								

**8. Arôme ou gout identifié :**

- (1) Fade
- (2) Grillé
- (3) Epicé
- (4) Brulé
- (5) Fruité

Echantillon	1	2	3	4	5	6	7	8
Note								

**9. Préférence globale :**

Attribuez pour chaque échantillon une note de préférence entre 1 à 9, sachant que le numéro 1 correspond à l'échantillon le moins préféré et le numéro 9 à celui le plus préféré, comme présenté dans l'échelle ci-dessous :

- 1 : Extrêmement désagréable,
- 2 : Très désagréable,
- 3 : Désagréable,
- 4 : Assez désagréable,
- 5 : Ni agréable ni désagréable,
- 6 : Assez agréable,
- 7 : Agréable,
- 8 : Très agréable,
- 9 : Extrêmement agréable.

Echantillon	1	2	3	4	5	6	7	8
Note								

Merci pour votre coopération

## Résumé

Des variétés du fruit du palmier dattier ont été choisies pour leur disponibilité et leur cout. Il s'agit de *Mech-Degla*, *Degla Beida* et *Taferzite*.

Les noyaux de datte de ces trois variétés ont été récupérés et caractérisés de point de vue morphologique et physico-chimique. Ces noyaux sont transformés en café par un processus thermique de torréfaction pour être incorporer à deux type de café largement consommés en Algérie (Arabica et Robusta). Par conséquent des essais de laboratoire ont été effectués pour étudier la valeur ajoutée de cette incorporation à 3% ; 5% ; 10% et 20%.

L'activité antioxydante de la poudre du noyau du fruit de la datte (torréfié) a été mesurée sur la base de l'activité de piégeage du radical libre stable 1,1-diphényl-2-picrylhy-drazyl (DPPH) et du radical ABTS.

Nos résultats ont montré que la poudre des noyaux de datte peut améliorer la qualité du café et leur combinaison donne :

Le mélange qui à le pourcentage le plus élevé d'inhibition et le meilleur sur la carte de preference lors de la digustation est :

- Mélange TA3% :  $39,46 \pm 1,083$
- Mélange DBA 3% :  $30,74 \pm 1,133$

**Mots clés :** café, noyaux de datte, polyphénols, antioxydants, formulation, torréfaction , optimisation, arabica , robusta .

## Summary

Varieties of the date palm fruit were chosen for their availability and cost. These are *Mech - Degla* , *Degla Beida* and *Taferzite* .

The date stones of these three varieties were recovered and characterized from a morphological and physico-chemical point of view. These kernels are transformed into coffee by a thermal roasting process to be incorporated into two types of coffee widely consumed in Algeria (Arabica and Robusta). Consequently, laboratory tests were carried out to study the added value of this incorporation at 3%; 5%; 10% and 20%.

The antioxidant activity of date fruit kernel powder (roasted) was measured based on the stable free radical scavenging activity 1,1-diphenyl-2-picrylhy-drazyl (DPPH) and the radical ABTS.

Our results showed that powdered date stones can improve the quality of coffee and their combination gives:

The mixture which has the highest percentage of inhibition and the best on the preference card during the tasting is:

- TA3% mixture:  $39.46 \pm 1.083$
- DBA 3% mixture:  $30.74 \pm 1.133$

**Keywords:** coffee, date stones, polyphenols , antioxidants, formulation, roasting, optimization, arabica, robusta.

