

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Ibn Khaldoun –Tiaret-
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences de la Nature et de la Vie



Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Domaine: "Sciences de la Nature et de la Vie"

Filière: "Sciences Biologiques"

Spécialité: "Toxicologie et Sécurité sanitaire des aliments "

Présenté et soutenu publiquement par :

- BOUKIRAT Syla

- NEGAZ Salsabil

- TEMER Salima

Intitulé du mémoire

Etude *in vitro* de l'effet antibactérien des dattes

JURY:

-Président: M^{me} GOURCHALA F.

-Promoteur: M^{me} MIHOUB F.

-Examineur: M^{lle} BOUBKEUR B .

Grade

MCA

MCA

MCB

Année universitaire: 2016–2017

Remerciements

Celui qui ne remercie pas Dieu ne remercie pas les gents

Nous remercions Dieu qui nous a éclairé le chemin du savoir et qui nous a donné la volonté d'achever ce travail.

Nous adressons nos vifs remerciements à notre encadreur Mme MIHOUB F. pour nous avoir guider dans ce travail, ainsi que pour sa patience sa disponibilité permanente, sa gentillesse et pour ses précieux conseils.

Nous tenons à remercier les membres du jury :

Mme GOURCHALA F et. Melle BOUBKEUR B , qui nous ont fait l'honneur d'accepter d'évaluer notre travail.

Nous remercions également tous les membres du laboratoire qui nous ont beaucoup aidé à réaliser ce travail dans de bonnes conditions.

En fin , à tous les enseignants de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'Université Ibn Khaldoun de Tiaret, veuillez trouver ici l'expression de nos sincères remerciements pour la qualité de votre enseignement nous remercions aussi tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à notre formation.

Dédicace

*C'est avec sincérité et fierté que je dédie cet humble travail à :
Mes très chers parents qui ont fait de moi ce que je suis, que nulle ne puisse
exprimer mes sincères sentiments, pour leur patience illimitée, leurs
encouragements continus, leur aide, en témoignage de mon profond amour et
respect pour leurs grands sacrifices.*

*Que Dieu vous protège et vous accorde une longue vie pleine de santé et de
bonheur.*

*Mon frère **Mustapha** et ma belle sœur **Lynda** ainsi que mon adorable neveu*

Daris

*Mes sœurs **Dyhia** et **Ouardia** pour leurs soutien et leurs amour
Mes oncles, mes tantes, mes cousines, mes cousins et en particulier a ma grande
mère **Dahbia**.*

*Mes chers amis qui sans leurs encouragements, ce travail n'aurai jamais vu le jour
en particulier **Salima** , **Salsabil** et **Yacine**.*

*A tous ceux qui sont chers, proches de mon cœur et qui m'aiment et qui aurait
voulu partager ma joie.*

Boukirat Syla

Dédicace

Je dédie le fruit de ce modeste travail comme un geste de gratitude à : Mes très chers parents, qui m'ont soutenue, encouragée pour que je puisse mener à bien mes études, et qui ont attendu ce jour avec impatience. que Dieu les garde et les protège.

Mes chers frères : Hamame ,Islam et Mon frère Hakim et sa femme Denia

Mes chères sœurs Zoulikha et zoubida

Et la Famille de NEGAZ et AISSAOUI

Ma trinôme Salima et Syla

Mon cher ami Karim BENZEMA

Mes enseignants et mes amis de l'étude. Tous ceux que j'aime dans le monde

Negaz Salsabil

Dédicace

C'est avec gratitude que je dédie ce travail

A mes parents les plus chers du monde, qui ont consacré leur vie pour moi, pour que j'obtienne une bonne éducation et une bonne réussite dans ma vie et qui m'ont soutenue et encouragée dans les moments les plus difficiles.

A mes sœurs : Nefissa , Aicha et Fatima Zohra ainsi que mon gendre Djeloul et mon petit neveu Ayhem.

A ma grande mère Fatima ,mon unique oncle Bakhti et a mes tantes :Safia,Saliha,Houria,Karima et leurs maris.

A mes cousines :Zakia, Fadoua et Romaina.

A mes cousins : Yazid, Abdenour, Mohamed , Moncef, Mustapha et Fazil.

Sans oublier mes chères copines :Salsabil et Sylvia.

A tous ceux qui ,par un mot ,m'ont donné la force de continuer

Temer Salima

Liste des abréviations

AOAC: Association of Official Analytical Chemists (Association Officielle des chimistes analytiques)

ATB : Antibiotiques

ATCC : American Type Culture Collection

CAZ : Ceftazidime

CEP : Cephalothin

CS : Colintin Sulfate

CZ : Cephazalin

DO :Densité optique

DO (ATB) : Doxycycline

FAO : Food and Agricultur Organization

FO : Fostomycin

H₂O₂ : Peroxyde d'hydrogène

MS : Matière sèche

MTZ : Metronidazole

NA : Nalidixic Acid

Na₂CO₃ : Carbonate de sodium

NaOH : Hydroxyde de Sodium

Ox : disque Oxydase

OX : Oxacillin

S : Streptomycine

TE : Tétracycline

Liste des tableaux

Tableau I: Provenance des différentes dattes étudiées.....	4
Tableau II: Produits et appareillages utilisés	5
Tableau III: Différentes concentrations utilisées pour tous les extraits.....	14
Tableau IV: Paramètres morphologiques des 18 variétés de dattes étudiées.....	17
Tableau V : Evaluation des 18 variétés de dattes par rapport aux paramètres morphologiques	22
Tableau VI : Caractéristiques physicochimiques des variétés de dattes étudiées	25
Tableau VII : Evaluation des 18 variétés de dattes par rapport au pH et l'humidité	28
Tableau VIII : Résultats des tests de confirmation d' <i>E. coli</i>	36
Tableau IX : Résultats des tests de confirmation de <i>S. aureus</i>	37
Tableau X : Diamètres des zones d'inhibition (cm) des deux souches données par les antibiotiques.....	39
Tableau XI : Paramètres antimicrobiens étudiés pour <i>E. coli</i> vis-à-vis les extraits méthanoliques des différentes variétés.....	40
Tableau XII : Paramètres antimicrobiens étudiés pour <i>S. aureus</i> vis-à-vis les extraits méthanoliques des différentes variétés.....	41
Tableau XIII : Comparaison des effets inhibiteurs entre les variétés de dattes; les différentes concentrations et pour les deux souches.....	41
Tableau XIV: Groupes homogènes des différents ATB donnés par l'ANOVA pour <i>E. coli</i>	59
Tableau XV: Groupes homogènes des différents ATB donnés par l'ANOVA pour <i>S. aureus</i>	60

Liste des figures

Figure 1: Schéma du protocole expérimental	6
Figure 2 : Caractères morphologiques des différentes variétés des dattes étudiées	19
Figure 3: Variation des pourcentages du rendement en pulpe de 18 variétés	21
Figure 4 (a,b,c et d): Secteurs d'évaluation qualitative de 18 variétés par rapport aux paramètres morphologiques (longueur, diamètre, poids de la datte et de la pulpe)(vert: Bon caractère, bleu :Acceptable et rouge: mauvais caractère).....	24
Figure 5 (a et b) : Secteurs d'évaluation qualitative de 18 variétés par rapport à deux paramètres physico-chimique (humidité et pH) (vert: Bon caractère, bleu :Acceptable et rouge: mauvais caractère).....	30
Figure 6 : Coloration de Gram montrant <i>E. coli</i> (G×100)(Source : photo prise lors de l'expérimentation)	37
Figure 7 : Coloration de Gram montrant <i>S. aureus</i> (G×100)(Source : photo prise lors de l'expérimentation)	38
Figure 8 : comparaison des diamètres d'inhibition entre les extraits bruts et les ATB classiques vis-à-vis <i>E. coli</i>	43
Figure 9 : comparaison des diamètres d'inhibition entre les extraits bruts et les ATB classiques vis-à-vis <i>S. aureus</i>	43
Figure 10 : Témoins négatifs sur <i>S. aureus</i> aqueux.....	57
Figure 11: Témoins négatifs sur <i>E. coli</i> méthanolique.....	57
Figure 12 : Témoins négatifs sur <i>E. coli</i> aqueux	57
Figure 13 : Témoins négatifs sur <i>S. aureus</i> méthanolique.....	57
Figure 14 : Témoins positifs sur <i>E. coli</i> méthanolique.....	58
Figure 15 : Témoins positifs sur <i>S. aureus</i> méthanolique	59
Figure 16: Extrait méthanolique de <i>Akerbouch</i>	60
Figure 17: Extrait méthanolique de <i>H'mira</i>	60
Figure 19 : Extrait méthanolique de <i>Bouzrour</i>	61
Figure 18: Extrait méthanolique de <i>Akerbouch</i>	61

Liste des annexes

Annexe 1: Méthode de la coloration de Gram	56
Annexe 2: Critères d'évaluation qualitative des dattes	56
Annexe 3: Témoins négatifs et positifs des deux souches (source: photos prises lors de l'expérimentation).....	57
Annexe 4: Groupes homogènes des différents ATB donnés par l'ANOVA pour les deux souches.....	59
Annexe 5 : Diamètres d'inhibitions des extraits de dattes testés vis-à-vis les deux souches bactériennes	60

Sommaire

Liste des abréviations	i
Liste des tableaux	ii
Liste des figures.....	iii
Liste des annexes.....	iv
Introduction	1
Chapitre I: Matériels et Méthodes	3
I.1. Objectifs de l'étude.....	3
I.2. Lieu et période de travail.....	3
I.3. Matériel	3
I.3.1. Matériel végétal : les dattes	3
I.3.2. Matériel biologique	4
I.3.3. Matériel de laboratoire et produits utilisés.....	4
I.4. Méthodes	5
I.4.1. Protocole expérimental.....	5
I.4.2. Détermination des caractéristiques morphologiques	7
I.4.3. Détermination caractéristiques physico-chimiques.....	7
I.4.3.1. Teneur en eau	7
I.4.3.2. pH.....	8
I.4.3.3. Acidité titrable.....	8
I.4.3.4. Teneur en cendres	9
I.4.4. Evaluation de l'activité antibactérienne	10
I.4.4.1. Choix des souches	10
I.4.4.2. Préparation de l'inoculum.....	10
I.4.4.3. Tests de confirmation des souches	10

I.4.4.4. Test in vitro de l'activité antibactérienne	13
I.4.5. Analyses statistiques	15
Chapitre II : Résultats et discussions	17
II.1. Caractérisation morphologique des dattes de l'étude	17
II.1.1. Critères dimensionnels	18
II.1.2. Critères pondéraux	18
II.1.3. Rendement en pulpe	21
II.2. Caractéristiques physicochimiques	25
II.2.1. Teneur en eau	25
II.2.2. pH et acidité titrable	26
II.2.3. Teneur en cendres	28
II.3. L'inventaire des variétés de datte de l'études	31
II.4. Résultats de l'étude microbiologique	36
II.4.1. Caractéristiques des souches bactériennes utilisées	36
II.4.1.1. <i>Escherichia coli</i>	36
II.4.1.2. <i>Staphylococcus aureus</i>	37
II.4.2. Résultats de l'évaluation de l'activité antibactérienne des extraits de dattes ...	38
II.4.2.1. Témoins négatifs	39
II.4.2.2. Diamètres des zones d'inhibition des antibiotiques	39
II.4.2.3. Sensibilité des souches aux extraits bruts	40
II.4.2.4. Comparaison de sensibilité des extraits bruts avec les ATB	42
Conclusion	47
Références bibliographiques	49
Annexes	56

Introduction

Arbre antique et mythique, le palmier dattier avec son fruit la datte produit dans les régions sahariennes, est considéré comme un aliment de grande importance pour les populations de ces régions. L'Algérie avec son patrimoine riche et diversifié en palmiers dattiers compte parmi les grands producteurs occupant le 6eme rang mondial (FAO, 2017).

La datte est considérée comme une source de nourriture grâce à sa richesse en éléments nutritifs : les glucides, les fibres et les sels minéraux (Al-farsi et Lee 2008, Al-shahib et Marchal, 2003). Au siècle dernier, les scientifiques ont porté une attention particulière à ce fruit à cause de sa richesse en métabolites secondaires bénéfiques pour la santé (Rice-Evens *et al*, 1996 ; Cai *et al*, 2004 ;Hooper et Cassidy, 2006) pouvant également avoir plusieurs vertus thérapeutiques justifiant son utilisation en médecine traditionnelle pour le traitement de certaines maladies comme les infections microbiennes (Mansouri *et al*, 2005 ; Biglari *et al*, 2008 ; Tahraoui *et al*, 2007 ; Vayalil, 2012).

Par ailleurs, les infections microbiennes constituent un problème de santé publique ce qui nécessitent généralement un apport de substances antimicrobiennes produites chimiquement à des coûts élevés et dont la surconsommation induit l'antibiorésistance (Toty, 2013). D'où, le recours aux alternatives naturelles comme sources éventuelles de médicaments (Saleh et Otaibi, 2013; Davidson, 2001). En médecine traditionnelle, la datte est utilisée, comme traitement de certaines infections microbiennes (Harrak et Boujneh, 2012; Vayalil, 2012).

En Algérie, les travaux d'utilisation de la datte à l'usage thérapeutique restent insuffisants et peu de travaux lui ont été accordés (Ben Abbes, 2011; Daas, 2009). Ceci a constitué un motif justifiant notre choix de la thématique suivante : les extraits de la pulpe de différents cultivars algériens de dattes constituent-ils une alternative aux antibiotiques ?

Pour répondre à cette problématique, nous avons procédé à la détermination de l'effet antibactérien de la pulpe de quelques variétés de dattes algériennes sur deux souches bactériennes fréquentes en pathologie humaine et souvent responsables de toxi-infections alimentaires ; *Staphylococcus aureus* et *Escherichia coli*.

Nous avons commencé par une caractérisation de quelques paramètres morphologiques et physicochimiques de 18 variétés de dattes provenant de différentes régions du sud algérien dans le but d'établir un inventaire. Par la suite, nous avons choisi cinq variétés pour évaluer *in vitro* leurs effets antibactériens par la méthode de puits de diffusion en milieu solide.

Chapitre I: Matériels et Méthodes

I.1. Objectifs de l'étude

Pour réaliser notre étude qui vise une estimation *in vitro* de l'activité antibactérienne de quelques extraits de la pulpe de dattes algériennes, nous avons subdivisé notre travail en deux parties :

Partie I :qui a pour but la réalisation d'un inventaire sur les 18 variétés de dattes ramenées de différentes régions du sud algérien et ce en se basant sur leurs caractérisations morphologiques, organoleptiques et physicochimiques.

Partie II :parmi ces variétés, cinq ont été choisies pour évaluer l'étude de l'activité antibactérienne des extraits de la pulpe sur la viabilité de deux souches : *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus*.

I.2. Lieu et période de travail

Notre travail a été réalisé au niveau de différents laboratoires de la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie à l'Université Ibn Khaldoun –Tiaret- et ce durant la période de 3 mois :

- laboratoire de Technologie Alimentaire;
- laboratoire de biochimie;
- laboratoire de microbiologie;
- laboratoire d'amélioration des plantes.

I.3. Matériel

I.3.1. Matériel végétal : les dattes

Les dattes de l'étude comprennent 18 variétés provenant de différentes régions du sud algérien (**Tableau I**), qui ont été récoltées au stade « *Tmar* » pendant la saison 2016. Les dattes ont été conservées à 4 °C dans des sacs hermétiques jusqu'à leur utilisation.

Tableau I: Provenance des différentes dattes étudiées

Provenance	Variétés
Adrar	<i>Adem, Adem Fgig, Ghlida, H'mira, Rokba, Tafezwin, Takerboucht.</i>
Ghardaïa	<i>Akerbouch, Azerza, Bent Kbala, Mnager, Tamedjhourt, Yatima.</i>
Biskra	<i>Bozrou, Mech Degla, Tantbouch.</i>
Bechar	<i>Cherka.</i>
El -bayadh	<i>Hadjadj.</i>

I.3.2. Matériel biologique

Pour l'évaluation de l'activité antibactérienne des différentes variétés étudiées, le choix des bactéries a été porté sur deux souches de référence ATCC; une bactérie à Gram+ (*Staphylococcus aureus* ATCC 25922) et une bactérie à Gram- (*Escherichia coli* ATCC 25923) procurées du laboratoire de microbiologie au niveau de la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie -Tiaret-. Les deux souches sont conservées au congélateur dans un cryoprotecteur qui est le glycérol.

I.3.3. Matériel de laboratoire et produits utilisés

La verrerie, les appareils et les produits chimiques utilisés dans notre travail pour les différentes analyses sont illustrés dans le **Tableau II**.

Tableau II: Produits et appareillages utilisés

Appareillage	Verrerie et autres	Produits	Milieux de culture
Balance analytique(KERN) pH-mètre (HANNA) Agitateur (IKARCT BASIC) Pied à coulisse (MASTERCRAFT) Etuve (MEMMERT) Four à moufle (HERAEUS) Autoclave (SAMO CLAVE) Four Pasteur (MEMMERT) Plaque chauffante (STUART) Spectrophotomètre (BIOCHROM) Rot à vapeur (HEIDOLPH) Microscope optique (B-350 OPTIKA) Vortex (TECNO KARTELL) Bec Bunsen	Bêchers Erlenmeyer Creusets Fioles jaugées Eprouvettes Tubes à essai Barreaux magnétiques Spatules Entonnoirs Portoirs Boîtes de Pétri Pipettes Pasteur Mortier à pilon Dessiccateur Lames Pipettes graduées Papiers filtre	Eau distillée (H ₂ O) Hydroxyde de Sodium (NaOH), Phénol phtaléine Fuschine (C ₂₀ H ₂₀ CLN ₃) Violet de gentiane (C ₂₅ H ₃₀ CLN ₃) L'alcool à 95% Lugol Huile à immersion Eau physiologique (0,9% NaCl) Eau oxygénée (H ₂ O ₂) Disques d'ONPG (orthonitrophényl-β-galactoside), Disques Oxydase, Méthanol (CH ₃ OH)	Bouillon nutritif Gélose nutritive Gélose Chapman Gélose Mac Conkey Gélose TSI Gélose Citrate de Simmons Gélose Muller Hinton

I.4. Méthodes

I.4.1. Protocole expérimental

Les différentes étapes de notre travail sont résumées dans la **Figure 1**.

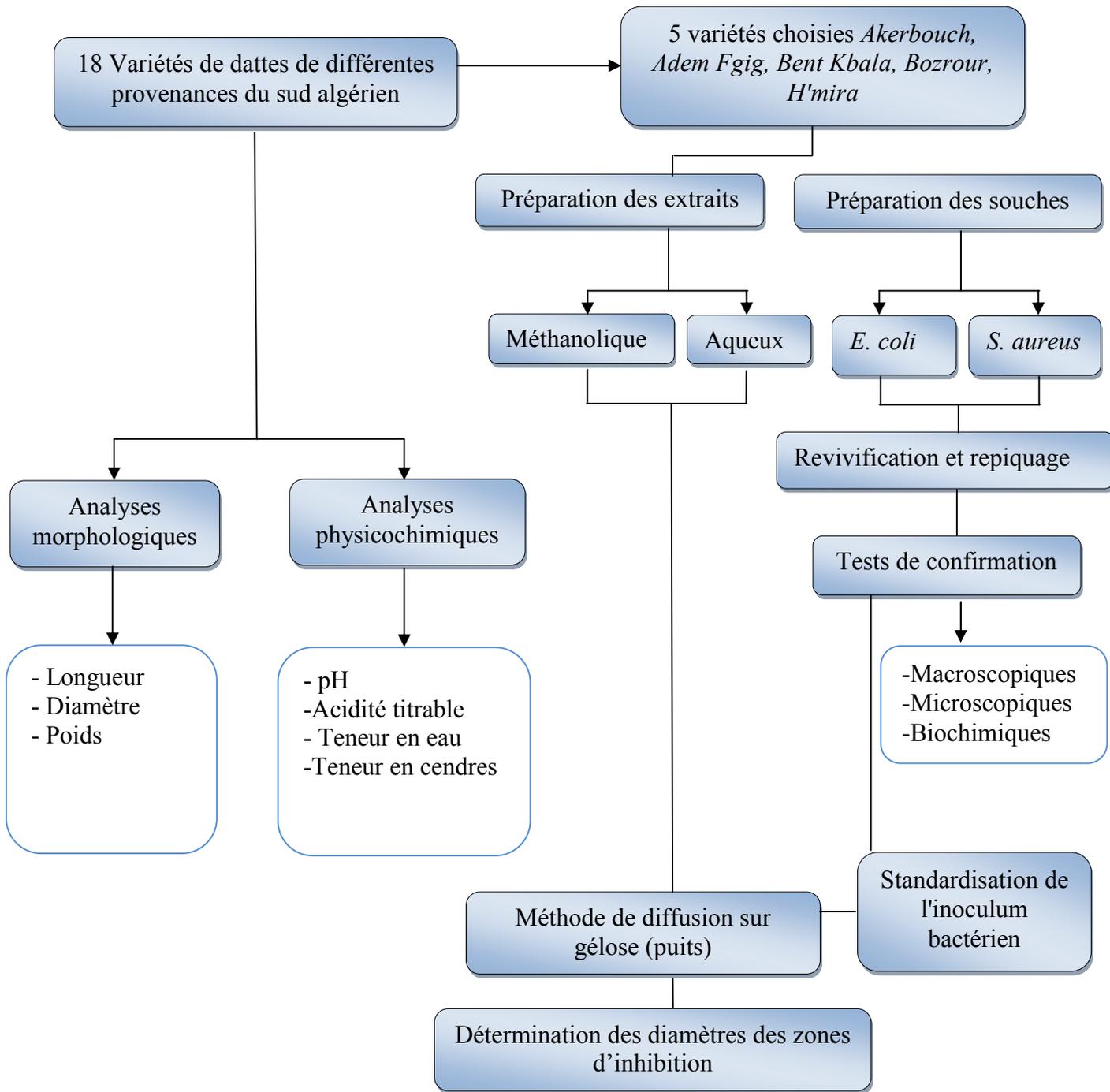


Figure 1: Schéma du protocole expérimental

I.4.2. Détermination des caractéristiques morphologiques

Pour chaque variété, 20 fruits ont été prélevés au hasard sur lesquels ont été déterminées les caractéristiques suivantes:

- la longueur et la largeur de fruit au moyen d'un pied à coulisse ;
- le poids de la datte entière et de sa pulpe, au moyen d'une balance analytique à précision de ± 0.01 g.
- le rapport pulpe/datte

$$\text{Pulpe/Datte} = \frac{\text{Poids de la datte} - \text{Poids du noyau}}{\text{Poids de la datte}} \times 100$$

I.4.3. Détermination caractéristiques physico-chimiques

Pour chaque paramètre les essais ont été réalisés en triplicata, la valeur est exprimée en moyenne \pm S.D (écart type).

I.4.3.1. Teneur en eau (Audigie, 1978)

a- Principe

La teneur en eau est déterminée par dessiccation de la matière fraîche dans une étuve isotherme jusqu'à une mesure constante. La teneur en eau est la différence entre le poids de l'échantillon avant et après dessiccation.

b- Mode opératoire

- Sécher des capsules vides à l'étuve durant 15 mn à $103 \pm 2^\circ\text{C}$;
- laisser refroidir dans un dessiccateur ;
- peser dans chaque capsule préalablement tarée, 2 g d'échantillon et les placer dans l'étuve réglée à $103 \pm 2^\circ\text{C}$ pendant 3 heures ;
- retirer les capsules de l'étuve, les placer dans le dessiccateur ;
- peser les capsules après refroidissement. L'opération est répétée jusqu'à l'obtention d'un poids constant.

c- Expression des résultats

La teneur en eau est exprimée selon la formule suivante :

$$\text{H\%} = \frac{M1 - M2}{P} \cdot 100$$

Où :

H%: teneur en eau ou humidité ;

M1: la masse initiale en g (matière fraîche + capsule) avant dessiccation.

M2: la masse finale en g (matière sèche + capsule) après dessiccation.

P : la masse de la prise d'essai.

La teneur en matière sèche est calculée selon la relation :

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

I.4.3.2. pH (AOAC, 2000)

a- Principe

La mesure du pH a été effectuée à l'aide d'un pH-mètre, par lecture directe dont sa valeur est en fonction de la concentration des ions hydronium présents dans la solution.

b- Mode opératoire

Couper 10 g de la pulpe de fruit en petits morceaux, et les écraser à l'aide d'un mortier, puis ajouter 100 ml d'eau distillée. Agiter le tout pendant 5 min. Etalonner le pH-mètre avec les deux solutions tampons. Rincer l'électrode avec l'eau distillée et la plonger dans la solution préparée et faire la lecture.

c- Expression des résultats

Pour déterminer la valeur du pH, on réalise une lecture directe sur l'appareil.

I.4.3.3. Acidité titrable (AOAC,2002)

a- Principe

L'acidité titrable est déterminée par neutralisation de l'acide prédominant présent dans une quantité connue (volume et poids) d'échantillon en utilisant une base NaOH pour le titrage.

b- Mode opératoire

- Prendre 25 ml de la solution de datte obtenue préalablement pour le dosage du pH ;
- titrer avec une solution de NaOH (0,1N), jusqu'à l'obtention d'un pH = 8.1, en présence de phénolphaléine comme indicateur de couleur.

c- Expression des résultats

L'acidité titrable exprimée par rapport à la teneur en acide malique, elle est calculée par la formule suivante :

$$\text{Acidité titrable} = (V \times N \times 10 \times F / P) \times 100$$

Où :

V : Volume d'hydroxyde de sodium utilisé (ml).

N : Normalité de l'hydroxyde de sodium.

F : Facteur de conversion de l'acide malique qui est égal à 0,067.

P : Poids du fruit (g).

I.4.3.4. Teneur en cendres (AFNOR V18-101, 1977)

a- Principe

La teneur en cendres repose sur l'incinération d'une prise d'essai jusqu'à combustion des matières organiques sous l'effet de température élevée qui est de l'ordre de 500 °C suivie d'une pesée du résidu obtenu.

b- Mode opératoire

- Peser 2g de matière sèche dans une capsule préalablement tarée;
- mettre les capsules au four à moufle à la température de 500°C pendant 5 à 6 heures;
- après refroidissement dans un dessiccateur, retirer les capsules et prendre leurs poids.

c- Expression des résultats

Les résultats sont exprimés selon la formule suivante :

$$\text{MO}\% = [M1 - M2 / P] \cdot 100$$

Où :

MO% : la teneur en matière organique;

M1 : masse initiale en g (capsule + matière sèche) avant incinération;

M2 : masse finale en g (capsule + cendres) après incinération;

P : masse de la prise d'essai.

La teneur en cendre est calculée selon la relation :

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

I.4.4. Evaluation de l'activité antibactérienne

I.4.4.1. Choix des souches

Le choix des bactéries a porté sur deux souches, une bactérie à Gram+ : *Staphylococcus aureus* et une bactérie à Gram- : *Escherichia coli* qui sont fréquentes en pathologie humaine. Ces espèces bactériennes sont souvent responsables de toxi-infections alimentaires constituant ainsi un problème majeur de santé publique par leur résistance naturelle à divers agents antibactériens (Bouhdid et al, 2006).

I.4.4.2. Préparation de l'inoculum

Chaque souche est inoculée dans un tube à essai contenant 9 ml de bouillon nutritif et incubée à 37 °C pendant 18 heures. Les deux souches bactériennes ont été repiquées dans leurs milieux sélectifs par la méthode des stries (Chapman pour *S. aureus* et Mac Conkey pour *E. coli*). Les boîtes sont ensuite incubées à 37 °C pendant 24 heures afin d'obtenir des colonies caractéristiques (Guiraud, 1998).

I.4.4.3. Tests de confirmation des souches

La confirmation est basée sur la détermination des caractères morphologiques et divers caractères biochimiques des colonies.

I.4.4.3.1. Aspect morphologique

a- Observations macroscopiques

Une observation macroscopique permet de décrire l'aspect des colonies obtenues sur milieu solide (forme, relief, pigmentation, contour, aspect) (Larpent et Larpent, 1990).

b- Observations microscopiques

- L'observation microscopique à l'état frais permet de déterminer la morphologie, le groupement et la mobilité des bactéries (Delarras, 2007).

- La coloration de Gram permet de classer les bactéries en Gram- (couleur rose) et en Gram+ (couleur violette) (voir annexe 1) (Perry, 2002)

I.4.4.3.2. Tests d'identification biochimiques

a- Recherche de l'oxydase (Delarras, 2007)

❖ Principe

L'oxydase ou Cytochrome oxydase est une enzyme présente dans certaines chaînes respiratoires cytochromiques bactériennes.

❖ Méthode

Sur une lame en verre déposer le disque d'oxydase humecté de deux gouttes d'eau distillée. Par la suite étaler à l'aide d'une pipette pasteur boutonnée une culture bactérienne obtenue à partir de la gélose.

❖ Expression des résultats

- Oxydase + : une coloration "violette foncée" apparaît immédiatement sur le disque en quelques secondes puis vire au noir.

- Oxydase - : absence de coloration.

b- Test de catalase (Delarras, 2007)

❖ Principe

La catalase est une enzyme qui catalyse la dégradation du peroxyde d'hydrogène (H₂O₂) en H₂O et en oxygène qui se manifeste par un dégagement de gaz



❖ Méthode

Sur une lame propre et séchée déposer une goutte d'eau oxygénée, puis à l'aide d'une pipette Pasteur, ajouter l'inoculum bactérien. Observer immédiatement.

❖ Expression des résultats

- Catalase + : apparition de bulles, dégagement gazeux de dioxygène.

- Catalase - : pas de bulles.

c- Recherche de β-galactosidase (ONPG)

❖ Principe

Le test ONPG permet de mettre en évidence la β-galactosidase qui dégrade l'ONPG en produit coloré (l'orthonitrophénol: ONP)(Marchal et Bourdon, 1982).

❖ Technique

Dans un tube stérile contenant une petite quantité de suspension bactérienne, déposer un disque d'ONPG avec une pince stérile et incubé 30 min à 37°C (Delarras, 2007).

❖ Expression des résultats

- Coloration jaune : ONPG +

- Pas de coloration : ONPG -

d- Le milieu de mannitol mobilité (Gerhardt *et al.*, 1994).

❖ Principe

Le milieu « Mannitol-Mobilité-Nitrate » est utilisé pour l'identification présomptive des entérobactéries basée sur la fermentation du mannitol, sur la mobilité et sur la réduction des nitrates en nitrites.

❖ Technique

Ensemencer une pipette Pasteur, par piqûre centrale, jusqu'au fond du tube de gélose. Incuber 18 à 24 heures à 37°C.

❖ Expression des résultats

- La fermentation du mannitol provoque un virage au jaune du milieu
- Les bactéries mobiles envahissent tout le milieu à partir de la piqûre centrale.

e- Test du milieu TSI

❖ Principe

C'est un test basé sur la fermentation des trois sucres (glucose, lactose, saccharose) et sur la production de gaz et d'hydrogène sulfuré (H₂S) par les bactéries.

❖ Technique

A partir de cultures pures sur gélose nutritive, ensemercer le culot par piqûre et la pente du milieu par des stries, puis incuber à 37°C pendant 24 heures.

❖ Expression des résultats

- Fermentation du glucose seulement : culot jaune et pente rouge.
- Fermentation du glucose et un des deux autres sucres (lactose ou saccharose) : culot et pente jaune.
- Aucun sucre dégradé : pente rouge et culot rouge ou orange.
- Production de gaz : bulles de gaz, milieu complètement séparé ou soulevé.
- Production de H₂S : précipité noirâtre plus au moins abondant.

f- Test de citrate de Simmons (Delarras, 2007)

❖ Principe

La gélose citrate de Simmons permet de mettre en évidence l'utilisation du citrate comme seule source de carbone et d'énergie.

❖ Technique

Ensemencer la pente de ce milieu gélosé en stries longitudinales à partir d'une colonie isolée. Incubation à 37°C pendant 24 heures. En cas de réaction négative prolonger l'incubation de 24 heures.

❖ Expression des résultats

- Citrate positif: virement de la couleur du milieu au bleu.
- Citrate négatif: Les bactéries «Citrate négatives » ne donnent ni culture ni bleuissement.

I.4.4.4. Test in vitro de l'activité antibactérienne

I.4.4.4.1. Critères de choix des variétés

Parmi les 18 variétés de dattes étudiées, cinq ont été choisies pour réaliser l'étude antibactérienne. Les variétés choisies sont : *Akerbouch* et *Bent Kbala* (Ghardaïa), *Adem Fgeg* et *H'mira* (Adrar) et *Bozrou* (Biskra).

Ce choix a été effectué suite à une étude réalisée en parallèle sur la pulpe des mêmes variétés de dattes selon le profil phytochimique des dattes (flavonoïdes, tannins, saponosides).

I.4.4.4.2. Standardisation de l'inoculum bactérien

On prélève, à partir de culture jeune sur gélose Chapman ou Mac Concky, 3 à 5 colonies identiques et bien isolées dans 10 ml d'eau physiologique stérile et on agite au vortex pendant quelques secondes. Ensuite, on effectue une lecture au spectrophotomètre réglé à une longueur d'onde de 625 nm, pour standardiser à 0,5 Mac Farland, on admet une DO comprise entre 0,08 et 0,13 correspondant à une concentration de 10^7 à 10^8 germes/ml (**Ben yahya, 2015**)

I.4.4.4.3. Témoins positifs et négatifs

Des témoins négatifs avec l'eau distillée et le méthanol ont été utilisés. Des antibiotiques de références ont servi de témoins positifs : Colistin Sulfate (10 µg/disque), Cephalothin (30 µg/disque), Ceftriaxime (30 µg/disque), Cephazolin (30 µg/disque), Doxycycline (30 µg/disque), Fosfomycine (200 µg/disque), Metronidazole (5 µg/disque), Nalidixic Acid (30 µg/disque), Oxacilline (1 µg/disque), et Tétracycline (30 µg/disque), Streptomycine (10 µg/disque).

I.4.4.4. Préparation des extraits

- ❖ Extrait Macéré aqueux: 10 g de dattes avec 100 ml d'eau distillée sont placés sous agitation pendant 24 h. Le résidu est extrait dans les mêmes conditions deux autres fois après filtration.
- ❖ Extrait méthanolique: 10 g de dattes additionnés à 50 ml de méthanol sont placés sous agitation pendant 2 h en répétant l'extraction deux autres fois successives, après filtration sur papier, le filtrat a été récupéré.

Afin de reconstituer les différents extraits, nous avons retenus comme diluant ; l'eau distillée stérile pour les extraits aqueux et le méthanol pour les extraits méthanoliques. Pour l'évaluation de l'effet antibactérien des différents extraits de dattes, nous avons testé plusieurs concentrations prises au hasard (**Tableau III**).

Tableau III: Différentes concentrations utilisées pour tous les extraits

Concentration de l'extrait (µl)	Solvant(µl)
0	50
20	40
30	30
40	20
50	0

I.4.4.5. Méthode de diffusion en milieu gélosé (technique des puits)

Méthode proposée par **Cooper et Woodman en 1946** et, reprise par **Shroeder et Messingen 1949**. Elle repose sur la diffusion du composé antibactérien en milieu solide à partir d'un puits en donnant une zone d'inhibition circulaire à la surface de la gélose facilement mesurable (**Eymard, 2003**). En fonction du diamètre d'inhibition la souche microbienne sera qualifiée de sensible, d'intermédiaire ou de résistante (**Sacchtti et al., 2005**).

❖ Technique

20 ml d'un milieu gélosé Muller Hinton en surfusion sera déposé dans des boîtes de Pétri de 90 mm de diamètre jusqu'à solidification. La surface du milieu gélosé solidifié obtenu, seraensemencée avec un inoculum des souches à étudier, par un écouvillonnage (**Gennéet Siegrist, 2003**). Après séchage des boîtes à température ambiante durant quelques minutes, à l'aide d'une pipette Pasteur stérile, nous réaliserons des puits de 6 mm de diamètre

qui seront remplis de 50 µl de notre extrait (aqueux et méthanolique) à l'aide d'une micropipette. Les boîtes de Pétri seront incubées à 37°C/ 24 heures. Chaque essai a été répété deux fois (Orak et al., 2011).

❖ Expression des résultats

L'activité antibactérienne est appréciée par la mesure, à l'aide d'un pied à coulisse, des diamètres des zones claires (en millimètres) qui se forment autour des puits. La sensibilité des bactéries cibles envers les différents composés est classée selon les diamètres des halos d'inhibition (El hanbali et al., 2005 ; Najjaa et al., 2007).

I.4.4.4.6. Paramètres de l'activité antibactérienne

a- Coefficient d'inhibition (A)

Pour les diamètres plus élevés (≥ 20 mm) nous avons retenus un coefficient d'inhibition (Pibiri, 2006) :

$$A = Z' / Q \text{ Avec : } Z' = \pi \times Z^2 / 4$$

Où:

Z' : est la surface d'inhibition (cm²) ;

Q : est la quantité de produits actifs (µl) ;

Z : est le diamètre d'inhibition mesurable au pied à coulisse, diamètre de puits inclus (cm).

b- Pourcentage d'inhibition (I%)

Le pourcentage d'inhibition est calculé par la formule donnée par (Pibiri, 2006) :

$$I\% = d / D \times 100$$

Où :

D: est le diamètre de la boîte de Pétri (cm);

d : est le diamètre d'inhibition mesurable au pied à coulisse, diamètre de puits inclus (cm).

I.4.5. Analyses statistiques

Les résultats des analyses effectuées sont exprimés à l'aide du logiciel « Excel 2007 » en moyenne \pm S.D (l'écart type). La variabilité, entre les extraits de dattes selon les différents paramètres étudiés, est déterminée par le test ANOVA suivie du test de Duncan pour les comparaisons multiples et la détermination des taux de signification :

-Si $P > 0,05$, on parle d'une différence non significative.

-Si $P \leq 0,05$, on parle d'une différence significative.

-Si $P \leq 0,001$, on parle d'une très significative.

-Si $P \leq 0,0001$, on parle d'une différence hautement significative.

Ces analyses statistiques ont été réalisées par le biais d'un logiciel STATISTICA
(Version 8)

Chapitre II : Résultats et discussions

II.1. Caractérisation morphologique des dattes de l'étude

Pour les différentes variétés, nous avons déterminé les critères dimensionnels (longueur et diamètre de la datte) ainsi que les critères pondéraux (poids de la datte avec et sans noyau, poids de noyau et le rapport entre la pulpe et la datte entière. Sur le **Tableau IV** sont résumés ces différents paramètres.

Tableau IV: Paramètres morphologiques des 18 variétés de dattes étudiées

Paramètres Variétés	Longueur datte (mm)	Diamètre datte (mm)	Poids datte entière (g)	Poids pulpe (g)	Poids Noyau (g)	P/D (%)
<i>Adem</i>	45,79±2,77	18,27±1,77	10,70±1,31	9,75±1,19	0,95±0,20	91,12
<i>Adem Fgeg</i>	41,61±3,06	17,83±4,09	13,06±1,85	12,17±1,86	0,88±0,14	93,12
<i>Akerbouch</i>	28,51±2,88	21,75±1,79	9,56±1,56	8,43±1,56	1,13±0,26	87,74
<i>Azerza</i>	35,2±0,07	15,2±0,02	6,13±0,98	5,07±1,02	1,05±0,03	82,38
<i>Bent kbala</i>	39,73±3,85	22,69±2,10	10,80±1,32	9,73±1,30	1,07±0,18	89,94
<i>Bouzzror</i>	40,96±3,76	17,35±0,68	6,33±0,59	5,27±0,66	1,06±0,16	82,99
<i>Cherka</i>	35,60±1,99	20,24±1,38	9,50±0,96	8,36±0,93	1,13±0,20	87,93
<i>Ghlida</i>	27,80±2,19	26,76±1,61	23,44±3,83	22,50±3,81	0,93±0,15	95,85
<i>Hadjaj</i>	29,19±1,58	20,02±1,42	7,91±0,54	7,11±0,56	0,80±0,17	89,85
<i>H'mira</i>	42,42±3,01	17,53±2,15	9,72±1,36	8,79±1,41	0,93±0,21	90,15
<i>Mech Degla</i>	35,79±1,70	16,84±0,99	5,82±0,62	4,68±0,61	1,13±0,17	80,31
<i>Mnager</i>	47,56±3,73	18,57±2,44	7,63±3,03	6,83±2,79	0,79±0,63	89,44
<i>Rokba</i>	41,17±2,69	18,19±0,98	8,58±0,76	7,68±0,83	0,89±0,17	89,43
<i>Tamedjhourt</i>	43,72±2,96	20,76±1,46	9,53±1,55	8,48±1,50	1,05±0,28	88,75
<i>Tametboucht</i>	22,14±2,86	22,80±2,16	5,93±1,29	4,96±1,17	0,97±0,24	83,33
<i>Takerboucht</i>	32,85±2,36	22,81±2,17	10,62±1,10	9,40±1,14	1,21±0,17	88,37
<i>Tafezwin</i>	46,34±1,97	15,25±1,34	7,41±0,99	7,41±0,99	0	100
<i>Yatima</i>	31,7±0,30	18,7±0,18	6,70±1,01	5,73±1,01	0,97±0,15	85,12
P value	0,0000***	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	

P/D: pulpe / datte , ***: **Hautement significatif (P ≤ 0,0001).**

II.1.1. Critères dimensionnels

Le **tableau IV** montre que les dimensions des 18 cultivars de dattes étudiés varient hautement significativement pour le diamètre et la longueur de la datte. La longueur des dattes varie entre 22,14 mm pour *Tantbouch* et 47,56 mm pour *Mnager* avec une moyenne de 37,11 mm (**Figure 2**). Ces résultats sont en accord avec ceux de **Boucena et al., (2016)** qui ont trouvé des valeurs qui se rapprochent aux notre concernant les variétés *Tafezwin*, *Takerboucht*, *Tamedjhourt* et *Bent Kbala* avec des longueurs de dattes de 45 , 33 , 43 et 45 cm vs 46 , 33 , 44 et 40 mm respectivement. Autres travaux réalisés sur certaines variétés de nos dattes par **Ait Yahia et Kharcha (2016)**, ont trouvé des valeurs similaires aux notre concernant *Adem*, *H'mira*, *Mech Degla*, *Tamedjhourt* et *Tantbouch* alors que pour les variétés *Tafezwin* et *Takerboucht*, ces auteurs ont rapporté des longueurs légèrement différentes, soient 39 et 41 mm vs 46 et 32 mm respectivement. La variabilité de la longueur des dattes a été également observée par d'autres auteurs (**El Aram et al., 2011**) pour des variétés tunisiennes dont les valeurs varient entre 38 à 27,5 mm. Toutefois, nos valeurs rentrent dans la gamme donnée par **Munier (1973)** et **Peyron (2000)**, qui montrent que les dimensions des dattes sont très variables et présentent des longueurs allant de 10 à 70 ou 80 mm .

Concernant le diamètre des dattes, il varie entre 15,2 mm pour *Azerza* et 26,76 mm pour *Ghlida* avec une moyenne de 19,53 mm. Ces résultats corroborent avec ceux de **Boucena et al., (2016)** pour les variétés *Tafezwin*, *Takerboucht*, *Tamedjhourt* et *Bent Kbala* et ceux de **Ait Yahia et Kharcha (2016)** pour *Adem*, *Tamedjhourt* *Tafezwin*, et *Tantbouch*; qui ont signalé des diamètres similaires. Par ailleurs, les diamètres de *H'mira* et *Mech Degla* dans l'étude de **Ait Yahia et Kharcha (2016)** sont légèrement supérieurs (près de 20 mm pour les 2 cultivars) par rapport aux notre (près de 17 mm pour les 2 cultivars).

La variabilité des différents paramètres morphologiques a été retrouvée par différentes études menées sur des dattes (**Acourene et al., 2001 ; Atia et Djennane, 2012**); ceci pourrait être expliqué par plusieurs facteurs tels que la localité, les conditions climatiques et facteur variétal.

II.1.2. Critères pondéraux

Le **tableau IV** montre que les 18 cultivars étudiés varient hautement significativement pour le poids de la datte entière, de la pulpe et du noyau.

D'après la **Figure 2** :

-Le poids du fruit varie entre 5,93 g pour *Tantbouch* et 23,44 g pour *Ghlida* avec une moyenne de 9,40 g.

-Le poids de la pulpe varie entre 4,96 g pour *Tametboucht* et 22,5 g pour *Ghlida* avec une moyenne de 8,56 g.

- Le poids du noyau varie entre 0 g *Tafezwin* (sans noyau) et 1,21 g pour *Takerboucht* avec une moyenne de 0,94 g.

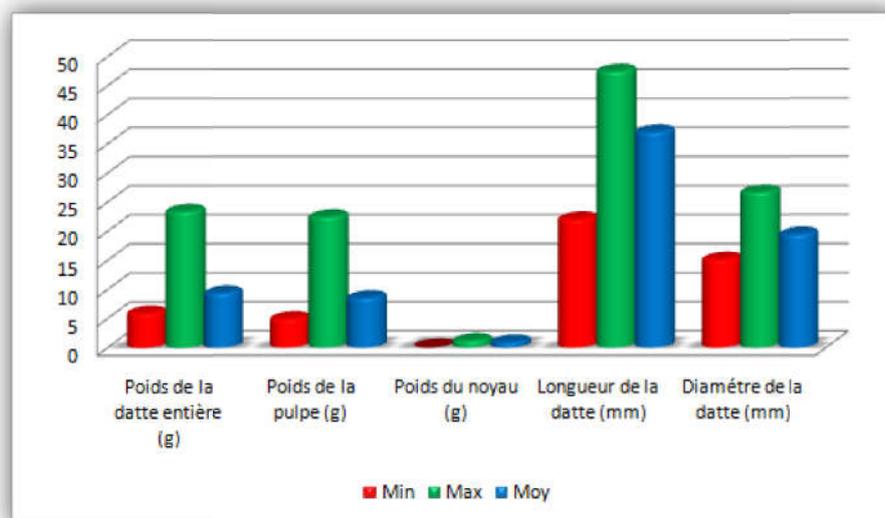


Figure 2 : Caractères morphologiques des différentes variétés des dattes étudiées

Le **Tableau IV** montre que les résultats obtenues pour les poids de la datte entière et du noyau enregistrent des différences hautement significatives ($P \leq 0,0001$). La variété *Mech Degla* présente le poids le plus faible avec 4,68 g et le poids le plus élevé est celui de *Ghlida* soit 22,50g suivi par *Adem Fgig* avec 12,17g. Le poids du noyau le plus faible est celui de *Mnagar* : 0,79g et le plus élevé est de 1,21 g pour *Takerboucht* et on note l'absence totale du noyau pour la variété *Tafezwin*.

L'étude menée par **Ait Yahia et Kharcha (2016)** sur des variétés *H'mira* et *Tafezwin* concordent avec nos résultats en ce qui concerne les poids de la datte entière qui sont de 9,72 et 7,41g Vs 9,62 et 7,12 g respectivement. Tandis que les poids de *Adem*, *Tamedjhourt*, *Takerboucht* et *Tantbouch*, selon les mêmes auteurs qui sont de 12,88 , 11,32 , 15,92 , 7,68g respectivement sont largement supérieurs à nos valeurs 10,70, 9,53, 10,62, 5,93g. Le poids de fruit de la variété *Mech Degla* donné par **Ait Yahia et Kharcha (2016)** est légèrement inférieur au notre : 4,73 vs. 5,82 g. Ces auteurs ont enregistré des poids de pulpe supérieurs aux notre pour les variétés *Adem*, *Tamedjhourt*, *Takerboucht* et *Tantbouch* 11,91 , 10,12 ,

14,47 et 6,7 g vs. 9,75 ,8,48 , 9,40 et 4,96g respectivement. Alors qu'ils ont trouvé des résultats similaires aux notre pour *H'mira* concernant le même paramètre.

Selon les travaux de **Ait Yahia et Kharcha (2016)** sur les variétés *Adem*, *Tantboucht* et *H'mira*, les poids des noyaux concordent aux notre (près de 0,95g pour les 3 cultivars). Par ailleurs, nos résultats sur le poids du noyau de *Tamedjhourt* (1,19g) et *Takerboucht* (1,42g) sont légèrement inférieurs par rapport à ceux obtenus par ces auteurs (1,05 et 1,21g respectivement). Pour la variété *Mech Degla*, **Ait Yahia et Kharcha (2016)** rapporte une valeur (1,04g) qui se rapproche de la nôtre (1,13 g). Le poids trouvé par ces auteurs pour le cultivar *Tafezwin* est de 1,41g alors que dans notre étude, cette variété est sans noyau.

Boucenna et al., (2016) ont signalés un poids de fruit et de la pulpe légèrement supérieurs aux notre concernant les variétés *Tafezwin* et *Bent Kbala* qui est de 9,59 et 13,24 g vs 7,41 et 10,80 g pour la datte entière et de 8,28 et 12,84 g vs 7,41 et 9,73 g pour la pulpe. Alors que pour les variétés *Takerboucht* et *Tamedjhourt*, ces auteurs ont rapporté des poids légèrement inférieurs pour la datte entière 9,43 et 8,62 g vs 10,62 et 9,53 g et pour la pulpe 8,37 et 7,23 vs 9,40 et 8,48g. Les poids des noyaux selon **Boucenna et al., (2016)**, sont proches de nos valeurs pour les variétés *Takerboucht*, *Bentkbala* et *Tamedjhourt* ($\approx 1,2$ g pour les 3 cultivars). Contrairement à nos résultats pour la variété *Tafezwin*, **Boucenna et al.,(2016)** ont trouvés un poids de noyau de 1,27 g.

Nos résultats sur les poids de la datte entière, de la pulpe et du noyau pour la variété *H'mira* sont inférieurs (9,72, 8,79 et 0,93g) à ceux de **Gourchala (2015)**(6,32,5,73 et 0,62g respectivement).

Concernant la variété *Mech Degla*, les poids de la datte entière et la pulpe sont légèrement supérieurs (6,16 et 5,10g) dans l'étude menée par **Amellal (2008)** par rapport à nos résultats (5,82 et 4,68g), tandis que le poids du noyau est similaire au notre (1,1 g). L'étude effectuée par **Acourene et Tama (1997)** sur la même variété, a rapporté des poids de fruit, de la pulpe et de noyau de 4,37, 3,5 et 0,87g respectivement légèrement inférieurs à nos résultats (5,82 et 4,68 et 1,13 g).

Peyron (2000) rapporte que le poids de la datte peut varier de quelques grammes à plus de 50g. Pour **Munier (1973)** et **Harrak et Boujneh (2012)** le poids de la datte varie de 2 à 60 g. Donc les poids de nos variétés de dattes restent dans les gammes données par ces auteurs.

La variabilité des différents paramètres morphologiques a été également retrouvée par différentes études menées sur les dattes algériennes (**Acourene et al., 2001 ; Atia et Djennane, 2012**). Ceci pourrait être expliqué par plusieurs facteurs, tels que la localisation et

les conditions climatiques ainsi que par l'instabilité de la teneur en eau et les conditions dans lesquelles sont réalisées les mesures (Acourene et Tama, 1997).

II.1.3. Rendement en pulpe

La **Figure 3** montre que la pulpe représente 82 à 100% selon les variétés étudiées. *Tafezwin* présente un rendement de 100% et ceci s'explique par l'absence du noyau pour cette variété, suivie par *Ghlida*, *Adem Fgeg*, *Adem* et *H'mira* avec respectivement 95,85%, 93,12%, 91,12% et 90,15%. Ces dernières sont considérées comme les plus charnues et les plus rentables par rapport aux autres variétés. Par ailleurs, il a été rapporté pour les variétés algériennes des valeurs de rendement en pulpe comprises entre 86% à 93,02 (Djoudi, 2012) ce qui se rapproche de nos résultats.

Les valeurs du rapport poids de la pulpe/poids de fruit montrent que les noyaux des cultivars étudiés représentent une faible masse par rapport au fruit entier. Cette proportion est utilisée par les sélectionneurs pour évaluer la qualité commerciale des variétés de dattes ; ce qui détermine l'abondance relative de la pulpe (Bousdira, 2007)

Par ailleurs, certains cultivars comme *Takerboucht*, *Akerbouch*, *Cherka* et *Mech Degla* ont des poids de noyaux élevés, ce qui signifie que le noyau présente une masse importante ; cela favorise leur utilisation pour l'alimentation du bétail (Bousdira, 2007).

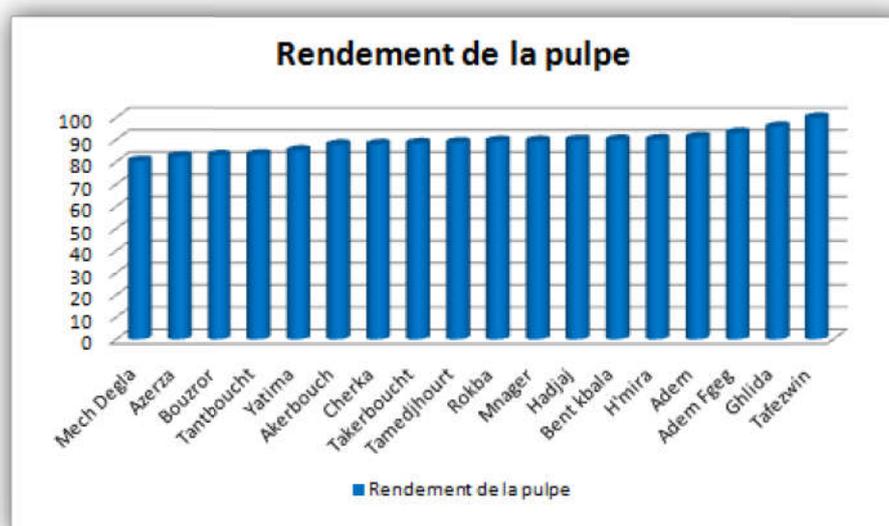


Figure 3: Variation des pourcentages du rendement en pulpe de 18 variétés

II.1.4. Evaluation des différentes variétés de dattes selon les paramètres morphologiques

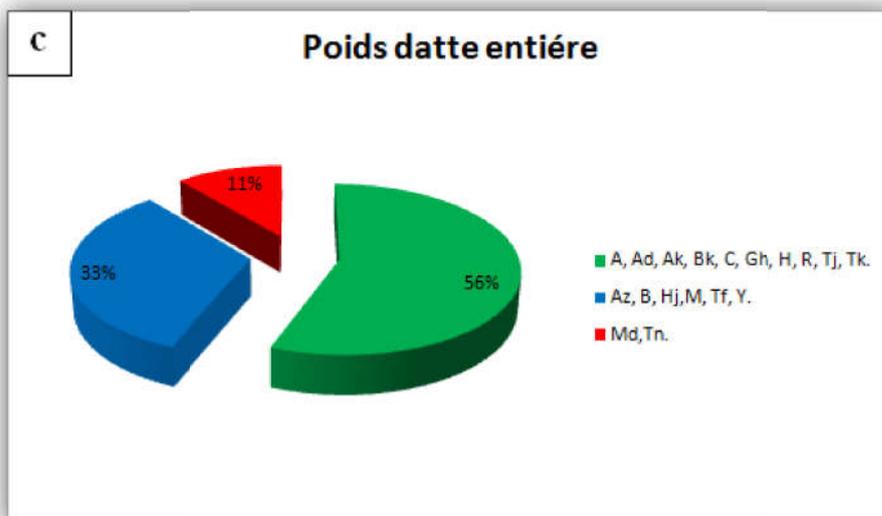
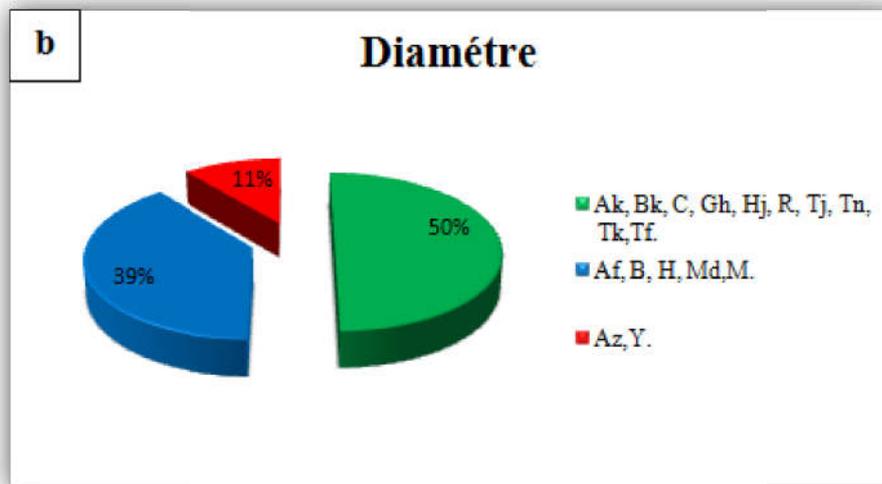
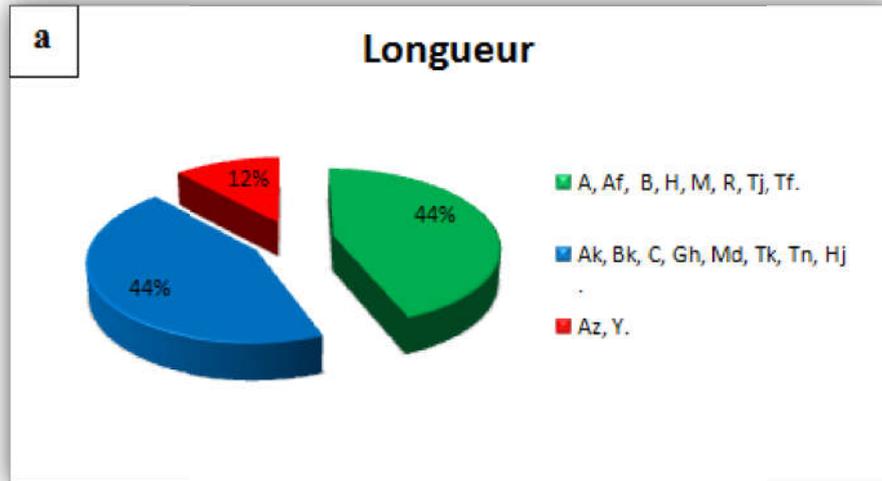
Dans le **Tableau V** les 18 variétés de dattes sont évaluées selon les paramètres donnés par **Meligi et Sourial (1982)** et **Mohammed et al., (1983)** (voir annexe 2).

Tableau V : Evaluation des 18 variétés de dattes par rapport aux paramètres morphologiques (**Meligi et Sourial, 1982; Mohammed et al., 1983**).

Paramètres Variétés	Longueur Datte	Diamètre datte	Poids datte entière	Poids pulpe
<i>Adem</i>	B	A	B	B
<i>Adem Fgeg</i>	B	A	B	B
<i>Akerbouch</i>	A	B	B	B
<i>Azerza</i>	M	M	M	M
<i>Bent Kbala</i>	A	B	B	B
<i>Bouzror</i>	B	A	M	M
<i>Cherka</i>	A	B	B	B
<i>Ghlida</i>	A	B	B	B
<i>Hadjaj</i>	A	B	A	A
<i>H'mira</i>	B	A	B	B
<i>Mech Degla</i>	A	A	M	M
<i>Mnager</i>	B	A	A	A
<i>Rokba</i>	B	B	B	B
<i>Tamedjhourt</i>	B	B	B	B
<i>Tantbouch</i>	A	B	M	M
<i>Takerboucht</i>	A	B	B	B
<i>Tafezwin</i>	B	A	A	B
<i>Yatima</i>	M	M	A	M

A : Acceptable ; B : Bon caractère ; M : Mauvais Caractère (selon les groupes homogènes donnés par l'ANOVA en utilisant le test de Duncan)

Sur les 18 variétés, huit(8) montrent des dimensions importantes (longueur > 40 mm) ;ce sont: *Adem* , *Adem Fgeg*, *Bouzror*, *H'mira*, *Mnager*, *Rokba*, *Tamedjhourt*, *Tafezwin*.



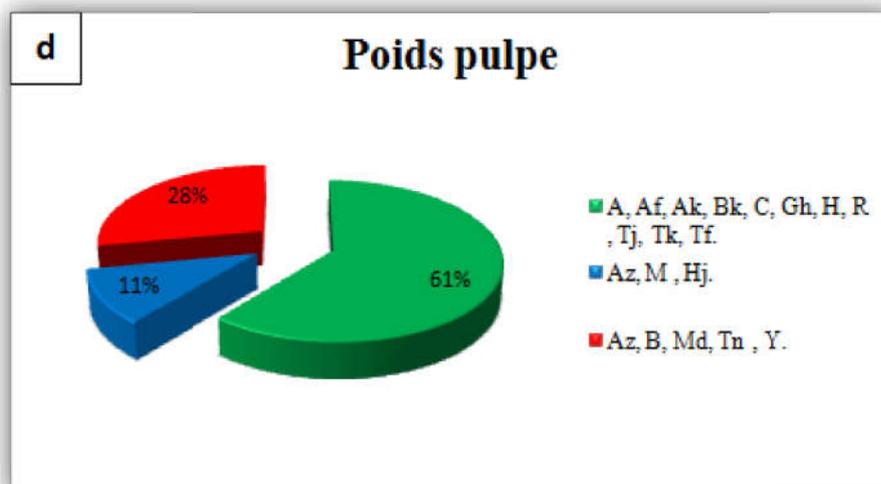


Figure 4 (a,b,c et d): Secteurs d'évaluation qualitative de 18 variétés par rapport aux paramètres morphologiques (longueur, diamètre, poids de la datte et de la pulpe) (vert: Bon caractère, bleu :Acceptable et rouge: mauvais caractère)

A: Adem, **Af:**Adem Fgeg, **Ak:**Akerbouch, **Az:**Azerza, **Bk:**Bent Kbala, **B:**Bouzzror, **C:**Cherka, **Gh:**Ghlida, **Hj:**Hadjaj, **H:**H'mira, **Md:**Mech Degla, **M:**Mnager, **R:**Rokba, **Tj:**Tamedjhourt, **Tn:**Tantabouch, **Tk:**Takerboucht, **Tf:**Tafezwin, **Y:**Yatima.

Si on se réfère à la **Figure 4** pour évaluer les dattes selon leurs longueurs, on trouve que: 44 % des cultivars possèdent un "bon caractère" (longueur > 40 mm) , 44 % sont "acceptable" (longueur entre 35 - 40 mm); et 12 % ont un "mauvais caractère" (longueur<35 mm), c'est le cas de *Azerza* et *Yatima*.

Pour les variétés *Adem*, *H'mira* et *Tamedjhourt*, l'évaluation selon la longueur concorde avec celle de **Ait Yahia et Kharcha (2016)** qui ont trouvé également un bon caractère pour les mêmes variétés. Tandis que pour la variété *Tafezwin*, ces mêmes auteurs ont trouvé un caractère acceptable et nous avons trouvé un bon caractère ainsi que **Boucenna et al., (2016); Ait Yahia et Kharcha (2016)** ont trouvé pour la variété *Mech Degla* un mauvais caractère alors que nous et **Amellal (2008)** un caractère acceptable. Cette diversité des formes est probablement due aux différentes techniques de pollinisation du palmier dattier utilisées (**Haffar et al., 1997 ; Al-Wusaibai et al., 2012**).

Pour 56 % des cultivars, le poids du fruit est largement supérieur à 8g. Ceci constitue un "bon caractère" selon l'évaluation de **Meligi et Sourial (1982)** et **Mohammed et al., (1983)**. 22 % des cultivars étudiés ont un poids de fruit compris entre 6 et 8g ; ce qui est considéré comme " acceptable" selon la même évaluation.

II.2. Caractéristiques physicochimiques

Les résultats des différentes analyses physicochimiques effectuées sur les variétés étudiées (**tableau VI**) ont montré des différences non significatives pour l'humidité, l'acidité titrable et les cendres et hautement significatives pour le pH.

Tableau VI : Caractéristiques physicochimiques des variétés de dattes étudiées

Paramètres Variétés	Humidité (%)	pH	Acidité titrable (%)	Cendres (%)
<i>Adem</i>	12,25±0,92	6,53±0,07	0,6±0,01	2,18±0,18
<i>AdemFgeg</i>	16,12±0,43	6,22±0,15	0,57±0,07	2,36±0,15
<i>Akerbouch</i>	16,35±3,79	5,78±0,08	0,50±0,10	2,39±0,38
<i>Azerza</i>	13,95±2,49	6,48±0,16	0,51±0,04	1,99±0,40
<i>Bentkbala</i>	15,06±1,46	6,35±0,02	0,68±0,03	1,89±0,12
<i>Bouzoror</i>	14,76±1,54	6,64±0,08	0,32±0,06	2±0,28
<i>Cherka</i>	13,55±1,26	6,30±0,07	0,66±0,07	2,33±0,52
<i>Ghlida</i>	13,02±0,89	4,77±0,05	1,14±0,17	1,77±0,63
<i>Hadjaj</i>	18,59±0,63	6,64±0,17	0,33±0,01	2,16±0,31
<i>H'mira</i>	14,09±0,67	6,12±0,12	0,57±0,15	1,87±0,73
<i>MechDegla</i>	12,94±0,94	5,72±0,20	0,48±0,10	1,85±0,46
<i>Mnager</i>	15,75±2,45	5,72±0,16	0,60±0,52	1,89±0,33
<i>Rokba</i>	11,30±0,26	5,90±0,30	0,86±0,2	1,74±0,33
<i>Tamedjhourt</i>	27,07±1,66	5,56±0,12	0,88±0,07	1,74±0,46
<i>Tantbouch</i>	20,85±0,44	5,71±0,21	0,57±0,10	3,04±0,51
<i>Takerboucht</i>	17,70±2,00	6,32±0,62	0,59±0,30	1,79±0,43
<i>Tafezwin</i>	21,92±0,85	6,66±0,14	0,37±0,15	1,86±0,53
<i>Yatima</i>	14,26±1,67	6,02±0,22	0,77±0,10	2,08±0,21
P value	0,156846	0,000000***	0,000000	0,087677

N.S: Non significatif ($P \geq 0,5$) ; ***: Hautement significatif ($P \leq 0,0001$).

II.2.1. Teneur en eau

La teneur en eau de nos échantillons varie de 11,30 % pour *Rokba* à 27,07 % pour *Tamedjhourt* avec une moyenne de 16,07 %.

L'étude effectuée par **Ait Yahia et Kharcha (2016)** a montré que la teneur en eau des variétés *Adem* (14,83%) et *Tantbouch* (22,83%) sont légèrement supérieurs à nos résultats (12,25% et 20,85% respectivement). Pour les variétés *Tamejhourt* et *Tafezwin*, des études effectuées par **Boucenna et al., (2016)** et **Ait Yahia et Kharcha (2015)** ont trouvés des teneurs en eau largement inférieurs aux notre.

Notre résultat pour la variété *H'mira* est similaire de celui trouvé par **Gourchala (2015)** (14,48 %).

La variété *Mech Degla* étant de consistance sèche a une teneur de 12,94% ce qui est comparable au résultat obtenu par **Belguedj (2002)** et **Benflis (2006)** qui est de 13%, et légèrement supérieur à celui obtenu par **Daas (2009)** qui est de 14,17 % et par **Noui (2007)** qui est de 14,71% . Les auteurs **Ait-amour (2001)** et **Acourene et Tama (1997)** ont trouvé une teneur en eau de 15% pour cette même variété.

Concernant la variété *Bent Kbala* (15,06 %), notre résultat est légèrement inférieur à celui trouvé par **Boucenna et al., (2016)** (16,57%).

Les travaux d'**Ahmed et al.,(1995)** ont montré que le taux d'humidité varie entre 9,20% à 32,10% ce qui concorde avec nos valeurs. Cette différence peut s'expliquer par l'humidité du milieu de stockage et la situation géographique (**Booij et al., 1992**), ainsi que l'irrigation de chaque palmier (**Acourene et al., 2001**).

D'après **Meligi et Sourial (1982)**, la teneur en eau est un facteur fondamental pour la détermination et la conduite rationnelle des opérations de récolte, de stockage ou de conservation.

L'humidité seule est un paramètre insuffisant pour donner des prévisions du comportement des dattes au cours de stockage et des traitements thermiques. Cependant, combinée aux taux de sucre qui est un indice de qualité, l'humidité donne une idée sur la consistance du fruit (**Bousdira, 2007**) qui peut être classée entre molle, demi molle et sèche.

II.2.2. pH et acidité titrable

Les différentes variétés de dattes présentent un pH qui varie entre 4,77 pour *Ghlida* et 6,66 pour *Tafezwin* avec une moyenne de 6,08. L'évaluation qualitative de pH des cultivars étudiés montre une différence hautement significative ($P \leq 0,0001$).

Nous constatons que pour les cultivars *Tafezwin*, *Bouzzror*, *Hadjaj* et *Adem*, le pH tend vers la neutralité 6,66; 6,64; 6,64 et 6,53 respectivement. Par contre, *Ghlida* manifeste un caractère particulièrement acide 4,77. A l'exception de cette dernière variété qui présente un

pH acide, nos résultats sont dans la gamme donnée par **Acourene et al., (2013)** qui s'étale de 5,62 à 7,15 et de **Barreveld (1993)** qui s'étale de 5,3 à 6,3 pour les dattes courantes commercialisées. Une éventuelle détérioration de la variété *Ghlida* au cours du stockage pourrait expliquer ce résultat.

D'après l'étude faite par **Ait Yahia et Kharcha (2016)** sur les variétés *Adem* et *Tantbouch*, les valeurs de pH trouvées (6,33 et 5,18 respectivement) sont très proches des notre (6,53 et 5,71).

Pour le cultivar *Mech Degla*, notre résultat (4,72) concorde avec celui trouvé par **Amellal (2008)**(5,72) et de **Acourene et Tama (1997)** (5,9) et se rapproche de celui donné par **Boutaida (2004)** (6).

Les études effectuées par **Amellal (2008)** et **Ait Yahia et Kharcha (2015)** ont donné des valeurs qui sont en accord avec les notre en ce qui concerne la variété *Takerboucht* (près de 6,3). Tandis que la variété *H'mira*, **Gourchala (2015)** a trouvé une valeur légèrement inférieure à la notre(5,46). Tandis que **Acourene et al., (2013)** ont trouvé un pH (6,90) supérieur au notre (6,12).

Selon **Sayah et Oueld el Hadj (2010)**; un pH de 3 à 6 est très favorable au développement des levures et moisissures. Alors que les bactéries préfèrent des milieux neutres (7 et 7,5) et certaines tolèrent des variations entre 6 et 9. Donc, lorsque le pH diminue, le goût des dattes devient acide et remplace la saveur sucrée ; ce qui réduit considérablement la qualité initiale de la datte (**Bousdira, 2007**).

Le pH est un autre paramètre déterminant l'aptitude de la conservation des aliments. Il constitue l'un des principaux obstacles que la flore microbienne doit franchir pour assurer sa prolifération (**Giddey, 1982 ; Gatel, 1982 ; Brissonet et al., 1994**).

L'acidité titrable des dattes étudiées varie entre 0,32 pour *Hadjad* et 1,10 pour *Ghlida* avec une moyenne de 0,57 pour *Adem Fgeg*, *H'mira* et *Tantboucht*. L'analyse de variance effectuée sur les différents cultivars de l'étude concernant l'acidité titrable a montré une différence hautement significative ($P \leq 0,0001$).

D'après les résultats trouvés par **Ait Yahia et Kharcha (2016)** pour les variétés *Adem*, *H'mira*, *Mech Degla*, *Tantboucht*, *Tamedjhourt*, *Takerboucht* et *tafezwin* les taux d'acidité largement supérieurs à nos valeurs soient 1,33, 1,58, 1,11, 1,61, 1,38, 1,53, 1,22 % respectivement. Cependant, pour les variétés *Bent Kbala*, *Takerboucht*, *Tafezwin* et *Tamedjhourt* nos valeurs sont légèrement supérieurs à ceux rapportées par **Boucenna et al., (2016)** 0,68 , 0,59 , 0,37 , 0,88 % respectivement.

Dans une étude faite par **Djouab (2007) et Amellal (2008)** sur la variété *Mech Degla*, une valeur inférieure à la notre est trouvée; soit 0,24% vs. 0,48%.

La valeur élevée trouvée par *Ghlida* pourrait être expliquée par un début de fermentation, donc le pH et l'acidité peuvent varier selon l'état physiologique du fruit ; les conditions climatiques de stockage et façon culturelles (**Heller, 1990**)

II.2.3. Teneur en cendres

Les teneurs en cendres des différentes variétés de dattes varient entre 1,74% pour les cultivars *Rokba* et *Tamejhourt* à de 3,04% pour *Tantbouch*. La moyenne observée est de 2,05%.

Nos valeurs sont en accord avec celles rapportées par **Gourchala (2015)** pour la variété *H'mira* avec 1,97 %. Par ailleurs le taux retrouvé pour la variété *Mech Degla* est inférieur à celui obtenu par **Ait Yahia et Kharcha (2016)** ; **Amellal (2008)** et **Daas (2009)**. **Boudrâa (2004)** a trouvé une teneur proche de la notre (1,74 %) pour la même variété.

Ces différences entre cultivars peuvent être expliquées en partie par les conditions de fertilisation et d'irrigation de chaque palmier (**Hussein et Hussein, 1983**).

II.2.5. Evaluation qualitative selon les paramètres physicochimiques

Dans le **tableau VII** , les 18 variétés sont évaluées selon les paramètres donnés par **Meligi et Sourial, (1982)** et **Mohammed et al., (1983)** (voir annexe 2)

Tableau VII : Evaluation des 18 variétés de dattes par rapport au pH et l'humidité (**Meligi et Sourial, 1982 ; Mohammed et al., 1983**).

Paramètre Variété	Humidité (%)	pH
<i>Adem</i>	B	B
<i>AdemFgeg</i>	B	B
<i>Akerbouch</i>	B	B
<i>Azerza</i>	B	B
<i>Bentkbala</i>	B	B
<i>Bouzzror</i>	B	B
<i>Cherka</i>	B	B
<i>Ghlida</i>	B	M

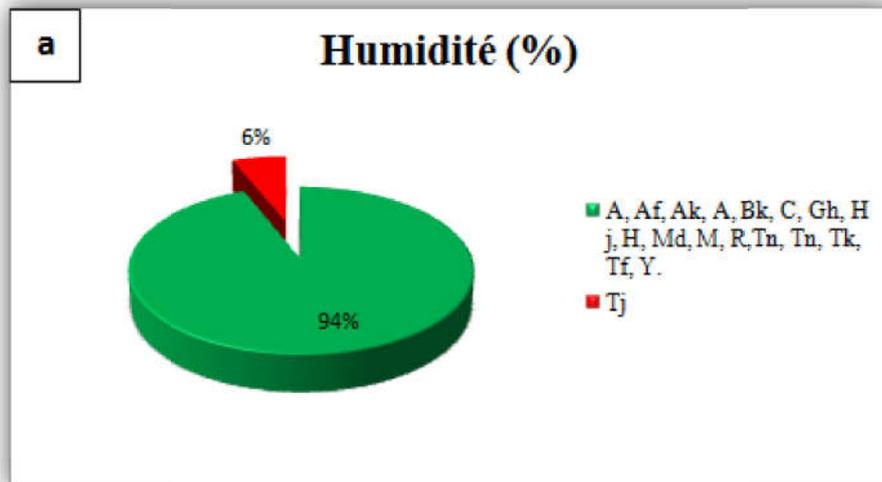
<i>Hadjaj</i>	B	B
<i>H'mira</i>	B	B
<i>MechDegla</i>	B	A
<i>Mnager</i>	B	A
<i>Rokba</i>	B	B
<i>Tamedjhourt</i>	M	A
<i>Tametboucht</i>	B	A
<i>Takerboucht</i>	B	B
<i>Tafezwin</i>	B	B
<i>Yatima</i>	B	B

A : Acceptable ;

Bc : Bon caractère ;

M : Mauvais caractère

L'ensemble des variétés étudiée (**Figure 5 a et b**) sont un bon caractère (taux d'humidité entre 10 et 24%) à l'exception du cultivar *Tamedjhourt* qui possède un mauvais caractère (entre 25 et 30%).



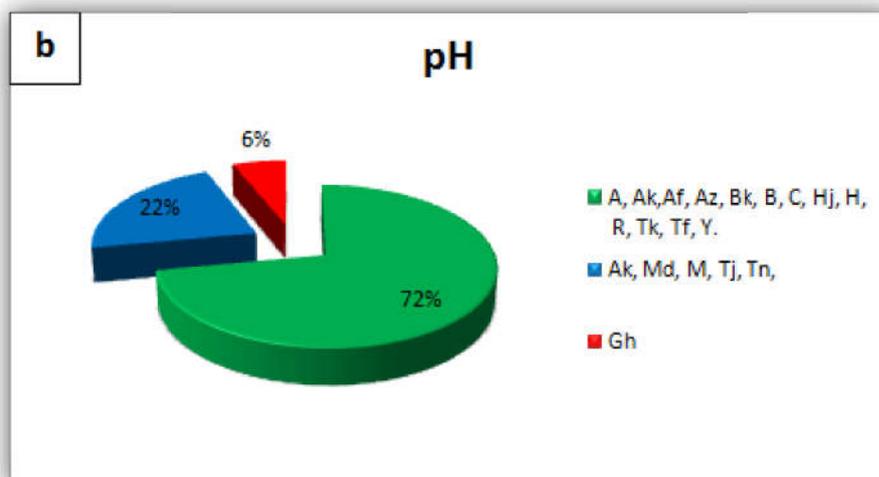


Figure 5 (a et b) : Secteurs d'évaluation qualitative de 18 variétés par rapport à deux paramètres physico-chimique (humidité et pH) (vert: Bon caractère, bleu :Acceptable et rouge: mauvais caractère).

A: Adem, Af:Adem Fgeg, Ak: Akerbouch, Az: Azerza, Bk: Bent Kbala, B:Bouzzror, C:Cherka, Gh:Ghlida, Hj:Hadaj, H:H'mira, Md:Mech Degla, M:Mnager, R:Rokba, Tj:Tamedjhourt, Tn:Tantbouch, Tk:Takerbouch, Tf:Tafezwin, Y:Yatima.

D'après les travaux effectués par **Ait Yahia et Kharcha (2016)** et **Boucenna et al, (2016)**, toutes les variétés étudiées possèdent un bon caractère concernant l'humidité, alors que pour nos résultats 94 % ont un bon caractère.

Selon la **Figure 5 b**, l'évaluation qualitative de pH des cultivars étudiés montre que:

- 72 % ont un bon caractère, c'est-à-dire un pH > 5,8 ce qui montre qu'ils tendent vers la neutralité. Cette proportion des cultivars présente une bonne qualité commerciale (**Reynes et al.,1995**).

- 22 % sont acceptables c'est-à-dire un pH compris entre 5,4 et 5,8

- 6 % ont un mauvais caractère pH < 5,4

Concernant les variétés étudiées par **Ait Yahia et Kharcha (2016)**, 30% sont de bon caractère, 30% ont un caractère acceptable et 40 % sont de mauvais caractère pour le facteur pH. Alors que **Boucenna et al., (2016)** ont trouvé pour 45 % des variétés étudiées ont un bon caractère, 33 % sont acceptable et 22% de mauvais caractère.

II.3. L'inventaire des variétés de datte de l'études

 <p style="text-align: right;"><i>Adem</i></p> <p>Provenance : Adrar Fruit Forme: Ovoïde Taille: Moyenne Poids moyen : 10,70g Couleur 'Tmar' :Marron à Rougeâtre Graine Forme :Droite Taille : Moyenne Poids moyen : 0,95g</p> 	 <p style="text-align: right;"><i>Adem Fegig</i></p> <p>Provenance: Adrar Fruit Forme: Droite Taille: Moyenne Poids moyen: 13,06g Couleur 'Tmar': Ambrée Graine Forme :Droite Taille : Petite Poids moyen: 0,88g</p> 
 <p style="text-align: right;"><i>Akerbouch</i></p> <p>Provenance : Ghardaïa Fruit Forme: Ronde Taille: Moyenne Poids moyen: : 9,56g Couleur 'Tmar' : Noire Graine Forme : Droite Taille : Moyenne Poids moyen : 1,13g</p> 	 <p style="text-align: right;"><i>Azerza</i></p> <p>Provenance: Ghardaïa Fruit Forme: Ovoïde Taille: Moyenne Poids moyen: 6,13g Couleur 'Tmar': Rouge Graine Forme: Droite Taille : Moyenne Poids de graine: 1,05g</p> 

 <p style="text-align: right;"><i>Bent Kbala</i></p> <p>Provenance : Ghardaïa Fruit Forme: Droite Taille: Moyenne Poids moyen : 10,80g Couleur 'Tmar' : Ambrée Graine Forme : Variable Taille : Moyenne Poids moyen : 1,07g</p> 	 <p style="text-align: right;"><i>Bozrou</i></p> <p>Provenance: Biskra Fruit Forme: Droite Taille: Moyenne Poids moyen: 6,33g Couleur 'Tmar': Brune Graine Forme :Droite Taille : Moyenne Poids moyen: 1,06 g</p> 
 <p style="text-align: right;"><i>Cherka</i></p> <p>Provenance : Bechar Fruit Forme: Droite Taille: Moyenne Poids moyen : 9,50g Couleur 'Tmar' : Ambrée Graine Forme :Droite Taille : Moyenne Poids moyen : 1,13g</p> 	 <p style="text-align: right;"><i>Ghlida</i></p> <p>Provenance : Adrar Fruit Forme: Droite Taille: Grande Poids moyen : 23,44g Couleur 'Tmar' : Marron à rougeâtre Graine Forme : Variable Taille : Moyenne Poids moyen : 0,93g</p> 

 <p style="text-align: right;"><i>Hadjadj</i></p> <p>Provenance : El bayad Fruit Forme: Ronde Taille: Moyenne. Poids moyen : 7,91g Couleur 'Tmar' : Marron ou rougeâtre Graine Forme : Ovoïde Taille : Moyenne Poids moyen : : 0,80g</p> 	 <p style="text-align: right;"><i>H'mira</i></p> <p>Provenance : Adrar Fruit Forme: Droite Taille: Moyenne Poids de fruits : 9,72g Couleur 'Tmar' : Noire Graine Forme : Droite Taille : Moyenne Poids de graines : : 0,93g</p> 
 <p style="text-align: right;"><i>Mech degla</i></p> <p>Provenance : : Biskra Fruit Forme: Droite Taille: Moyenne Poids moyen : 5,82g Couleur 'Tmar' : jaune Graine Forme : Variable Taille : Moyenne Poids moyen : 1,13g</p> 	 <p style="text-align: right;"><i>Mnager</i></p> <p>Provenance : Ghardaïa Fruit Forme: Droite Taille: Moyenne Poids moyen : 7,63g Couleur 'Tmar' : jaune Graine Forme : Droite Taille : Moyenne Poids moyen : : 0,79g</p> 

 <p style="text-align: right;">Rokba</p> <p>Provenance : Adrar Fruit Forme: Droite Taille: Moyenne Poids moyen : 8,58g Couleur 'Tmar' : Ambrée. Graine Forme : Droite Taille : Moyenne Poids moyen : 0,89g</p> 	 <p style="text-align: right;">Tamedjhourt</p> <p>Provenance : Ghardaïa Fruit Forme: Ovoïde Taille: Moyenne Poids moyen : 9,53g Couleur 'Tmar' : Noire. Graine Forme : Ovoïde Taille : Grande Poids moyen : 1,05g</p> 
 <p style="text-align: right;">Tantbouch</p> <p>Provenance : Biskra Fruit Forme: Ronde Taille: Moyenne Poids moyen : 5,93 g Couleur 'Tmar' : Noire Graine Forme : Droite Taille : Moyenne Poids moyen : 0,97g</p> 	 <p style="text-align: right;">Takerboucht</p> <p>Provenance : Adrar Fruit Forme: Ronde Taille: Moyenne Poids moyen : 10,62g Couleur 'Tmar' : Ambrée Graine Forme : Ovoïde Taille : Moyenne Poids moyen : 1,21 g</p> 

 <p><i>Tefezwin</i></p> <p>Provenance : Adrar Fruit Forme: Droite Taille: Moyenne Poids moyen : 7,41g Couleur 'Tmar' : Noire</p>	 <p><i>Yatima</i></p> <p>Provenance : Ghardaïa Fruit Forme: Ovoïde Taille: Moyenne Poids moyen : 6,70g Couleur 'Tmar' : Marron</p> <p>Graine Forme : Droite Taille : Moyenne Poids moyen : 0,97g</p> 
--	--

II.4. Résultats de l'étude microbiologique

II.4.1. Caractéristiques des souches bactériennes utilisées

Les résultats de confirmation des souches sont présentés dans le **Tableau VII** pour *E. coli* et le **Tableau VIX** pour *S. aureus*.

II.4.1.1. *Escherichia coli*

Tableau VIII : Résultats des tests de confirmation d'*E. coli*

Souches	<i>Escherichia coli</i> (ATCC 25923)	
Caractéristiques		
Morphologiques	Aspect macroscopique des colonies	Les colonies de <i>E. coli</i> dans le milieu Mac Conkey sont roses, à bords irréguliers, lisses, de forme irrégulière, de relief plat.
	Aspect microscopique des colonies	Coccobacilles Mobile Gram-
Biochimiques	Oxydase	-
	Catalase	+
	ONPG	+
	Mannitol mobilité	+ Mobile
	TSI	Pente jaune: Lactose/saccharose+ Culot jaune: Glucose+ H ₂ S-, gaz+
	Citrate de Simmons	-

+: Présence; -: Absence

Les caractéristiques macroscopiques des colonies d'*E. coli* dans le milieu Mac Conkey trouvée concordent avec ceux de **Hart et Shears (1997)**. Les résultats des tests microscopiques et biochimiques (**Tableau VIII**) montrent que les cellules bactériennes sont des coccobacilles (**Figure 6**) à Gram négatif, mobiles, oxydase et Citrate de Simmons négatifs, catalase et ONPG positives (**Freney et al., 2007**). Le test du mannitol mobilité a confirmé la mobilité de la souche et la fermentation du mannitol. Elles métabolisent les sucres par voie fermentative (le glucose par l'apparition d'un culot jaune, le saccharose/lactose avec la présence d'une couleur jaune dans la pente). Elles ne donnent ni culture ni bleuissement, le

test Citrate est alors négatif. Ce qui permet de confirmer les caractéristiques biochimiques de cette souche (Hart et Shears, 1997).

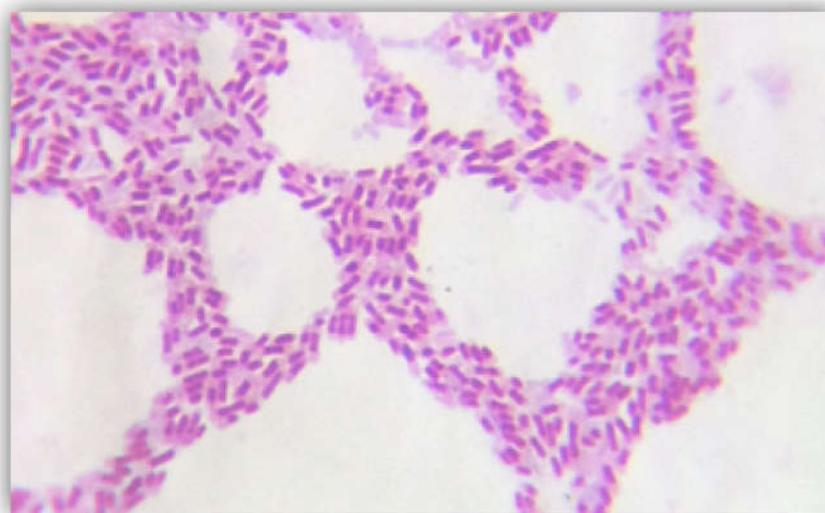


Figure 6 :Coloration de Gram montrant *E. coli* (G×100)(Source : photo prise lors de l'expérimentation)

II.4.1.2. *Staphylococcus aureus*

Tableau IX :Résultats des tests de confirmation de *S. aureus*

Souches	<i>Staphylococcus aureus</i> (ATCC 25922)	
Caractéristiques		
Morphologiques	Aspect macroscopique des colonies	Les colonies de <i>S. aureus</i> sont jaunes ou dorées dans le milieu Chapman, à bords réguliers, lisses, de forme ronde, de relief bombé.
	Aspect microscopique des colonies	Coques en grappe de raisin Immobiles Gram+
Biochimiques	Oxydase	-
	Catalase	+
	ONPG	-
	Mannitol mobilité	+ Immobile
	TSI	Pente jaune: Lactose/saccharose+ Culot jaune: Glucose+ H ₂ S-,gaz-
	Citrate de Simmons	-

+: Présence; -: Absence

Les caractéristiques macroscopiques trouvées pour les colonies de *S. aureus* dans le milieu Chapman correspondent à celles données par **Hart et Shears, (1997)**. Les cellules bactériennes testées sont des coques (**Figure 7**) à Gram positif, isolées ou groupées en amas, ayant la forme de grappes de raisin, immobiles, catalase positives et oxydase négatives (**Avril, 2000**). La bactérie *S. aureus* fermente le mannitol et métabolise les sucres par voie fermentative par l'apparition d'une couleur jaune dans culot pour le glucose et dans la pente pour le saccharose/lactose. Le test citrate est négatif car il ne donne ni culture ni bleuissement. Toutes ces observations confirment les caractéristiques microscopiques et biochimiques de la souche (**Hard et Shears, 1997**).

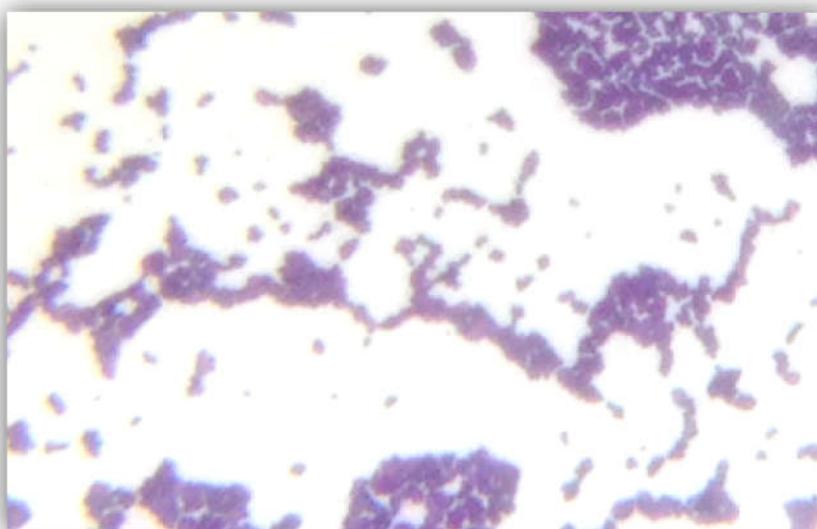


Figure 7 : Coloration de Gram montrant *S. aureus* (G×100)(Source : photo prise lors de l'expérimentation)

II.4.2.Résultats de l'évaluation de l'activité antibactérienne des extraits de dattes

Afin de faire une évaluation des cinq variétés, nous avons réalisé deux extraits différents à partir de ces variétés un extrait aqueux et un extrait méthanolique. Cette activité a été évaluée par la méthode de diffusion sur gélose (puits), en mesurant les diamètres des zones d'inhibition de la croissance bactérienne pour les deux souches (*S. aureus* et *E. coli*)

II.4.2.1. Témoins négatifs

Pour une meilleure évaluation de l'activité antimicrobienne des différents extraits, nous avons dans un premier temps, effectué des tests pour les témoins négatifs; l'eau distillée pour l'extrait aqueux et le méthanol pour l'extrait méthanolique ; aucune zone d'inhibition n'est observée (voir annexe 3).

II.4.2.2. Diamètres des zones d'inhibition des antibiotiques

Nous avons également testé les antibiotiques classiques les plus utilisés pour nos deux souches pour réaliser les témoins positifs(voir annexe 4). Le **tableau X** indique les diamètres en (cm)des zones d'inhibitions des souches bactériennes étudiées obtenus avec les antibiotiques.

Tableau X : Diamètres des zones d'inhibition (cm) des deux souches données par les antibiotiques

ATB \ Souche	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>
Cephazolin(CZ)	2,5±0,14	3,15±1,06
Fostomycin(FO)	3,35±0,21	3,05±0,21
Tétracycline(TE)	1±0,14	3,3±0,14
Cephalothin(CEP)	1,7±0,14	3,65±0,07
Doxycycline(DO)	1,85±0,07	3,7±0,42
NalidixicAcid(NA)	2,35±0,07	2,7±0,56
Colistin Sulfate(CS)	1,45±0,21	1,4±0,28
Oxacillin(OX)	0,6±0	0,6±0
Metronidazole(MTZ)	0,6±0	1,55±0,07
Streptomycine(S)	1,95±0,49	2,05±0,07
Ceftazidime(CAZ)	0,6±0	0,6±0
P value	***0.0000	***0.0000

*** : hautement significatif ($p \leq 0,0001$).

Selon le test de la variance, les effets des souches sont hautement significatifs. En comparant les valeurs trouvées par les ATB de référence aux seuils donnés par le comité d'antibiogramme de la société française de microbiologie (2012), on constate que la souche *E. coli* est résistante à la Ceftazidime et la Tétracycline et présente une sensibilité intermédiaire

pour la Cephalothin. Quant à la souche *S. aureus*, elle est extrêmement sensible au Tétracycline, Fostomycin et Streptomycine et semble résistante à la Oxacillin.

II.4.2.3. Sensibilité des souches aux extraits bruts

Les Tableaux XI et XII regroupent les résultats du test de sensibilité microbienne vis-à-vis des extraits. Les valeurs indiquées sont les moyennes des deux mesures \pm SD. Une apparition d'une zone d'inhibition autour du puits rempli d'extrait brut étudié permet de traduire une action bactériostatique. Le diamètre de ces zones d'inhibition diffère d'une bactérie à une autre et d'un extrait à un autre.

Tableau XI : Paramètres antimicrobiens étudiés pour *E. coli* vis-à-vis les extraits méthanoliques des différentes variétés.

Variétés	Concentration (μ l)	Z	Z ²	Z'	A	I%
<i>Adem Fgeg</i>	50	2,51 \pm 0,14	6,30	4,94	0,09	27,88
	40	2,22 \pm 0,28	4,92	3,86	0,04	24,66
	30	2,11 \pm 0,42	4,45	3,49	0,11	23,44
	20	1,38 \pm 0,28	1,90	1,49	0,07	15,33
<i>Akerbouch</i>	50	2,75 \pm 0,07	7,56	5,93	0,11	30,55
	40	2,54 \pm 0,14	6,45	5,06	0,12	28,22
	30	2,31 \pm 0,28	5,33	4,18	0,13	25,66
	20	1,95 \pm 0,35	3,80	2,98	0,14	21,66
<i>Bent Kbala</i>	50	2,75 \pm 0,21	7,56	5,93	0,11	30,55
	40	2,53 \pm 0	6,40	5,02	0,12	28,11
	30	2,26 \pm 0,14	5,10	4,00	0,13	25,11
	20	2,05 \pm 0,35	4,20	3,29	0,16	22,77
<i>Bouzzror</i>	50	2,63 \pm 0,42	6,91	5,42	0,10	29,22
	40	2,13 \pm 0,14	4,53	3,56	0,08	23,66
	30	2,13 \pm 0,28	4,53	3,56	0,11	23,66
	20	0,4 \pm 0,56	0,16	0,12	0,006	4,44
<i>H'mira</i>	50	2,64 \pm 0,28	6,96	5,47	0,10	29,33
	40	2,45 \pm 0,21	6,00	4,71	0,11	27,22
	30	2,31 \pm 0,28	5,33	4,18	0,13	25,66
	20	1,97 \pm 0,70	3,88	3,88	0,15	21,88

Z : diamètre d'inhibition (cm) ; Z² : surface d'inhibition (cm²); A: coefficient d'inhibition ; %I : pourcentage d'inhibition.

Tableau XII : Paramètres antimicrobiens étudiés pour *S. aureus* vis-à-vis les extraits méthanoliques des différentes variétés

Variétés	Concentration (µl)	Z	Z ²	Z'	A	I%
<i>Ademfgeg</i>	50	2,55±0,07	6,50	5,10	0,10	28,33
	40	2,4±0,28	5,76	4,52	0,11	26,66
	30	2,25±0,07	5,06	3,97	0,13	25,00
	20	1,85±0,21	3,42	2,68	0,13	20,55
<i>Akerbouch</i>	50	3,45±0,77	11,90	9,34	0,18	38,33
	40	3,05±0,49	9,30	7,30	0,18	33,88
	30	2,9±0,14	8,41	6,60	0,22	32,22
	20	2,75±0,21	7,56	5,93	0,29	30,55
<i>Bentkbala</i>	50	2,9±0,70	8,41	6,60	0,13	32,22
	40	2,65±0,21	7,02	5,51	0,13	29,44
	30	2,5±0,14	6,25	4,98	0,16	28,00
	20	1,75±0,35	3,06	2,40	0,12	19,44
<i>Bouzzror</i>	50	2,95±0,21	8,70	6,83	0,13	32,77
	40	2,6±0,42	6,76	5,30	0,13	28,88
	30	2,21±0,42	4,88	3,83	0,12	24,44
	20	2,21±0,28	4,88	3,83	0,19	24,44
<i>H'mira</i>	50	2,95±0,35	8,70	6,83	0,13	32,77
	40	2,75±0,35	7,56	5,93	0,14	30,55
	30	2,45±0,07	6,00	4,71	0,15	27,22
	20	1,85±0,21	3,42	2,68	0,13	20,55

Z : diamètre d'inhibition (cm) ; Z' : surface d'inhibition (cm²); A: coefficient d'inhibition ; %I : pourcentage d'inhibition.

Le **Tableau XIII** et le **Tableau XII** montrent que l'augmentation du diamètre des zones d'inhibition correspond à une augmentation de la concentration de l'extrait appliqué (20, 30, 40, 50 µl) sur *S. aureus* et sur *E. coli*.

Une comparaison a été faite pour voir l'effet variété, l'effet concentration des extraits utilisés puis effet souche en utilisant une analyse de la variance (**Tableaux XIII**).

Tableau XIII : Comparaison des effets inhibiteurs entre les variétés de dattes; les différentes concentrations et pour les deux souches

Effets étudiés		ANOVA
Variétés	<i>Adem Fgeg</i>	N.S (P=0,1)
	<i>Akerbouch</i>	

	<i>Bent Kbala</i>	
	<i>Bouzror</i>	
	<i>H'mira</i>	
Concentration	50	*** (P=0,0001)
	40	
	30	
	20	
Souche	<i>E. coli</i>	** (P=0,002)
	<i>S. aureus</i>	

N.S : Non significatif ($p \geq 0,5$); **: Très significatif ($p \leq 0,001$); *** : hautement significatif ($p \leq 0,0001$).

L'analyse de la variance (**tableau XIII**) montre un effet non significatif pour les différentes variétés ; quelle que soit le cultivar utilisé, les diamètres des zones d'inhibition ne varient pas significativement et se trouvent similaires ($P \geq 0,05$). Alors que pour les différentes concentrations, l'effet est hautement significatif ($p \leq 0,0001$) ; plus la concentration augmente plus le diamètre des zones d'inhibition augmente. Pour les deux souches de l'étude, une différence très significative ($p \leq 0,001$) est observée pour les zones d'inhibition données avec les différents extraits.

II.4.2.4. Comparaison de sensibilité des extraits bruts avec les ATB

Vu le nombre important d'antibiotiques testés, nous avons d'abord effectué une analyse de variance pour dégager les groupes homogènes donnés par le test de Duncan (**voir annexe 5**). Parmi les ATB de chaque groupe, nous avons choisi un ou deux pour pouvoir le comparer à nos extraits bruts.

Par la suite, nous avons procédé à une comparaison entre les diamètres des témoins positifs des antibiotiques et ceux donnés par les extraits méthanoliques bruts des variétés : *Adem Fgeg*, *Akerbouch*, *Bent Kbala*, *Bouzror* et *H'mira* (**Figure 8 et Figure 9**).

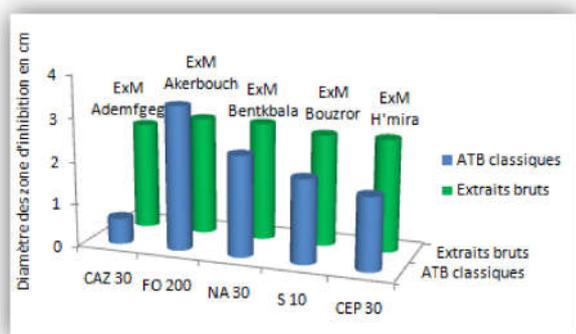


Figure 8 : comparaison des diamètres d'inhibition entre les extraits bruts et les ATB classiques vis-à-vis *E. coli*

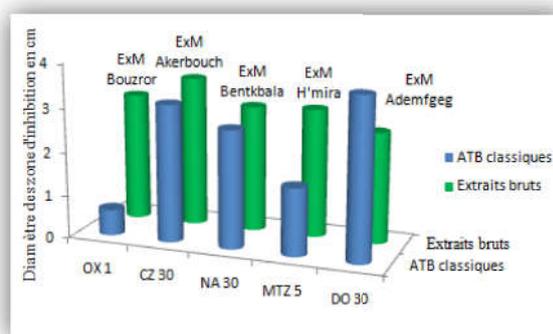


Figure 9 : comparaison des diamètres d'inhibition entre les extraits bruts et les ATB classiques vis-à-vis *S. aureus*

D'après les **Figures 8 et 9**, on remarque que les différents extraits utilisés s'avèrent plus efficaces que la plupart des antibiotiques étudiés excepté la Fostomycin (**FO**) pour la souche *E. coli* qui a donné un diamètre presque similaire, soit $33,5 \pm 2,0$ mm vs. $27,5 \pm 0,7$ mm pour les extraits et pour la souche *S. aureus*, où les diamètres sont également très proches $37 \pm 4,0$ mm pour la Doxycycline (**DO**) vs. $34,5 \pm 4,2$ mm pour notre extrait.

Ces résultats semblent très intéressants dans la mesure où l'on réponde à la problématique posée au départ; à savoir si les composés naturels extraits de différents cultivars de la pulpe de dattes pourraient être utilisés au profit des substances chimiques synthétiques comme les antibiotiques.

Discussion de l'activité antibactérienne des différents bruts

Dans notre étude, l'évaluation de l'activité antibactérienne de cinq variétés de dattes sur des germes responsables de toxi-infections alimentaires est effectuée à partir des extraits macéré aqueux et méthanolique de la pulpe de ces cultivars.

D'après les résultats obtenus, nous avons relevé les points suivants:

- Les deux souches bactériennes montrent une différence très significative ($p \leq 0,001$) en ce qui concerne leur sensibilité vis-à-vis des différents extraits.
- Les deux extraits; aqueux et méthanolique sont différents de manière hautement significative ($p \leq 0,0001$) si l'on se réfère à leur effet d'inhibition sur les souches étudiées. En effet, nous n'avons relevé aucun effet inhibiteur de l'extrait aqueux alors que pour l'extrait

méthanolique des zones d'inhibition intéressantes ont été observées allant de 4 à 27,5 mm pour *E. coli* et de 17,5 à 34,5 mm pour *S. aureus*.

- Pour les différentes variétés de dattes étudiés, leurs extraits méthanoliques se sont avérés non significativement différents ($p \geq 0,5$) quelque soit la souche étudiée.

- Pour l'effet de la concentration, il s'est manifesté hautement significatif ($p \leq 0,0001$), en effet on note une augmentation proportionnelle du diamètre d'inhibition en fonction de la concentration utilisée.

Selon le **Tableau XI** et le **Tableau XII**, les différentes variétés, les différents extraits et les différents concentrations avaient des effets plus importants pour la souche *S. aureus* que pour la souche *E. coli*. Ces zone varient de 17,5 mm à 34,5 pour *S. aureus* et de 4 mm à 25 mm pour *E. coli*.

Nos résultats sont en accord avec ceux de **Boucenna et al., (2016)** qui ont trouvé un effet inhibiteur avec les extraits méthanoliques avec un diamètre de 15 mm à 43 mm pour *S. aureus* et de 10 mm à 27 mm pour *E. coli*.

Daas et al., (2014) ont trouvés pour quelques variétés de dattes, les zones d'inhibition qui varient de 7,4 mm à 8,6 mm pour *E. coli* et de 7,5 mm à 17 mm pour *S. aureus*. Une autre étude faite par **Al-seeni, (2012)** sur l'activité antibactérienne des variétés Saoudiennes, a trouvé des diamètres allant de 10 à 11 mm pour *E. coli* et de 11 à 13 mm pour *S. aureus*.

D'après **shafi et al-daihan (2012)** qui ont également travaillé sur des variétés saoudiennes, où des zones d'inhibition de 10 à 26 mm pour *E. coli* et de 7 à 23 mm pour *S. aureus* sont signalés. Cependant, selon **Saleh et Otaibi (2013)**, des variétés de la même région ont exprimé un diamètre de 8 à 13 mm sur la souche *S. aureus*, alors qu'aucun effet n'a été observé avec la souche *E. coli*.

Il est connu que les bactérie Gram+ sont plus résistantes aux extraits que celles à Gram- en raison de leur membrane cellulaire externe lipopolysaccharide (**Negi et Jayaprakasha (2003)**, **Ahmed et Beg (2001)**, **Naz et al., (2007)**). Cette dernière a une perméabilité sélective qui empêche la diffusion des molécules hydrophobes et des porines bloquant ainsi le passage des substances à haut poids moléculaire comme les composants antimicrobiens (**Malheiro et al., 2012**).

D'après le **Tableau XII** et **Tableau XIII**, l'extrait méthanolique s'est avéré toujours plus efficace que l'extrait aqueux quelque soit la souche, la variétés ou la concentration utilisées.

Pour les deux souches, aucun effet n'est observé dans le cas de l'extrait aqueux. Alors que les extraits méthanoliques testés pour la souche *E. coli*, ont donné des diamètres de 4

et 27,5 mm et ceux testés pour la souche *S. aureus*, se sont avérés plus efficaces avec des diamètres allant de 17 à 34 mm. Par comparaison, nos résultats concordent avec ceux rapportés par **shafi et al-daihan (2012)** pour des variétés saoudiennes de dattes où les extraits méthanoliques s'avèrent plus intéressants (diamètres de 13 à 23 mm) que les extraits aqueux (diamètre de 8 à 15 mm) pour *S. aureus*.

L'étude menée par **Daas et al., (2014)** a montré que les zones d'inhibitions pour l'extrait aqueux est plus importante que celle donnée par l'extrait alcoolique sur *S. aureus* qui est de 10,2 à 15,6 mm et de 7,5 à 8,8 mm respectivement. tandis que pour la souche *E. coli* l'extrait alcoolique est de 7,4 à 8,6 mm alors qu'aucun effet n'a été obtenu avec l'extrait aqueux.

Les extraits aqueux peuvent contenir également des composés phénoliques possédant des éventuels effets antibactériens, mais à quantités moins importantes que les extraits méthanoliques. Ce dernier a une meilleure capacité à concentrer les principes actifs antibactériens contenus dans le fruit que l'extrait aqueux (**Bagré et al., 2011**).

Il ressort de notre étude que l'extrait méthanolique brut de la variété *Akerbouch* a donné le meilleur effet antibactérien (le diamètre d'inhibition le plus élevé, soit 34 mm) suivi par les variétés *H'mira*, *Bouzzor* et *Bent Kbala* (un diamètre de 29 mm pour les trois variétés). Pour la souche *S. aureus* les plus faibles diamètres ont été notés chez l'extrait méthanolique brut de la variété *Adem Fgeg* (diamètre 25 mm).

Le pourcentage d'inhibition de l'extrait méthanolique de ces variétés sur *S. aureus* est de 30,5 % pour le cultivar *Akerbouch*, de 32,7 % pour *H'mira* et *Bouzzor*, de 32,2 % pour *Bent Kbala* et de 28,8 % pour *Adem Fgeg*.

Pour la souche *E. coli*, l'extrait méthanolique des cultivars *Akerbouch* et *Bent Kbala* a donné l'effet antibactérien le plus élevé soit 27 mm, arrivant ensuite *Bouzzor* et *H'mira* avec des diamètres de 2,6 mm et le cultivar *Adem Fgeg* en dernier dont le diamètre est de 25 mm. Ces variétés possèdent des pourcentages d'inhibition qui varient de 30,5 % pour les variétés *Akerbouch* et *Bent Kbala*, de 28,8 % pour les variétés *Bouzzor* et *H'mira* et de 27,7% pour *Adem Fgeg*.

Nos résultats sont en accord avec ceux de **Boucenna et al., (2016)** qui ont signalé que le meilleur effet antibactérien a été trouvé pour la souche *S. aureus* et l'extrait méthanolique avec un diamètre de 43 mm mais avec un pourcentage d'inhibition plus élevé de 51.5% pour une autre variété algérienne. Une différence, de l'effet des extraits d'autres variétés de dattes, a été également observée par **Daas (2009)**, qui a trouvé un effet antibactérien variant selon le cultivar utilisé et la souche utilisée. Plusieurs hypothèses de façon générale ont été proposées

sur l'intervention des composés phénoliques et antioxydants dans l'effet antimicrobien **(Daas, 2009)**.

L'effet antibactérien de ces extraits de dattes a été attribué aux composés phénoliques. Mais, les mécanismes d'action diffèrent selon les auteurs **(Daas, 2009; Saleh et Otaibi, 2013)**. Parmi ceux-ci on cite la toxicité des composés phénoliques envers les microorganismes par inhibition enzymatique **(Scalbert, 1991)**.

D'autres auteurs ont notés que l'activité antibactérienne des composés phénoliques est due probablement à leur habilité à se combiner aux protéines solubles extracellulaires et ainsi aux parois cellulaires bactériennes **(Tsuchiya et al., 1996)**. D'autre travaux confèrent l'activité antibactérienne est due aux acides gras surtout insaturés, où la présence de double liaisons des acides gras qui accroît cette action antibactérienne **(Yahiaoui, 1998; Ben abbes, 2011)**.

En raison de leur teneur élevée en composés phénoliques, les dattes ont des propriétés antifongiques, anti-bactériennes et anti-virales et empêchent l'inflammation chronique et d'autres maladies. Les dattes sont également riches en antioxydants qui peuvent protéger le corps contre les pathogènes **(Muhammad et al., 2014)**.

Conclusion

Deux objectifs principaux sont visés par ce travail, le premier est d'évaluer les caractéristiques morphologiques et physicochimiques de quelques variétés de dattes provenant de différentes régions du sud algérien (Adrar, Ghardaïa, Biskra, Bechar, El-Bayadh) ; ce qui a permis de dresser un inventaire. Le second but est de nature biologique, qui consiste en l'évaluation de l'effet antibactérien de cinq cultivars choisis sur la viabilité de deux souches : *E. coli* et *S. aureus*.

Les propriétés morphologiques des cultivars montrent des variations hautement significatives ($P \geq 0,0001$) pour le poids et la taille où on note des taux de 44% et de 56% des variétés possédant un bon caractère pour deux paramètres respectivement.

Pour les propriétés physicochimiques, les 18 variétés de dattes présentent des différences non significatives en ce qui concerne la teneur en eau qui a présenté un bon caractère pour la majorité des variétés (94%) avec une moyenne de 16,07 %. On a rapporté que le pH varie avec une différence hautement significative de 4,77 pour *Ghlida* à 6,66 pour *Tafezwin* avec une moyenne de 6,08 dont 72% ont un bon caractère ($\text{pH} > 5.8$). L'acidité titrable varie également de façon hautement significative avec une moyenne de 0,57%. Les taux de cendres sont significativement différents de 1,74% pour *Rokba* et *Tamedjhourt* à 3,04% pour *Tantabouch* avec une moyenne de 2,05%, ce qui nous conduit à déduire que la variété *Tantabouch* est la plus riche en éléments minéraux.

Concernant l'activité antibactérienne des cinq variétés de dattes, on a constaté que la bactérie *E. coli* est beaucoup plus résistante que la bactérie *S. aureus* avec des zones d'inhibition de 4 à 27,5 mm et 17,5 à 34,5 mm respectivement. La mise en évidence de l'activité antibactérienne des cinq variétés de dattes, a révélé l'absence d'effets inhibiteurs des souches bactériennes vis-à-vis les extraits aqueux. Tandis que l'extrait méthanolique a révélé un effet important selon la souche et la concentration utilisées, avec des zones d'inhibition qui varient de 4 à 34,5 mm. Effectivement, pour la souche *E. coli*, on note un pourcentage d'inhibition de la population bactérienne variant 4,4 pour *Bouzzror* à 30,5 % pour *Akerbouch*. Concernant, la souche *S. aureus* les pourcentages d'inhibitions trouvés sont plus importants, de 19,4% pour *Bent Kbala* à 38,3 % pour *Akerbouch*. De façon générale, on remarque que quelque soit la souche utilisée, le meilleur résultat est obtenu avec l'extrait méthanolique de la variété *Akerbouch*.

Notre travail est une contribution qui vient compléter l'exploitation des cultivars locaux dans un axe de recherche qui reste limité en Algérie ; celui de trouver des alternatives naturelles aux antibiotiques par l'utilisation des variétés de dattes algériennes ; ce qui permettra une meilleure valorisation de notre patrimoine riche et diversifié.

A l'issu de cette étude, il serait intéressant :

- de faire une confirmation de nos résultats de l'activité antibactérienne avec d'autres variétés de dattes algériennes ;
- d'élargir la gamme d'étude en essayant d'autres types de microorganismes (levures et moisissures);
- de tester autres parties du palmier dattier comme les noyaux et les feuilles ce qui permettra de les valoriser ;
- approfondir les connaissances sur les modes d'action pour pouvoir isoler et concentrer les molécules bioactives impliquées dans cet effet.

Références bibliographiques

- ✓ **Acourene S. et Tama M. (1997)** .caractérisation physicochimique des principaux cultivars de datte de la région des zibans recherche agronomique ,N°1.Ed INRAA ,59-66
- ✓ **Acourene S., Buelguedj M., Tama M. & Taleb B., (2001)**. Caractérisation, évaluation de la qualité de la datte et identification des cultivars rares de palmier dattier de la régiondes Ziban. *Revue Recherche Agronomique*. Ed. INRA. 8: 19-39.
- ✓ **Acourene S., Djafri K., Benchabane A., Tama M.and Taleb B., (2013)**. Dates Quality Assessment of the Main Date Palm Cultivars Grown in Algeria, *Annual Research & Review in Biology*. 4 (3): 487-499
- ✓ **AFNOR V18-101, (1977)** Dosage des cendres brutes. NF V 18-101. Association Française de Normalisation, Paris-La Défense. 2p.
- ✓ **Al-Farsi M. A. et Lee C. Y. (2008)**. Nutritional and functional properties of dates. *Critical reviews in food science and nutrition*, 48 : 877 887.
- ✓ **Ahmed I. A., Ahmed A. W. K., et Robinson R. K. (1995)**. Chemical composition of date varieties as influenced by the stage of ripening. *food chemistry*, 54(3): 305–309.
- ✓ **Ahmad I, Beg AZ (2001)** Antimicrobial and phytochemical studies on 45 Indian medicinal plants against multi-drug resistant human pathogens. *J Ethnopharmacol* 74: 113-123
- ✓ **Ait-amour (2001) et Acourene et Tama (1997)**. Analyse du processus de diffusion des sucres ,des acides organique et de l'acide ascorbique dans le système Mech-Degla / jus de citron. Mémoire de magister département de technologie alimentaire .Boumerdes,80p.
- ✓ **Ait Yahia et Kharcha (2016)**. Etude biologique de quelque variétés de dattes algériennes. Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de master académique Université Ibn Khaldoun – Tiaret , 101 p
- ✓ **Al-seeni M. N. (2012)**. Minerals content and antimicrobial efficacy of date extracts against some pathogenic bacteria. *Life Science Journal*, 9(2): 504-508.
- ✓ **Al-Shahib W. et Marshal R. J. (2003)**. The fruits of the date palm : it's possible use as the best food for the future. *International Journal of Food Science and Nutrition*, 54 (4): 247-259.
- ✓ **Al-Wusaibai N.A., Ben Abdallah A., Al-Husainai M. S., Al-Salman H. et Elballaj M. (2012)**. A comparative study between mechanical and manual pollination in two premier

- Saudi Arabian date palm cultivars. Indian Journal of Science and Technology, vol 5, N° 4: 2487- 2490.
- ✓ **Amellal (2008)** Aptitude technologique de quelques variétés communes de dattes :formulation d'un yaourt naturellement sucré et aromatisé ,186p
 - ✓ **AOAC, (2000).** Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. 17th Ed. Maryland. U.S.A. 360 p.
 - ✓ **AOAC, (2002).** Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. Maryland. U.S.A .
 - ✓ **Atia et Djennane, (2012)** contribution à l'étude de la diversité génétique de vingt cinq cultivars da palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*)moyennant la caractérisation biochimique dans les Ziban Mémoire Ing .Agro .Biskra
 - ✓ **Audigie C.L., (1978).** Manipulation d'analyse biochimique. Ed. Doin. Paris, pp: 27-74.
 - ✓ **Avril J.L., Dabernat H., Denis F. et Monteil H. (2000).** Bactériologie clinique. Ellipses. Paris, 602 p.
 - ✓ **Bagré I., Bahi C., Ouattara K., Zirihi G.N., Djaman A.J., Coulibaly A. et N'guessan J.D., (2011).** Étude botanique et exploration de l'activité antifongique de *Morinda morindoides*(Baker) Milne-Redh. sur la croissance in vitro de *Cryptococcus neoformans*. Phytothérapie. (6), 136–141.
 - ✓ **Barreveld (1993).** Date palm products. Agricultural Services Bulletin. N° 101. FAO, Rome, Italy.
 - ✓ **Belguedj M., (2002).** Caractéristiques des cultivars de dattes dans les palmeraies du Sud Est. Algérien, Ed. 3D Alger, 289 p.
 - ✓ **Ben Abbes F. (2011).** Etude de quelques propriétés chimiques et biologiques d'extraits de dattes « *Phoenix dactylifera L.* ».Mémoire magistère. Université Ferhat Abbas-Setif, 68p.
 - ✓ **Benflis S., (2006).** Caractéristiques biochimiques de l'extrait de datte variété sèche « Mech-Degla ». Mémoire d'ingénieur. Département d'agronomie. Batna, 49 p.
 - ✓ **Ben yahia S. (2015).** Activités antimicrobiennes et insecticides de *Thymus capitatus*, *Daucus crinitus* et *Tetraclinis articulata* sur la mineuse *Tuta absoluta* (Meyrick) et la microflore pathogène de la tomate *Lycopersicum esculentum*. Thèse de doctorat. Université Abou-bakr Belkaid –Tlemcen, 163p.
 - ✓ **Biglari F., AlKarkhi Abbas FM., Easa AM., (2008).** Antioxidant activity and phenolic content of various date palm (*Phoenix dactylifera*) fruits from Iran. Food Chem. 107:1636 1641.

- ✓ **Boucena K., Chair K., Neguaz A., (2016)** Effet antibactérien de quelques variétés de dattes algériennes, Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master académique, Université Ibn Khaldoun –Tiaret . 90 p
- ✓ **Booij I., Piombo G., Risterucci J.M., Coupe M., Thomas D., Ferry M., (1992).** Etude de la composition chimique de dattes à différents stades de maturité pour la caractérisation variétale de divers cultivars de palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*). Fruits. 47 (6): 667-678.
- ✓ **Boudrâa S., (2004).** La production de biomasse "*Saccharomyces cerevisiae*" cultivée sur un milieu à base de datte variété sèche "Mech-Degla". Mémoire d'Ingénieur. Département d'agronomie. Batna, 60 p.
- ✓ **Bouhdida S., Idomar M., Zhir A., Boudoux D., SKali N.S. et Abrini J.(2006).**Thymus essential oils :Chemical composition and in vitro antioxidant and antibacterial activities .Biochimie, substances naturelles et environnement 324-327 pp.
- ✓ **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 de cultivars les plus connus de la région du Mzab, classification et évaluation de la qualité. Thèse Magistère. Université Boumerdès, 149p.
- ✓ **Boutaida N. (2004).** Etude de la composition biochimique de la datte variété sèche "Mech-Degla".Mémoire d'ingénieur agronome. Département d'agronomie-Batna, 30p.
- ✓ **Brissonet F., Bouix M., Loiseau G., Russel A., Leveau Y., (1994).** Le stress bactérien et ses conséquences en génie de l'hygiène IAA n °3.106-114
- ✓ **Cai Y., Lou Q., Sun M. et Corke H. (2004)** ; Antioxidant activity and phenolic compounds of 112 traditional Chinese medicinal plants associated with anticancer, *Journal of Life Sciences*, Vol. 74, pp 2157-2184,.
- ✓ **Daas A.S. (2009).** Etude quantitative des composés phénoliques des extraits de trois variétés de dattes (*Phoenix dactylifera L.*) et évaluation in vitro de leur activité biologique. Mémoire magister. Université El-Hadj Lakhdar – Batna, 159p.
- ✓ **Daas A.S., Alloui-Lombarkia O., Bouhdjila F., Ayachi A. et Hambaba L. (2014).** Étude de l'implication des composés phénoliques des extraits de trois variétés de datte dans son activité antibactérienne. *Phytothérapie*, 12:135-142.
- ✓ **Davidson P.M. (2001).** Chemical preservatives and natural antimicrobial compound. In «Food Microbiology, Fundamentals and Frontiers » 2nd Edition .American Society for Microbiology, Washington DC pp : 593–627.

- ✓ **Delarras C. (2007).** Microbiologie pratique pour le laboratoire d'analyses ou de contrôle sanitaire. Tec et Doc. Paris, 476p.
- ✓ **Djouab A. (2007),** Essai de formulation d'une margarine allégée à base d'un extrait de dates Mech-degla. Thèse de Magister, spécialité génie alimentaire. Université de Boumerdès, 102 p.
- ✓ **Djoudi I. (2013).** Contribution à l'identification et à la caractérisation de quelques accessions du palmier dattier (*Phoenix Dactylifera. L*) dans la région de Biskra. Mémoire de magister. Université Mohamed Kheider-Biskra, 97 p.
- ✓ **El Arem A., Flamini G.E., Saafi B., Issaoui M., Zayene N., Ali F., Mohamed H., Helal A.N. & Achour L., (2011).** Chemical and aroma volatile compositions of date palm (*Phoenix dactylifera L.*) fruits at three maturation stages. Food Chem. 127:1744–1754.
- ✓ **El hanbali F., Akssira M., Ezoubeiri A., Gadhi C.E., Mellouki F., Benhrraf A., Blazquez A.M., Boira H. (2005).** Chemical composition and antibacterial activity of essential oil of *Pulicaria odora L.* Journal f Ethnopharmacology; 99: 399-401.
- ✓ **Eymard S. (2003)** Mise en évidence et suivi de l'oxydation des lipides au cours de la conservation et de la transformation du chinchard (trachurus); choix des procédés .Thèse de doctorat de l 'université de Nantes ,143 pp
- ✓ **FAO. (1993).** Agricultural Services Bulletin N° 101, Date Palm Products. FAO, Rome, 39p.
- ✓ **FAO, Statistical Databases. (2017).** Food and Agricultural Organization of United Nation. [<http://faostat.fao.org>].
- ✓ **Freney J., Renaud F. et Hansen W. (2007).** Manuel de bactériologie clinique. Tec et Doc. Paris, p187.
- ✓ **Gatel, (1982).** l'aliment a humidité intermédiaire concept fondamental et fiction scientifique APRIA ,39-50
- ✓ **Genné D. et Seigrist H. (2003).** De l'antibiogramme à la prescription d'un antibiotique. Med Suisse, (8) : 464-468.
- ✓ **Gerhardt P., Murray R. G. E., Wood W.A. and Krieg N.R., (1994).** Methods for General and Molecular Bacteriology. Washington DC, ASM, USA.
- ✓ **Giddey, (1982).** Les produits a humidité intermédiaire .cas particulier du problème de la conservation des produits a humidité intermédiaire .APRIA,21-28
- ✓ **Gourchala F.(2015).**Caractérisation physicochimique, phytochimique et biochimique de cinq variétés de dattes d'Algérie, *Phoenix dactylifera L.* (Deglet-noor, Ghars, H'mira,

- Tamesrit et Tinissine) .Effets de leur ingestion sur certains paramètres biologiques (Glycémie, profil lipidique, index glycémique et pression artérielle). Thèse de Doctorat. Université Badji Mokhtar – Annaba, 518p.
- ✓ **Guiraud J. P. (1998)**. Microbiologie alimentaire. Ed. Dunod. Paris, 651p
 - ✓ **Haffar I., Al-Jubriet Ahmed M. H. (1997)**. Effect of pollination frequency and pollen concentration on yield and fruit characteristics of mechanically pollinated date palm tree (*Phoenix dactylifera* L.). *Journal of Agricultural Engineering*, Vol 68. N° (1): 11-14.
 - ✓ **Harrak H. et Boujnah M. (2012)**. Valorisation technologique des dattes au Maroc. INRA édition. Maroc, 157p.
 - ✓ **Hart T. et Shears P. (1997)**. Atlas de poche microbiologie. Flammarion Médecine-Sciences, Paris, pp 155-167-198.
 - ✓ **Hassani A., Dellal A., Belkhouja M. et Kaid-Harch M. (2008)**.Effect of salinity on water and some osmolytes in Barley .Européen journal of scientific research, 23(1) : 61-69.
 - ✓ **Heller W. (1990)**. Abrégé de physiologie végétale. Tome2. Développement. Masson, Paris.
 - ✓ **Hooper L. et Cassidy A. (2006)** ; A review of health care potential of bioactive compounds; *Journal of the Science of Food and Agriculture*, Vol. **86**, pp 1805-1813.
 - ✓ **Hussein F. et Hussein M.A. (1983)**. Effect of Irrigation on Growth, Yield and Fruit Quality of Dry dates Grown at Asswan. Actes du Colloque "The First Symposium on The Date Palm", King Faisal University, Al-Hassa Kingdom of Saudi Arabia: 168- 173.
 - ✓ **Larpent J.P. et Larpent G.M. (1990)**. Technique de microbiologie. Technique et documentation. Lavoisier. Paris, 417 p.
 - ✓ **Marchal L., Bourdon J.L. et Richard C. (1982)**. Les milieux de culture pour l'isolement et l'identification biochimique des bactéries. Doin, Paris. 482 p.
 - ✓ **Malheiro R., Sá O., Pereira E., Aguiar C., Baptista P. et Pereira J.A. (2012)**. Arbutus unedo L. leaves as source of phytochemicals with bioactive properties. *Industrial Crops and Products*, (37) :473– 478.
 - ✓ **Mansouri A.G., Embared E., Kokkalou E. & Kefalas P., (2005)**. Phenolic profile and antioxidant activity of the Algerian ripe date palm fruit (*Phoenix dactylifera*). *Food Chem.* 89: 411-420. DOI:10.1016/j. Food chem.2004.02.051.
 - ✓ **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 pp : 212-220.

- ✓ **Mohammed S., Shabana H. R. et Mawloud E.A., (1983).** Evaluation and identification of Iraqi date cultivars. Fruits characteristics of fifty cultivars. Date Palm Journal, vol 2. N°1: 27-55.
- ✓ **Muhammad U. N., Sarfraz H., Saqib J., Farhat R., Nazia K., Arshad M., (2014) .** A review on the nutritional content, functional properties and medicinal potential of dates , Vol 3
- ✓ **Munier P. (1973).** Le palmier dattier. Ed G-P Maison neuve et la rose .Paris, 221p
- ✓ **Najjaa H., Neffati M., Zouari S., Ammar E., (2007).** Essential oil composition and antibacterial activity of different extracts of *Allium roseum* L., a North African endemic species. C.R.Chimie; 10: 820-826.
- ✓ **Naz S, Siddiqi R, Ahma S, Rasool S, Sayeed S (2007)** Antibacterial activity directed isolation of compounds from *Punica Granatum*. Journal of Food Sciences 72:341-345
- ✓ **Negi PS, Jayaprakasha GK (2003)** Antioxidant and antibacterial activities of *Punica Granatum* peel extracts. Journal of Food Sciences 68: 1473-1477.
- ✓ **Noui Y., (2007).** Caractérisation physico-chimiques comparatives de deux principaux tissus constitutifs de la pulpe de datte Mech-Degla. Mémoire de magister en technologie alimentaire. Université de Boumerdes, 61p.
- ✓ **Orak H. H., Yagrar H., Isbilir S. S., Demirci A. S., Gumus T., Ekinci N. (2011).**Evaluation of antianxydant and antimicrobial potentiel of strawberry tree “*Arbutus unedo* L.” leaf. Food. Sci. Biochemical, (23) : 1249-1259.
- ✓ **Pibiri M.C (2006).** Assainissement microbiologique de l’air et des systèmes de ventilation au moyen d’huiles essentielles. Thèse de doctorat, école polytechnique fédérale de Lausanne. France, 155 p.
- ✓ **Perry J., Staley J. et Lory S. (2002).** Microbiologie. Cours et question de révision. Dunod, Toulouse. pp 159-160.
- ✓ **Peyron G. (2000).**Cultiver le palmier dattier .Ed. CIRAD, 110p.
- ✓ **Reynes M., Bouabidi H. et Rouissi M. B. (1995).** Caractérisation des principales variétés de dattes cultivées dans la région du Djérid en Tunisie. Fruit, Vol 49. N°24 : 289-298.
- ✓ **Rice-evans C., Miller N. J. et Paganga G., (1996);** Structure-antioxydant activity relationships of flavonoids and phenolic acids; *Free Radical Biology & Medicine*, Vol. 20, pp 933-956.
- ✓ **Sachetti G., Maietti S., Muzzoli M., Scaglianti M., Manfredini S., Radice M. et Bruni R., (2005).**Comparative evaluation of 11 essential oils of different originals

-
- functional antioxidants, antiradicals and antimicrobials in food. *Food chemistry*, (14) : 621-632.
- ✓ **Sayah Z. et Ould el hadj M. D. (2010).** Etude comparative des caractéristiques physico-chimiques et biochimiques des dattes de la cuvette d'Ouargla, *Annales des Sciences et Technologie*, Vol 2. N° 1:pp87-92.
 - ✓ **Scalbert A. (1991).** Antimicrobial properties of tannins. *Phytochemistry*. 30(12): 3875–3883.
 - ✓ **Shafi R. et Al-Daihan S. (2012).** Antibacterial properties of different cultivars of *Phoenix dactylifera* L and their corresponding protein content. *Annals of Biological Research*, 3 (10):4751-4757.
 - ✓ **Tahraoui A., El-Hilaly J., Israili Z. H. et Lyoussi, (2007).** Ethnopharmacological survey of plants used in the traditional treatment of hypertension and diabetes in south-eastern Morocco (Errachidia province). *J Ethnopharmacol*, 110(1): 105–117.
 - ✓ **Toty A. A., Guessennd N., Bahi C., Kra A. M., Otokore D. A. et Dosso M., (2013).**Évaluation in-vitro de l'activité antibactérienne de l'extrait aqueux de l'écorce de tronc de *Harungana Madagascariensis* sur la croissance de souches multi-résistantes. *Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège*, V 82, 2013, p. 12 – 21.
 - ✓ **Tsuchiya H., Sato M., Miyazaki T., Fujiwara S., Tanigaki S., Ohyama M., Tanaka T. Et Iinuma M. (1996).** Comparative study on the antibacterial activity of phytochemical flavanones against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *J. Ethnopharmacol*, 50: 27-34.
 - ✓ **Vayalil P. K. (2012).** Date Fruits (*Phoenix dactylifera* Linn): An Emerging Medicinal Food. *Critical reviews in food science and nutrition*, 52:249-271.
 - ✓ **Yahiaoui k. (1998).** Caractérisation physico-chimique et l'évolution du la brunissement de la datte Deglet-Nour au cours de la maturation. Thèse de Magister, INA. El-Harrach-Alger, 103p.

Annexes

Annexe 1: Méthode de la coloration de Gram (Delarras, 2007)

La coloration de Gram se déroule en plusieurs étapes :

- Fixation du frottis de la souche testée à la chaleur ;
- Coloration au Violet de Gentiane pendant une minute puis rinçage à l'eau distillée ;
- Traitement pendant une minute par la solution de Lugol, rinçage à l'eau distillée ;
- Décoloration à l'alcool à 95% pendant 30 secondes, rinçage à l'eau distillée ;
- Contre coloration à la Fuschine pendant 30 secondes, rinçage à l'eau distillée ;
- Séchage au-dessus de la flamme d'un bec Bunsen ;
- Observation au microscope optique à l'objectif $\times 100$ à l'immersion.

Les bactéries colorées en violet sont des bactéries à Gram positif (Gram +) et celles colorées en rose sont des bactéries à Gram négatif (Gram -).

Annexe 2: Critères d'évaluation qualitative des dattes (d'après Meligi et Sourial, 1982 ; Mohammed et al., 1993)

Paramètre	Critère	Valeurs	Evaluation qualitative
Longueur de fruit	Réduite	<3,5 cm	Mauvais caractère
	Moyenne	3,5 – 4 cm	Acceptable
	Longue	>4 cm	Bon caractère
Poids de la pulpe	Faible	<5 g	Mauvais caractère
	Moyen	5 – 7 g	Acceptable
	Elevé	>7 g	Bon caractère
Poids de fruit	Faible	<6 g	Mauvais caractère
	Moyen	6 – 8 g	Acceptable
	Elevé	>8 g	Bon caractère
Diamètre du fruit	Faible	<1,5 cm	Mauvais caractère
	Moyen	1,5 – 1,8 cm	Acceptable
	Elevé	>1,8 cm	Bon caractère
Humidité	Très faible	< 10 %	Mauvais caractère
	Faible	10 – 24 %	Bon caractère
	Moyen	25 – 30 %	Acceptable
	Elevé	> 30 %	Mauvais caractère
pH	pH acide	< 5,4	Mauvais caractère
	Compris entre	5,4 – 5,8	Acceptable
	Supérieur	> 5,8	Bon caractère

Annexe 3: Témoins négatifs et positifs des deux souches (source: photos prises lors de l'expérimentation)

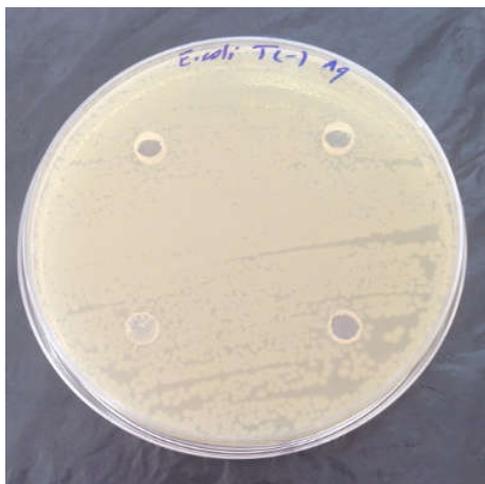


Figure 12 : Témoins négatifs sur *E. coli*
aqueux



Figure 11: Témoins négatifs sur *E. coli*
méthanolique



Figure 10 : Témoins négatifs sur *S. aureus*
aqueux



Figure 13 : Témoins négatifs sur *S. aureus*
méthanolique

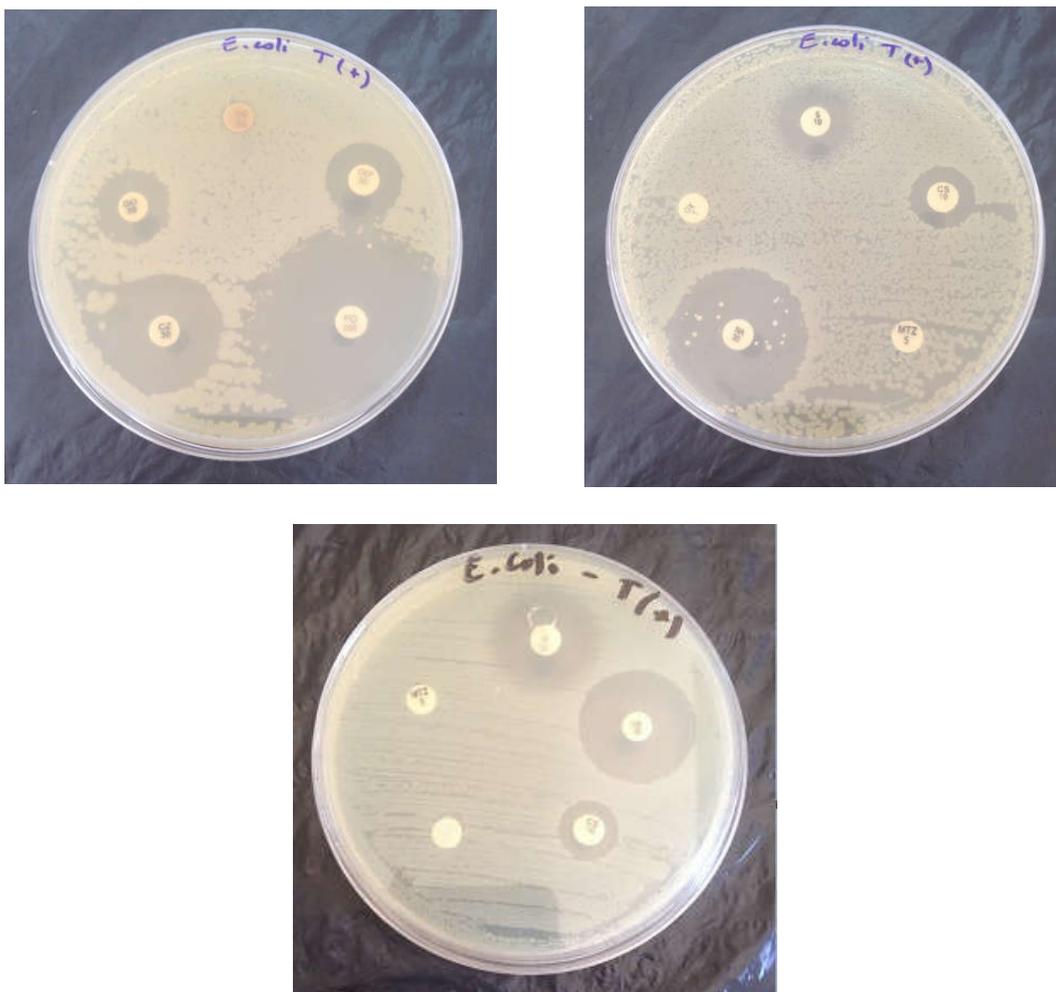
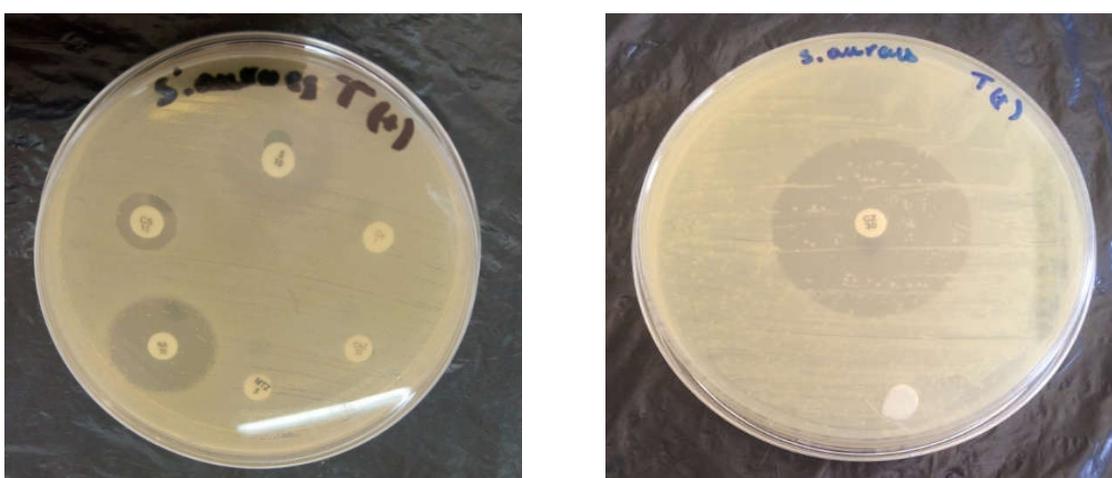


Figure 14 : Témoins positifs sur E. coli méthanolique



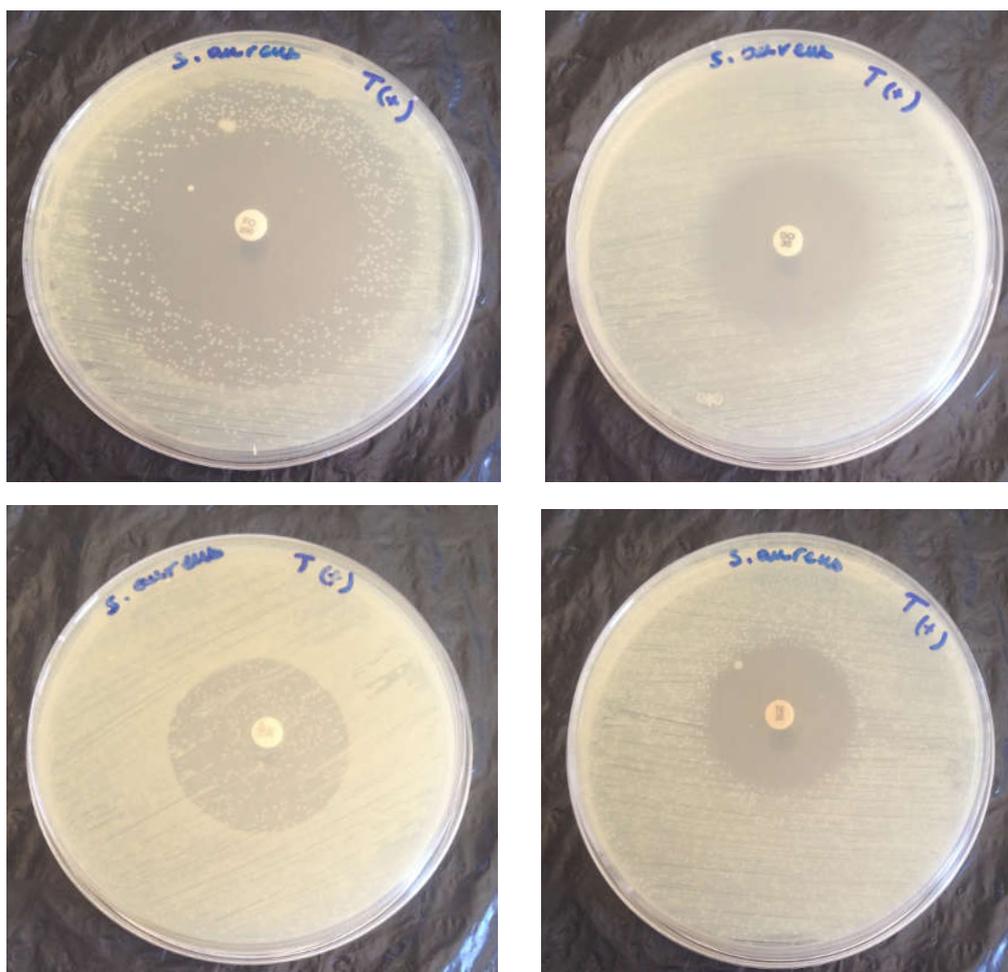


Figure 15 : Témoins positifs sur *S. aureus* méthanolique

Annexe 4: Groupes homogènes des différents ATB donnés par l'ANOVA pour les deux souches

Tableau XIV: Groupes homogènes des différents ATB donnés par l'ANOVA pour *E. coli*

Groupes homogènes	ATB
A	Tetracycline (TE), Oxacillin (OX), Metronidazole (MTZ), Cefprozil (CPZ).
B	Cephalothin (CEP), Doxycycline (DO), Colistin Sulfate (CS).
C	Doxycycline (DO), Streptomycine (S).
D	NalidixicAcid (NA), Streptomycine (S).
E	Cephazolin (CZ).
F	Fostomycin (FO).

Tableau XV: Groupes homogènes des différents ATB donnés par l'ANOVA pour *S. aureus*

Groupes homogènes	ATB
A	Cephazolin (CZ), Fostomycin (FO), Tetracycline (TE), Cephalothin (CEP), Nalidixic Acid (NA).
B	Cephazolin (CZ), Fostomycin (FO), Tetracycline (TE), Cephalothin (CEP), Doxycycline (DO).
C	Colistin Sulfate (CS), Oxacillin (OX), Metronidazole (MTZ), Ceftazidime (CAZ).
D	Colistin Sulfate (CS), Metronidazole (MTZ), Streptomycine (S).
E	Streptomycine (S).

Annexe 5 : Diamètres d'inhibitions des extraits de dattes testés vis-à-vis les deux souches bactériennes

a- Diamètres d'inhibitions des d'extraits méthanoliques de dattes testés vis-à-vis *E. coli* de (Source : photos prises lors de l'expérimentation).

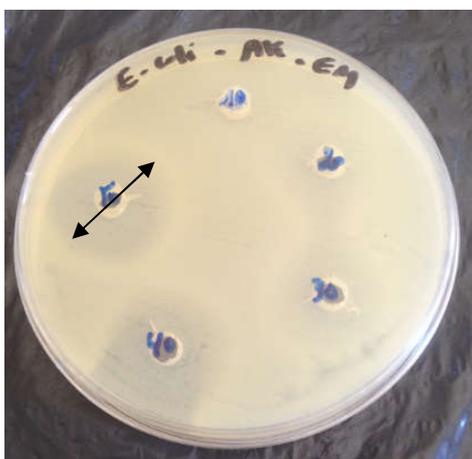


Figure 16: Extrait méthanolique de *Akerbouch*

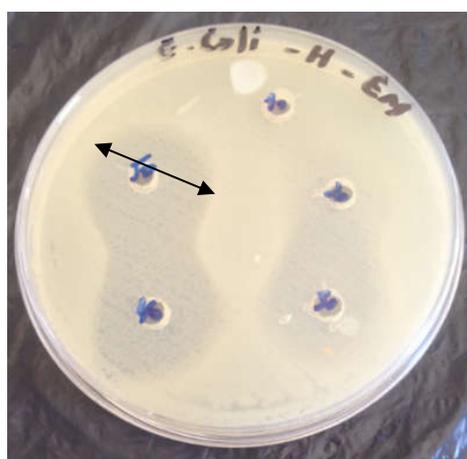


Figure 17: Extrait méthanolique de *H'mira*

b- Diamètres d'inhibitions des d'extraits méthanoliques de dattes testés vis-à-vis de *S. aureus* (Source : photos prises lors de l'expérimentation).

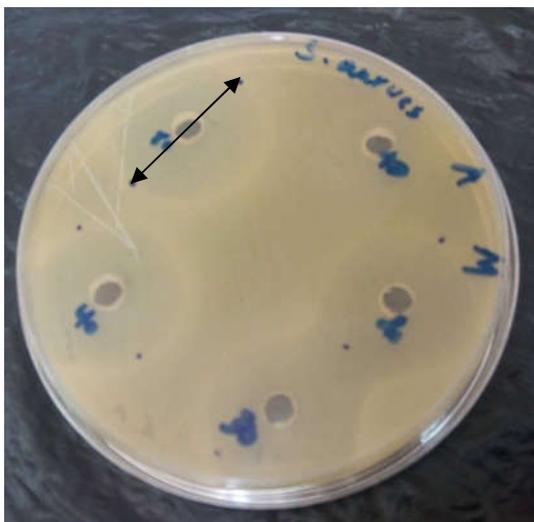


Figure 19: Extrait méthanolique de *Akerbouch*

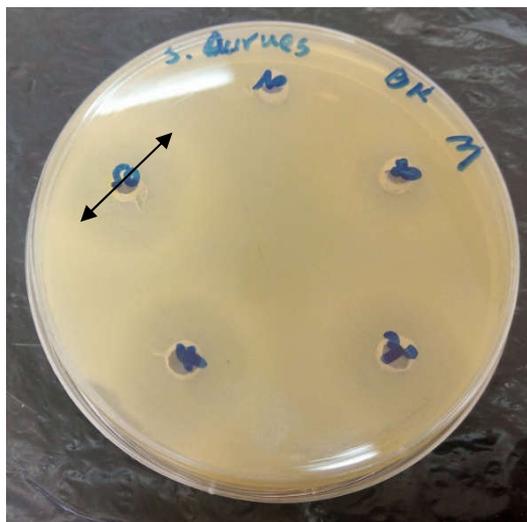


Figure 18 : Extrait méthanolique de *Bouzrou*

Résumé

Le palmier dattier est très répandu et apprécié en Algérie, par son fruit providentiel dont la composition riche et diversifiée peut avoir non seulement un effet nutritionnel et sanitaire, mais aussi plusieurs vertus thérapeutiques utilisés en médecine traditionnelle, entre autres pour le traitement de certaines infections microbiennes.

Dans notre travail, 18 variétés de dattes algériennes de provenances différentes (Adrar, Ghardaïa, Biskra, Bechar, El-Bayad) sont analysées pour évaluer les caractéristiques morphologiques (poids et taille) et physicochimiques (pH, humidité, acidité titrable et cendres). Par la suite, cinq variétés sont choisies (*Adem Fgeg, Akerbouch, Bent Kbala, Bouzror et H'mira*) pour évaluer l'effet des extraits de leur pulpe sur la viabilité de deux souches : *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus*.

Les caractéristiques morphologiques montrent que 44% et 56% des variétés possédant un bon caractère pour les paramètres taille et poids respectivement. Concernant l'analyse physicochimique, 94% sont de bonne qualité pour l'humidité et 72 % ont un pH qui tend vers la neutralité ($> 5,8$) ; ce qui indique un bon caractère. Nous avons enregistré que 45% des cultivars possèdent des taux de cendres intéressants ($> 2\%$).

L'activité antibactérienne a montré que les extraits aqueux des cinq variétés n'ont manifesté aucun effet, tandis que les extraits méthanoliques ont un effet inhibiteur surtout pour *S. aureus* avec un diamètre d'inhibition maximal de 34,5 mm pour *Akerbouch*.

Ces résultats préliminaires encourageants permettront avec d'autres recherches sur le même axe de valider scientifiquement l'usage thérapeutique traditionnel des dattes.

Mots clés : dattes, variété, antibactérien, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*.

ملخص

النخيل شجرة واسعة الانتشار في الجزائر تحتل مكانة خاصة بفضل التركيبة الغنية و المتنوعة لثمرتها المتمثلة في العامل الغذائي والصحي وكذلك الخصائص العلاجية المستخدمة في الطب التقليدي للحد من بعض الالتهابات الميكروبية. خلال دراستنا لـ 18 صنف تمور جزائرية من مناطق مختلفة (أدرار، غرداية، بسكرة، بشار والبيض) تم تقييم الخصائص المورفولوجية (الوزن والطول) والفيزيوكيميائية (درجة الحموضة و الرطوبة وكمية الرماد). بعد ذلك، تم اختيار خمسة أصناف (عظم فقيق، أكربوش، بنت قبالة، بوزرور، حميرة) لتقييم تأثير مستخلصات أنواع لب هذه التمور على نمو نوعين من البكتيريا: بكتيريا القولون و البكتيريا العنقودية.

الخصائص المورفولوجية تحصلت على أن 44% و 56% من الأصناف لديها رتبة جيدة فيما يخص عملي الحجم والوزن على التوالي. وفيما يتعلق بتحليل الفيزيوكيميائي، 94% من هذه الأصناف كانت جيدة الرطوبة و 72% لديهم درجة حموضة معتدلة ($< 5,8$) مما يدل على رتبة جيدة. سجلنا كذلك أن 45% من أصناف التمور لديها مقداراً جيداً من كمية الرماد ($< 2\%$).

النشاط المضاد للبكتيريا أظهر أن مستخلصات الماء للأصناف الخمسة لم تظهر أي تأثير، في حين أن مستخلصات الميثانول تثبتت حيوية البكتيريا خاصة العنقودية منها مع تسجيل أقصى قطر تثبيط 34.5 ملم لصنف أكربوش.

وهذه نتائج أولية قد تساعد مع أبحاث أخرى متعلقة بنفس المحور على التحقق علمياً من صحة استخدام العلاج التقليدي للتمور.

الكلمات الدالة:

النخيل، تمر، صنف، مضاد بكتيري، البكتيريا العنقودية، بكتيريا القولون.