

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية



République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة الشهيد حمة لخضر الوادي

كلية علوم الطبيعة والحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم البيولوجيا الخلوية والجزيئية

Département de biologie Cellulaire et Moléculaire

MEMOIRE DE FEIN D'ETUDE

En Vue de l'obtention du diplôme de Master Académique en Sciences
biologiques

Spécialité : Biochimie appliquée

THEME

Evaluation d'effet des conditions de stockage sur la qualité de datte

Présenté Par :

M^{elle} ABBAD Sara.

M^{elle} LEMMOUCHI Amel.

Devant le jury composé de :

Président : Kiram Abderrazak

M.A.A, Université d'El-Oued

Promoteur : LAICHE Ammar Touhami

M.C.B, Université d'El-Oued

Examinatrice : Nadji Nasima

M.A.A, Université d'El-Oued

Année universitaire : 2019/2020

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿وَمِنْ ثَمَرَاتِ النَّخِيلِ وَالْأَعْنَابِ تَتَّخِذُونَ مِنْهُ سَكَرًا وَرِزْقًا حَسَنًا إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِقَوْمٍ يَعْقِلُونَ﴾

﴿٦٧ النحل﴾

﴿وَهَزِّي إِلَيْكِ بِجِذْعِ النَّخْلَةِ تُسَاقِطُ عَلَيْكِ رُطَبًا جَنِيًّا﴾

﴿٢٥ مريم﴾

صدق الله العظيم

Dédicace

Je dédie ce mémoire à :

Ma chère mère LEMMOUCHI TEDJANIA et mon cher père TEDJANI, qui aucune dédicace, aucun mot ne pourrait exprimer à leur juste valeur la gratitude et l'amour que je vous porte. Je mets entre vos mains, le fruit de longues années d'études, de longs jours d'apprentissage, Dans lequel vous avez cherché à me donner force et persévérance dans la vie et mon soutien et mon sacrifice sans limites pour moi, qu'Allah leur accorde une longue vie.

A Mes chers frères :

DJAAFAR, ELHABIB, IBRAHIM, AMMARE, MOHAMED LAID

A mes chères sœurs:

MESSAOUDA, FATMA, AKILA, RATIBA

A Ma grande famille : LEMMOUCHI

Je me rappellerai toujours de tous les bons moments que nous avons partagés ensemble et qui resteront gravés dans ma mémoire. Toutes mes camarades de la promotion de Biochimie 2019 - 2020.

Amel



Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

A mon père ABDALLAH, je ne peux jamais imaginer une vie sans toi, merci pour ta patience, pour ton soutien infini ; pour tes conseils d'or tout long de ma vie, j'espère que je serai une source de fierté pour toi. Et à ma mère BECHIRA, qui dieu ait pitié d'elle.

A chère mère NACIRA, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie

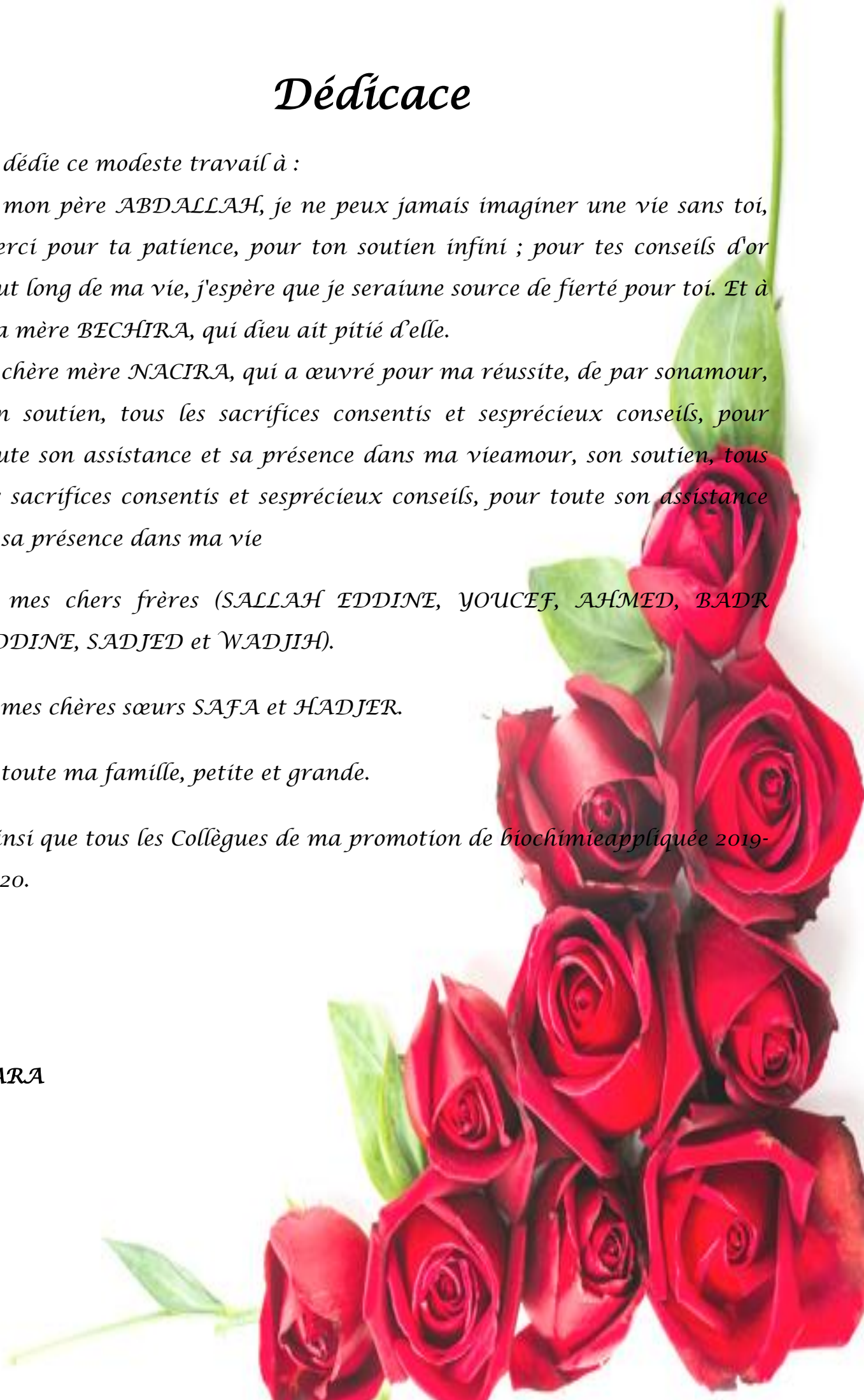
A mes chers frères (SALLAH EDDINE, YUCEF, AHMED, BADR EDDINE, SADIJED et WADJIH).

A mes chères sœurs SAFA et HADJER.

A toute ma famille, petite et grande.

Ainsi que tous les Collègues de ma promotion de biochimie appliquée 2019-2020.

SARA



Remerciements

Au terme de ce travail, Nous tenons en premier à remercier ALLAH, le tout puissant de nous avoir donné le courage et la volonté et surtout la patience pour mener à terme ce travail.

Les plus sincères remerciements s'adressent à notre encadreur monsieur LAICHE Ammar Touhami, pour avoir accepté de nous encadrer, pour aidées, précieux conseils, Ce travail est pour nous l'occasion de vous témoigner notre profonde gratitude.

Nous remercions l'ensemble des membres du laboratoire département de la science de la nature et de la vie, université HAMMA LAKHDAR, El oued.

Nous exprimons aussi nos remerciements aux membres de Jury, qui nous avons fait l'honneur d'évaluer et à l'examineur notre travail. Nous tenons à exprimer notre grand respect à eux.

Nous tenons à remercier l'entrepôts frigorifiques pour les produits agroalimentaire « frigomédit » d'oued souf qui donnent des informations appartenir le stockage des dattes.

Nous rendons un grand merci à l'hôpital d'EL BACHIR BENNACER pour les aider à terminer ce travail.

A tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire, nous exprimons nos remerciements.

Résumé

Notre travail s'intéresse à l'étude de l'influence des méthodes de conservation (Btana et la congélation) sur la qualité des dattes Deglet Nour et l'identification de la méthode la plus convenable pour maintenir la qualité hygiénique de datte destinée à la consommation par les analyses physicochimiques (pH, conductivité électrique, humidité et matière sèche et taux de cendres totales) les analyses biochimiques (teneurs en sucres totaux, polyphénols totaux et protéines totaux) les analyses microbiologiques (Recherche de *Staphylococcus aureus* pathogène, dénombrement de FMAT, d'*Enterobacteriaceae*, des coliformes totaux, des levures et moisissures). L'expérimentation, entreprise au niveau de trois régions : DEBILA, MEGHAIR, TAGHZOUT. Par l'échantionnage des dattes stade tamr et la division en trois lots égaux ou la première reste sans conservation et la deuxième conservées par la méthode Btana (pendant 6mois) et la troisième conservé par la congélation (pendant 6mois à 3⁰ C).

Les paramètres physicochimiques avant la conservation étaient :

- PH : 6,1 pour la datte DEBILA et 5,8 pour la datte MEGHAIR ; 5,3 pour la datte TAGHZOUT.
- humidité: 9,15 % pour la datte DEBILA et 8,4 % pour la datte MEGHAIR ; 10,7 % pour la datte TAGHZOUT.
- conductivité électrique : 1,3 µs/cm pour la datte DEBILA et 1,4 µs/cm pour la datte MEGHAIR ; 2 µs/cm pour la datte TAGHZOUT.
- matière sèche : 90,85 % pour la datte DEBILA et 91,6 % pour la datte MEGHAIR ; 89,3% pour la datte TAGHZOUT.
- Taux de cendres totales : 1,6 % pour la datte DEBILA et 1,76 % pour la datte MEGHAIR ; 1,59 % pour la datte TAGHZOUT.

Les paramètres biochimiques avant la conservation étaient :

- teneurs en sucres totaux : 65 % pour la datte DEBILA et 51 % pour la datte MEGHAIR ; 48 % pour la datte TAGHZOUT.
- polyphénols totaux : 325 mg/100g matière sèche pour la datte DEBILA et 295 mg/100g matière sèche pour la datte MEGHAIR ; 281 mg/100g matière sèche pour la datte TAGHZOUT.
- protéines totaux : 2,51 % pour la datte DEBILA et 4,67% pour la datte MEGHAIR ; 6,34% pour la datte TAGHZOUT.

Les résultats obtenus, ont révélé des différences entre l'effet des méthodes de conservation sur la qualité des dattes étudiées. Les plupart résultats des analyses physicochimiques sont augmentées après les deux conservations sauf que l'humidité, par contre tous les résultats des analyses biochimiques sont diminués après les deux conservations dans les trois régions.

Le stockage à froid des dattes Deglet-Nour semble avoir une influence positive sur la qualité microbiologique, l'effet inverse de la Btana ou les taux des microorganismes sont augmentés après la conservation à cause de la présence des conditions favorables (pH, humidité, taux des sucres). La chose qui rend la congélation est la méthode de conservation la plus convenable pour maintenir la qualité hygiénique de datte destinée à la consommation humain.

Mots clés : Deglet Nour, Conservation, Btana, congélation, Qualité.

Abstract

Our work focuses on the study of the influence of preservation methods (Btana and freezing) on the quality of Deglet-Nour dates and the identification of the most suitable method to maintain the hygienic quality of dates intended for consumption by physicochemical analyzes (pH, electrical conductivity, humidity and dry matter and total ash content) biochemical analyzes (content of total sugars, total polyphenols and total proteins) microbiological analyzes (search for pathogenic *Staphylococcus aureus*, count of FMAT, *Enterobacteriaceae*, total coliforms, yeasts and molds).

The experiment is undertaken at the level of three regions: DEBILA, MEGHAIR, TAGHZOUT. By sampling the tamar stage dates and dividing into three equal batches where the first left without storage and the second kept by the Btana method (for 6 months) and the third stored by freezing (for 6 months at -3°C).

Physicochemical norms were before preservation as follow :

- pH was 6,1 of date region DEBILA, 5,8 of date region MEGHAIR, 5,38 of date region TAGHZOUT.
- Humidity was 9,15 % of date region DEBILA, 8,4 % of date region MEGHAIR, 10,7 % of date region TAGHZOUT.
- electrical conductivity was 1,3 $\mu\text{s}/\text{cm}$ of date region DEBILA, 1,4 $\mu\text{s}/\text{cm}$ of date region MEGHAIR, 2 $\mu\text{s}/\text{cm}$ of date region TAGHZOUT.
- dry matter was 90,85 % of date region DEBILA, 91,6 % of date region MEGHAIR, 89,3% of date region TAGHZOUT.
- Total ash content was 1,6 % of date region DEBILA ; 1,76 % of date region MEGHAIR ; 1,59 % of date region TAGHZOUT.

Biochemical norms were before preservation as follow :

- content of total sugars were 65 % of date region DEBILA, 51 % of date region MEGHAIR ; 48 % of date region TAGHZOUT.
- Total polyphenols were 325 mg/100g dry matter of date region DEBILA, 295 mg/100g dry matter of date region MEGHAIR ; 281 mg/100g dry matter of date region TAGHZOUT.

Total proteins were 2,51 % of date region DEBILA, 4,67% of date region MEGHAIR ; 6,34% of date region TAGHZOUT.

The results obtained revealed differences between the effect of preservation methods on the quality of the dates studied. Most physicochemical test results are increased after the two storage times except that humidity, however all biochemical test results are decreased after the two storage times in all three regions.

Cold storage of Deglet-Nour dates seems to have a positive influence on the microbiological quality, the opposite effect of Btana or the levels of microorganisms are increased after storage because of the presence of favorable conditions (pH, humidity, levels of sugars). The thing that makes freezing is the most suitable preservation method to maintain the hygienic quality of dates intended for human consumption.

Keywords : Deglet-Nour, Conservation, Btana, freezing, Quality.

المخلص

دراستنا تهتم بملاحظة اثر طرق الحفظ (البطانة و التجميد) على جودة التمر وايضا معرفة الطريقة المثلى والمناسبة للمحافظة على التمر الموجه للاستهلاك البشري ذلك عن طريق التحاليل الفيزيوكيميائية التي تتمثل في درجة الحموضة, الناقلية الكهربائية, نسبة المياه , المادة الجافة و المادة العضوية و التحاليل الكيميائية: محتوى السكريات الكلية, محتوى البوليڤينول الكلي و محتوى البروتينات الكلية وايضا التحاليل الميكروبيولوجية وذلك من خلال البحث على الممرضة *Staphylococcus aureus* و تعداد *FMAT, Enterobacteriaceae, coliformes totaux* دراستنا تمت بجمع تمر دقلة نور في مرحلة النضج الاخيرة من ثلاثة مناطق: الدبيلة, المغير, تغزوت و تقسيمها الى ثلاث كميات متساوية حيث تركت الكمية الاولى بدون حفظ و الثانية حفظت بطريقة البطانة (مدة 6 أشهر) اما الثالثة حفظت بالتجميد (في $3^{\circ}C$ - مدة 6 أشهر).

المعايير الفيزيوكيميائية كانت قبل الحفظ كالآتي :

- درجة الحموضة كانت 6,1 لتمر منطقة الدبيلة و 5,8 لتمر المغير و 5,3 لتمر تغزوت.
- نسبة المياه كانت % 9,15 لتمر منطقة الدبيلة و % 8,4 لتمر المغير و % 10,7 لتمر تغزوت.
- الناقلية الكهربائية كانت $1,3 \mu s/cm$ لتمر منطقة الدبيلة و $1,4 \mu s/cm$ لتمر المغير و $2 \mu s/cm$ لتمر تغزوت.
- المادة الجافة كانت % 90,85 لتمر منطقة الدبيلة و % 91,6 لتمر المغير و % 89,3 لتمر تغزوت.
- المادة العضوية كانت % 1,6 لتمر منطقة الدبيلة و % 1,76 لتمر المغير و % 1,59 لتمر تغزوت.

المعايير البيوكيميائية كانت قبل الحفظ كالآتي :

- محتوى السكريات الكلية كان % 65 لتمر منطقة الدبيلة و % 51 لتمر المغير و % 48 لتمر تغزوت.
- محتوى البوليڤينول الكلي كان $325 mg/100g$ من المادة الجافة بالنسبة لتمر منطقة الدبيلة و $295 mg/100g$ لتمر المغير و $281 mg/100g$ لتمر تغزوت.
- محتوى البروتينات الكلية كان % 2,51 لتمر منطقة الدبيلة و % 4,67 لتمر المغير و % 6,34 لتمر تغزوت.

النتائج المتحصل عليها اظهرت اثار مختلفة لطرق الحفظ على جودة التمور المدروسة حيث ان معظم نتائج التحاليل الفيزيوكيميائية زادت بعد طريقتي الحفظ ماعدا نسبة المياه. على عكس النتائج البيوكيميائية التي انخفضت بعد طريقتي الحفظ في المناطق الثلاثة.

يبدو أن التخزين البارد لتمور دقلة نور له تأثير إيجابي على الجودة الميكروبيولوجية، على عكس طريقة البطانة التي لاحظنا بعدها ارتفاعا في عدد البكتيريا المدروسة بسبب توفر الظروف الملائمة (درجة الحموضة، نسبة الرطوبة، كميات السكر). الأمر الذي يجعل طريقة التجميد هي المثلى للمحافظة على الجودة الصحية للتمور الموجهة للاستهلاك البشري.

الكلمات المفتاحية: دقلة نور، الحفظ، البطانة، التجميد، النوعية.

LISTE DES FIGURES

Numéro	Figure	Page
Figure 01	Palmier dattier <i>Phoenix dactylifera. L</i>	5
Figure 02	Schéma du palmier dattier	7
Figure 03	Répartition géographique du palmier dattier dans le monde	8
Figure 04	Stade de maturation des dattes	13
Figure 05	Composition biochimique globale de la datte	14
Figure 06	Schéma de préparation de la solution mère et des dilutions	32
Figure 07	Protocole expérimentale lors de la présente étude	34
Figure 08	Evolution de la flore mésophile aérobie totale au cours de la conservation	45
Figure 09	Evolution des <i>Staphylococcus aureus</i> au cours de la conservation	46
Figure 10	Evolution des <i>Enterobacteriaceae</i> au cours de la conservation	47
Figure 11	Evolution des coliformes totaux au cours de la conservation	48
Figure 12	Evolution des levures et moisissures au cours de la conservation	49
Figure 13	Courbe d'étalonnage des polyphénols totaux	Annexe 01
Figure 14	Courbe d'étalonnage des protéines totale	Annexe 01
Figure 15	Courbe d'étalonnage du glucose	Annexe 01
Figure 16	Echantillons des dattes avant la conservation respectivement (E1: DEBILA, E2: MEGHAIR, E3: TAGHZOUT)	Annexe 02
Figure 17	Echantillons des dattes destinées à la congélation (E1: DEBILA, E2: MEGHAIR, E3: TAGHZOUT)	Annexe 02
Figure 18	Dattes conservées sous la forme Btana (E1: DEBILA, E2: MEGHAIR, E3: TAGHZOUT)	Annexe 02

LISTE DES TABLEAUX

Numéro	Tableau	Page
Tableau 1	Classification botanique du palmier dattier	6
Tableau 2	Répartition des cultivars sur les différentes régions d'Algérie	9
Tableau 3	Composition moyenne en acides aminés de la datte sèche	15
Tableau 4	Composition vitaminique des dattes	16
Tableau 5	Composition biochimique des noyaux de dattes Irakiennes	17
Tableau 6	Teneur en eau de quelques variétés de dattes Algériennes	18
Tableau 7	Teneur en phénols totaux et caroténoïdes	20
Tableau 8	Effet de la conservation sur le pH	36
Tableau 9	Teneurs en eau des échantillons expérimentaux avant et après le stockage	37
Tableau 10	Effet de conservation sur la teneur en matière sèche	39
Tableau 11	Teneur des cendres de Deglet Nour avant et après la conservation	40
Tableau 12	Conductivité électrique de dattes Deglet Nour, avant et après la conservation	41
Tableau 13	Teneurs des sucres totaux de Deglet Nour avant et après la conservation	42
Tableau 14	Teneurs en polyphénols totaux (PPT) de Deglet Nour avant et après la conservation	43
Tableau 15	Teneurs en protéines totales de Deglet Nour avant et après la conservation	44

LISTE DES ABREVIATIONS

%	Pourcentage
°C	Degré Celsius
µS/m	Microsimece par mètre
Asp	Aspergillus
aw	Activité de l'eau
BSA	Sérum albumine bovine
C.E	Conductivité électrique
CACI	Chambre Algérienne de Commerce et d'Industrie
Cm	Centimètre
EAG	Equivalent en Acide Gallique
FAO	Food and Agriculture Organisation
FMAT	Flore mésophile aérobie totale
H	Humidité
J.C	Jésus christ
m/v	Masse par volume
MS	Matière sèche
Na₂CO₃	Carbonate de sodium
nm	Nanomètre
PH	Potentiel Hydrogène
PPT	Polyphénols totaux
Qx	Quintaux
UFC	Unités Formant Colonies
V/V	Volume par volume
VRBG	Violet Red Bile Glucose Agar

SOMMAIRE

Dédicaces.....	
Remerciements	
Liste des figures.....	
Liste des tableaux	
Liste des abreviations	
Introduction	1

Première partie Synthèse bibliographique

Chapitre I: Palmier dattier

I. Palmier dattier	5
I. 1. Historique.....	5
I.3. Taxonomie et classification du palmier dattier	6
I.4. Morphologie.....	6
I.5.Réparation géographique	8
a. Dans le monde.....	8
b. En Algérie	9
I.6.Exigences climatique	10

Chapitre II: La datte

II. La datte	12
II.1. Définition.....	12
II.2. Classification des dattes.....	12
II.3. Formation et évolution des dattes	13
II.4.Composition biochimique de la datte	13
II.4.1. Composition biochimique de la partie comestible "Pulpe".....	13
II.4.2. Composition biochimique de la partie non comestible "Noyau "	16
II.5. Caractéristiques physico-chimiques des dattes.....	17
II.5.1. PH.....	17
II.5.2. Acidité.....	17
II.5.3. Teneur en eau	18
II.5.4. Sucres	18
II.5.5. Fibres alimentaires	19
II.5.6. Protéines.....	19

II.5.7. Lipides.....	19
II.5.8. Minéraux	19
II.5.9. Vitamines	19
II.5.10. Caroténoïdes et composés phénoliques.....	20
II.6. Production locale des dattes	20
II.7. Conservation de la datte	21
II.7.1. Méthodes artisanales	21
II.7.2. Méthodes industrielles	22

Deuxième Partie Partie Expérimentale

Chapitre I: Matériel et méthodes

I. Matériel et méthodes	26
I.1. Objectif	26
I.2. Matériel végétal	26
I.2.1. Obtention et stockage des échantillons	26
I.3. Analyses physicochimiquesde datte :	26
I.3.1. Teneur en eau	26
I.3.2. PH (potentiel Hydrogène)	27
I.3.3. Conductivité électrique.....	28
I.3.4. Taux de cendre	28
I.4. Analyses biochimiques de datte :	29
I.4.1. Teneur en polyphénols totaux	29
I.4.2. Teneur en protéine totales	30
I.4.3. Teneur en sucre totaux.....	30
I.5. Analyses microbiologiques de datte :	31
I.5.1.Technique de numérotation (UFC) :	31

Chapitre II :Résultats et Discussion

II. Résultats et Discussion	36
II.1. Analysesphysicochimiques.....	36
II.1.1. PH.....	36
II.1.2. Teneur en eau	37
II.1.3. Matière sèche	39
II.1.4. Taux de cendre	40
II.1.5. Conductivité électrique	41
II.2. Analyses biochimiques	42

II.2.1. Sucres totaux	42
II.2.2. Polyphénols totaux	43
II.2.3. Protéines totales	44
II.3. Analyse Microbiologique	44
II.3.1. Dénombrement de la Flore mésophile aérobie totale (FMAT).....	45
II.3.2.Dénombrement des <i>Staphylococcus aureus</i>	46
II.3.3.Dénombrement des <i>Enterobacteriaceae</i>	47
II.3.4.Dénombrement des Coliformes totaux	48
II.3.5.Dénombrement des Levures et des moisissures.....	49
Conclusion et Perspectives	52
Références Bibliographiques.....	54
Annexes	65

Introduction

Introduction

La dattes est un aliment de grande valeur énergétique. Elle est très appréciée aussi bien sur le plan national qu'international, particulièrement la variété Deglet-Nour. La recherche de la qualité de cette variété relève de la technologie. Celle-ci recouvre toutes les opérations qui de la récolte à la commercialisation ont pour objet de préserver la valeur nutritive de ce fruit (**DOWSON *et al.*, 1963**).

L'Algérie est selon la FAO, le 4^{ème} producteur mondial de dattes après l'Egypte, l'Iran et l'Arabie saoudite. Ce sont 19 millions de palmiers plantés sur une superficie de 167.000 hectares qui permettent cette production avec ses 360 variétés de dattes dont la plus importante et la plus appréciée est la célèbre Deglet Nour, et selon les chiffres annoncés par la CACI, de 600.096 tonnes, en 2012, à environ 1.1000. 000 tonnes, en 2017, dont 3% sont exportées (30.000 tonnes).

Malheureusement les dattes algériennes affrontent des problèmes de commercialisation qui sont le résultat d'un certain nombre de contraintes d'ont les principales sont : présentation peu satisfaisante des fruits, due principalement au mode traditionnel de récolte, de stockage et de conditionnement, des difficultés de conservation liées en particulier à l'importance des dattes molles et à l'absence de traitement des dattes aussi bien avant qu'après la récolte.

Les consommateurs s'intéressent de plus en plus à la qualité des produits agricoles et alimentaires, et en particulier recherchent des produits typiques par rapport à leur spécificité d'un point de vue nutritionnel, gustatif, visuel, ou par rapport à leurs modes de production qui les différencie du produit standard sur le même marché (**AMSALLEM et EDITH, 2009**).

Les facteurs qui influencent sur la valeur nutritionnelle des dattes sont des facteurs liés à la vie des microorganismes qui peuvent altérer leur qualité hygiénique et organoleptique parmi ces facteurs : L'eau, pH, substrat qui présente dans les compositions des dattes glucides simples et les acides aminés, et aussi les facteurs climatiques l'air et la température.

IL existe différentes techniques qui s'avèrent utile pour éviter la détérioration de la qualité des dattes qui sont les méthodes artisanales : el Khabia, Bajou, Btana et les méthodes industrielles : séchage, traitements par micro-ondes, la réfrigération et la congélation Ces techniques assurent une réduction de l'activité microbienne et augmenter le degré de validité des dattes (**BARREVELD, 1993**).

Il s'agit des recherches dans le domaine de la maîtrise des itinéraires techniques de la culture, de la conservation du fruit et notamment la variété Deglet Nour. Les recherches dans le domaine des transformations agroalimentaires sont, aujourd'hui, nécessaires voire impératives.

Notre mémoire est présenté selon le plan suivant et qui comprend :

- ✓ Une première partie relative à l'étude bibliographique comprenant deux chapitres dont le premier décrit le palmier dattier et le deuxième présente des informations sur la datte .
- ✓ Une deuxième partie présentant le matériel végétal utilisé (les dattes Deglet nour) et les méthodes d'analyse adoptées .

D'où la principale question de recherche :

- ❖ Est que les conditions de stockage des deux méthodes btana et congélation influencer sur l'évolution de la flore microbienne ainsi que les paramètres physicochimiques et biochimiques des dattes de la variété « Deglet Nour » ?
- ❖ Quel est la méthode appropriée pour protéger la qualité hygiénique des dattes ?

Première partie
Synthèse bibliographique

Chapitre I

Palmier dattier

I. Palmier dattier

I. 1. Historique

Le palmier dattier a été cultivé dans les zones chaudes entre l'Euphrate et le Nil vers 4500 ans avant J.C. De là, sa culture fut introduite en Basse Mésopotamie vers l'an 2500 ans avant J.C. puis, elle progressa vers le Nord du pays et gagna la région côtière du plateau Iranien puis la vallée de l'Inde (**MUNIER, 1973**). Après l'Egypte, les techniques culturelles du dattier gagnèrent la Libye puis se propagèrent d'abord vers les autres pays du Maghreb comme la Tunisie, l'Algérie et le Sud Marocain et arrivèrent ensuite dans l'Adrar Mauritanien (**QUINTEN, 1996**) (**Fig. 1**).



Figure 01 : Palmier dattier *Phoenix dactylifera*. L (ABAIDA et RACHEDI, 2018)

Actuellement la culture du dattier s'étend dans l'Hémisphère nord préférentiellement dans les régions arides et semi-arides chaudes (**QUINTEN, 1996**).

I. 2. Définition

Le dattier est un arbre probablement originaire du golfe persique, cultivé dans les régions chaudes et humides. C'est une espèce dioïque, monocotylédone arborescente, appartenant à une grande famille d'arbres à palmes et produit des dattes (**GILLES, 2000 ; MAZOYER, 2002**).

Comme toutes les espèces du genre *Phoenix*, il existe des arbres mâles appelés communément dokkars ou pollinisateurs et des arbres femelles nakhla (**Chaibi, 2002**)

I.3. Taxonomie et classification du palmier dattier

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) provient du mot "phoenix" qui signifie dattier chez les phéniciens, et *dactylifera* dérive du terme grec "dactulos" signifiant doigt, allusion faite à la forme du fruit (DJEBRI, 1994).

La classification botanique du palmier dattier donnée par (Al-Khalifah *et al*, 2013) est présentée sur le tableau 1.

Tableau 1 : Classification botanique du palmier dattier

Règne	Végétal
Sous-règne	<i>Tracheobionta</i> (plante vasculaire)
Division	<i>Magnoliophyta</i> (angiosperme)
Classe	<i>Liliopsida</i> (monocotylédone)
Sous-classe	<i>Arecidae</i>
Ordre	<i>Arecales</i>
Famille	<i>Arecaceae</i>
Genre	<i>Phoenix</i>
Espèce	<i>Phoenix dactylifera</i> L.

I.4. Morphologie

Le palmier dattier est constitué de :

* Le tronc : peut atteindre, pour certaines variétés 25 m de longueur. Ce stipe est en général cylindrique uniforme pour certains cultivars, relativement tronconique pour d'autres. (MUNIER, 1973)

* Les palmes : sont des feuilles composées pennées plus au moins longues et plus ou moins flexibles en fonction des cultivars et des conditions de culture.

* Le système racinaire : est de type fasciculé souvent très puissant, repartit en 4 zones. (MUNIER, 1973).

* L'inflorescence : le palmier est une plante dioïque, les sexes sont donc séparés en palmier femelle donnant les fruits et palmier male dit pollinisateur produisant du pollen. (MUNIER, 1973)

* Le régime : les fruits sont plus ou moins insérés sur les épillets qui sont groupés pour former le régime. (MUNIER, 1973)

* Le fruit : la datte est une baie ayant une seule graine communément appelée noyau. Elle comporte une enveloppe fine cellulosique, l'épicarpe ou peau, un mésocarpe plus ou moins charnu et de consistance variable, présente une zone périphérique de couleur plus soutenue et de texture compacte, et une zone interne de teinte plus claire et de texture fibreuse, l'endocarpe, réduit à une membrane parcheminée entourant la graine ou noyau. (MUNIER, 1973)

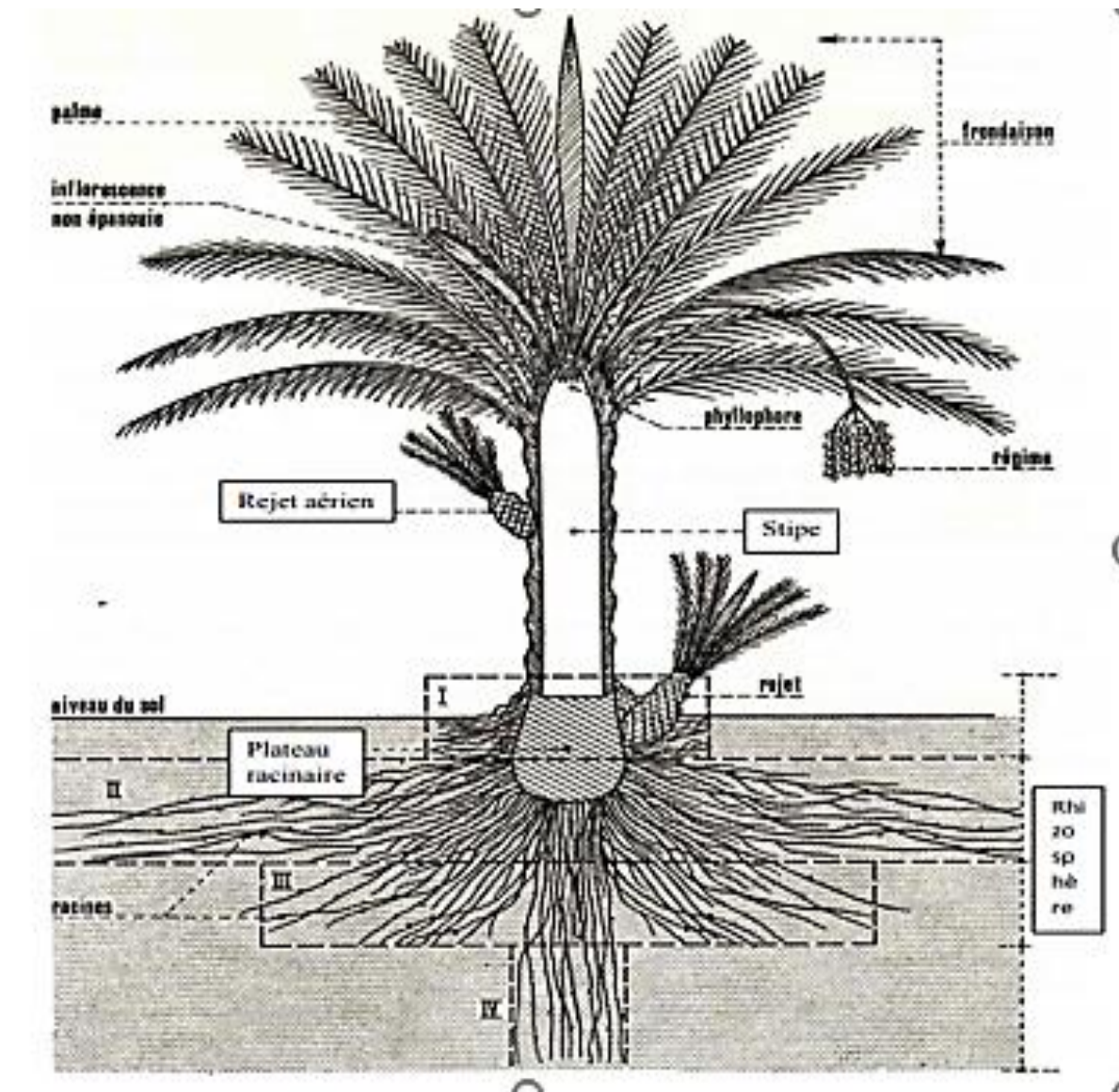


Figure 02 : Schéma du palmier dattier (MUNIER, 1973)

I.5.Répartition géographique

a. Dans le monde

Selon **MUNIER (1973)**, sa présence est signalée sur tous les continents (Figure 3) :

* En Europe: sur les rivages de la Méditerranée, il est surtout cultivé comme arbre ornemental. Il n'y a guère que dans la partie méridionale de la Péninsule Ibérique (Palmeraie d'Elche) que le dattier est cultivé pour la production de ses fruits.

* En Afrique: la culture de palmier dattier est pratiquée de façon très ancienne en Afrique Méditerranéenne, au Sud de l'Atlas, depuis l'Atlantique jusqu'en Egypte.

Parmi les principaux pays producteurs, on peut citer le Maroc, l'Algérie, la Tunisie, la Libye et l'Egypte. On retrouve encore la culture du palmier dattier dans certains pays d'Afrique Saharo-soudanaise, d'Afrique Orientale et même l'Afrique du Sud.

* En Asie: le dattier est présent dans des pays tels que: Chypre, Israël, la Jordanie, le Liban, la Syrie, l'Arabie Saoudite, le Yémen, l'Iran, le Pakistan, le Turkmenistan, l'Irak où se trouvent 37 % des peuplements de dattiers du Globe (**BLATTER,1926**).

* En Amérique: il se situe dans les pays comme les États-Unis (Arizona, Californie, Texas), le Pérou, le Brésil, l'Argentine, la Colombie, le Mexique et l'Equateur.

* En Australie: il est cultivé dans la partie désertique du Queensland et dans les territoires du Nord.



Figure 03 : Répartition géographique du palmier dattier dans le monde

(**EI HADRAMI, 2007**)

b. En Algérie

En Algérie, la superficie occupée par le palmier dattier couvre 103.129ha. Elle diffère d'une wilaya à une autre. La superficie la plus importante concerne les wilayas de Biskra et El -Oued atteignant toutes les deux 53.533ha soit 52%, soit plus de la moitié de la superficie totale par le palmier dattier (**DJOUDI, 2013**).

Les véritables palmeraies commencent sur le versant sud de l'Atlas saharien, par les palmeraies Deglet Nour de Biskra (Tolga) à l'Est, par celles du M'Zab au centre de Bni-Ounif à l'Ouest.

A l'extrême sud de Sahara, l'Oasis de Djanet constitue la limite méridionale de la palmeraie algérienne (Tableau 02). C'est dans le Nord-Est du Sahara qu'on trouve le $\frac{3}{4}$ du patrimoine phoenicicole, à la région de Ziban, d'Oued-Righ et la cuvette d'Ouargla dont la production a été estimée de 849.082 Qx en 2006. C'est aussi dans ces régions que sont produites les belles dattes, Deglet Nour et autres variétés commerciales : Ghars, Mech Degla et Degla Baida... (**QUINTEN, 1996**).

Tableau 02 : Répartition des cultivars sur les différentes régions d'Algérie (BUELGUEDJ, 2007).

Région	Nombre de cultivars	Région	Nombre de cultivars
Aurés	171	Oued Righ	121
El-Meniaa	60	Saoura	133
Gourara	229	Souf	69
M'zab	72	Tassili	184
Ourgla	59	Ziban	115

I.6.Exigences climatique

C'est un arbre qui s'adapte Le palmier-dattier était primitivement cultivé dans les zones arides et semi-arides chaudes de l'Ancien Monde (**BENDJELOUL, 2014**).

C'est une plante qui nécessite pour sa croissance et production ; des températures supérieures à 30 °C et une forte luminosité ; elle est donc bien adaptée aux régions arides et semi-arides chaudes (**FERNADEZ et al, 1995**).

C'est un arbre qui s'adapte à tous les sols. Il est sensible à l'humidité pendant la période de pollinisation et au cours de la maturation (**MUNIER, 1973 ; TOUTAIN, 1979**) Pour assurer une bonne production de datte, l'arbre a besoin de 16.000 à 20.000m³/ha/an, selon la nature du sol, la profondeur de la nappe et le degré d'insolation et de température.

Les besoins en eau, la fréquence des irrigations nécessaires sont maintenant connus avec une approximation suffisante dans des conditions de salinité de l'eau et des sols et de texture de sols déterminées (**BEN ABDALLAH et al., 2000**)

Chapitre II

La datte

II. La datte

II.1. Définition

La datte est une baie ayant une seule graine communément appelée noyau. Elle comporte une enveloppe fine cellulosique, l'épicarpe ou mésocarpe plus ou moins charnu et de consistance variable, présentant une zone périphérique de couleur plus soutenue et de texture compacte, et une zone interne de teinte plus claire et de texture fibreuse, l'endocarpe. Le péricarpe, le mésocarpe et l'endocarpe sont confondus par les conditionneurs sous l'appellation de chair ou pulpe (**MUNIER, 1973**).

Les dattes sont en général de forme allongée, oblongue ou ovoïde, mais il en existe cependant quelques-unes pratiquement sphériques, la Tantbouchte d'Algérie notamment. Leurs dimensions sont très variables, d'un centimètre et demi à sept ou huit grammes et leur couleur va du blanc-jaunâtre au sombre très foncé presque noir, en passant par les ambres, rouges et bruns plus ou moins foncés. Leur consistance peut être dure, molle ou très molle, d'où leur répartition (**MUNIER, 1973**). Les dimensions de la datte sont très variables, de 1.5 à 7 ou 8cm de longueur et d'un poids varie de 2 à 7 ou 8g (**DJERBI, 1994**).

II.2. Classification des dattes

Les dattes sont classées en trois catégories d'après leur consistance. Celle-ci dépend de la teneur en eau de la pulpe. La stabilité de la datte dépend de la proportion de sucres par rapport à la teneur en eau (**MUNIER, 1973**).

Les rapports (sucres totaux / eau) appelés aussi indices de qualité ou de dureté permettent de connaître le degré de stabilité et d'apprécier l'aptitude à la conservation des dattes (**BOUABIDI, 1996**). Nous distinguons :

- Les dattes molles : ayant un indice de dureté inférieur à 2, ces dattes passent par le stade Routab et demeurent molles au stade tamar. Il s'agit de la plupart des dattes à sucres réducteurs tel que : Menakher, Zaidi (**DOWSON et ATEN, 1963**).
- Les dattes demies molles : dont l'indice de dureté inférieur est compris entre 2 et 3,5. (**BOUABIDI et al, 1996 ; MUNIER, 1973**). Ces dattes passent par le stade Routab, mais sont un peu sèches au stade tamar. Les sucres sont le plus souvent réducteurs ; exemple : Deglet Nour, Kenta, Tazerzeit, Khalt Boufagous (**DOWSON et ATEN, 1963**).

II.3. Formation et évolution des dattes

La consistance varie selon la teneur en eau et le stade de maturation du fruit (DJEBRI, 1994). En effet, on peut distinguer différents stades d'évolution de la datte, chaque stade porte une appellation particulière selon les pays ; cependant ; de nombreux auteurs ont adopté la terminologie utilisée en Iraq. Ainsi les différents stades sont définis ainsi (DJEBRI, 1994).

* **Hababouk** : ce stade commence juste après la fécondation. Le fruit pèse 1 gramme et la croissance est lente.

* **Khimri** : il est caractérisé par une élévation rapide du poids et de la taille, une accumulation des sucres réducteurs et des sucres totaux, une grande acidité active et une teneur en eau élevées.

* **Khalal** : on assiste à un poids et une taille maximale du fruit, une augmentation de la concentration du saccharose et une diminution de la teneur en eau.

* **Routab** : caractérisé par une augmentation de la teneur des monosaccharides et les dattes deviennent molles.

* **Tamar** : c'est la maturité commerciale du fruit. Le fruit a perdu une quantité importante d'eau ce qui permettra d'éviter la fermentation et d'assurer la conservation du fruit.



Figure.04 : Stade de maturation des dattes (BAZIZEN et KADI ,2015)

**A : Stade hababouk ; B : Stade Khimri ; C : Stade Khalal ; D : Stade Rutab ;
E : Stade Tamar**

II.4. Composition biochimique de la datte

II.4.1. Composition biochimique de la partie comestible "Pulpe"

La pulpe est composée essentiellement d'eau, de sucre (saccharose, glucose et fructose) et de non sucre (protéine, cellulose, lipides, sels minéraux et vitamines) (ESTANOVE, 1990).

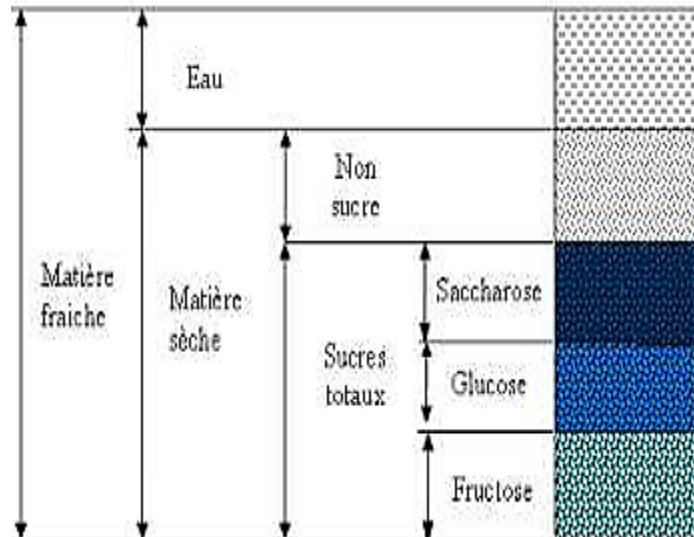


Figure 05 : Composition biochimique globale de la datte (SAWAYA *et al.*, 1983)

II.4.1.1. Eau

La teneur en eau est en fonction des variétés, stade de maturation et du climat (MAATALLAH, 1970). Selon BOOIJ *et al* (1992), l'humidité décroît des stades verts aux stades murs. D'une manière générale, la teneur moyenne en eau des dattes varie de 10 à 40% du poids frais, ceci la classe dans les aliments à humidité intermédiaire.

II.4.1.2. Sucres

Les sucres sont les constituants majeurs de la datte. L'analyse des sucres de la datte a révélé essentiellement la présence de trois types de sucres : le saccharose, le glucose et le fructose (ESTANOVE, 1990 ; ACOURENE et TAMA, 1997).

Ceci n'exclut pas la présence d'autres sucres en faible proportion, tels que : le galactose, la xylose et le sorbitol (FAVIER *et al.*, 1993 ; SIBOUKEUR, 1997). La teneur en sucres totaux est très variable et dépend de la variété et du climat. Elle varie entre 60 et 80 % du poids de la pulpe fraîche (SIBOUKEUR, 1997).

II.4.1.3. Protéines et acides aminés

La pulpe de la datte ne contient qu'une faible quantité de protéines. Le taux diffère selon les variétés et surtout selon le stade de maturité, il est en général de l'ordre de 1.75% du poids de la pulpe. Aussi, il a été montré que le pourcentage de protéines présent dans les noyaux des dattes est plus important que celui de la pulpe (ABOU-ZEIDETAL., 1991).

Selon (**Al-SHAHIB et MARSHALL,2002**), les protéines de la datte contiennent 23 acides aminés (Tableau 3) dont certains ne sont pas présents dans certains fruits comme la banane, la pomme et l'orange.

Tableau 3 : Composition moyenne en acides aminés de la datte sèche (FAVIER et al., 1993).

Acides aminés	Teneur de la pulpe, en mg/100 g
Isoleucine	64
Leucine	103
Lysine	72
Méthionine	25
Cystéine	51
Phénylalanine	70
Tyrosine	26
Thréonine	69
Tryptophane	66
Valine	88
Arginine	68
Histidine	36
Alanine	130
Acide aspartique	174
Acide glutamique	258
Glycocolle	130
Proline	144
Sérine	88

II.4.1.4. Matières grasses

La pulpe de la datte contient peu de matière grasse. Celle-ci est concentrée dans la peau (2,5-7,5%MS) et joue un rôle plus physiologique que nutritionnel. Ce rôle se traduit par la protection du fruit (**BARREVELD, 1993**).

II.4.1.5. Les fibres

La datte est riche en fibres, elle en apporte 8,1 à 12,7 % du poids sec (**Al-SHAHIB et MARSHALL, 2002**). Selon (**BENCHABANE,1996**), les constituants pariétaux de la datte sont : la pectine, la cellulose, l'hémicellulose et la lignine.

II.4.1.6. Eléments minéraux

L'étude de 58 variétés de dattes cultivées dans la région des Ziban faite par **ACOURENE *et al.*, (2001)**, montre que le taux de cendres est compris entre 1,10 et 3,69 % du poids sec. La datte est l'un des fruits les plus riches en éléments minéraux, essentiellement le potassium, le magnésium, le phosphore et le calcium.

II.4.1.7. Vitamines

En général, la datte ne constitue pas une source importante de vitamines. La fraction vitaminique de la datte se caractérise par des teneurs appréciables de vitamine de groupe B. Le tableau 4 donne les ordres de grandeur de chaque vitamine. (**FAVIER *et al.*, 1993**).

Tableau 04 : Composition vitaminique des dattes (FAVIER *et al.*, 1993).

Vitamines	Teneur moyenne de 100g
Vitamine(C)	2,00 mg
Thiamine (B1)	0,06 mg
Riboflavine (B2)	0,10 mg
Niacine (B3)	1,70 mg
B3 Acide pantothénique (B5)	0,80 mg
Vitamine (B6)	0,15 mg
Folates (B9)	28,00 µg

II.4.2. Composition biochimique de la partie non comestible "Noyau "

Le noyau présente 7 à 30 % du poids de la datte. Il est composé d'un albumen blanc, dur et corné, protégé par une enveloppe cellulosique (**ESPIARD, 2002**). Selon (**DJEBRI, 1994**), les noyaux constituent un sous-produit intéressant. En effet, de ces derniers, il est possible d'obtenir une farine dont la valeur fourragère est équivalente à celle de l'orge.

Des données analytiques sur la composition chimique du noyaux de dattes montrent qu'il renferme plusieurs acides gras avec une proportion plus importante d'acides oléique et l'aurique (**DEVSHONY *et al.*, 1992**).

Tableau 05 : Composition biochimique des noyaux de dattes Irakiennes**(MUNIER, 1973)**

Constituants	Teneur en (%)
Eau	6.46
Glucides	62.51
Protides	5.22
Lipides	8.49
Cellulose	16.20
Cendres	1.12

II.5. Caractéristiques physico-chimiques des dattes

Les paramètres physicochimiques peuvent être utilisés pour le suivi de développement de produits, contrôle de qualité, prédiction de la durée de conservation, conditionnement et stockage (ROOS, 1995).

II.5.1. PH

Le pH des dattes est légèrement acide, il varie entre 5 et 6. Cette gamme de pH n'est pas favorable pour la croissance des bactéries, elle en est pour celle des moisissures (REYNES *et al.*, 1994). Le pH est lié au degré de maturité des dattes. Il augmente de stade khimri au stade tamar : pour Deglet Noor de 5 au stade khimri jusqu'à 6,2 au stade tamr (MAATALLAH, 1970).

II.5.2. Acidité

Les dattes possèdent généralement une faible acidité, allant de 2,02 à 6,3 g d'acide/Kg de dattes fraîches (RYGG *et al.*, 1953). L'acide malique et l'acide acétique sont les deux principaux acides organiques responsables de l'acidité de la variété Deglet Noor (MAATALLAH, 1970). Ces acides organiques empêchent la croissance des microorganismes et influence les propriétés organoleptiques des fruits (JADHAV *et*

ANDREW, 1977). Toutefois, une acidité élevée est usuellement associée à une mauvaise qualité des dattes

II.5.3. Teneur en eau

La teneur en eau des dattes au stade tamar varie entre 7% et 38% (MANICKAVASAGA *et al.*, 2012). Le tableau N° 06 représente la teneur en eau de quelques variétés de dattes algériennes (BUELGUEDJ, 2007).

La teneur en eau des dattes mûres est un paramètre très important pour leur stabilité durant le stockage. Les dattes sèches au stade tamar sont stables de point de vue microbiologique quand leur activité d'eau (a_w) est réduite au-dessous de 0,6 (BEUCHAT, 1981). Cette valeur critique est obtenue par élimination d'eau du fruit frais. A une faible humidité relative, les dattes adsorbent une faible quantité d'eau. Toutefois, pour $a_w > 0,5$, une partie plus élevée d'humidité est adsorbée. Une légère différence dans la sorption des différentes variétés a également été reportée.

Cette différence peut être due aux différences de composition des dattes et plus particulièrement à la teneur en sucres totaux et le type du sucre présent. Le fructose possède une capacité de réduction de l'activité de l'eau plus élevée que le saccharose et le glucose, due à sa capacité élevée de fixation d'eau. La teneur en eau des dattes contribue à leur texture par des interactions avec les glucides et à moindre degré avec les protéines, lipides et sels (ESPIARD, 2002).

Tableau 06 : Teneur en eau de quelques variétés de dattes Algériennes

(BUELGUEDJ, 2007).

Variété	Consistance	Teneur en eau (%)
Ghars	molle	30
Mech-Degla	sèche	13
Degla-Beida	sèche	13.3
Deglet-Nour	Demi molle	25.5

II.5.4. Sucres

La pulpe des dattes contient des sucres digestibles (70%), principalement le glucose, saccharose, et fructose. A cause de leur richesse en sucres, ces fruits représentent une source

élevée d'énergie et approximativement 100 g de chair peut fournir 314 kcal d'énergie (AI FARSI et LEE, 2008).

II.5.5. Fibres alimentaires

Les dattes sont aussi une bonne source de fibres alimentaires, principalement les fibres insolubles ; elles fournissent 6,3-10,9 g de fibres totales/ 100 g de datte fraîche, suivant la variété, le degré de maturité, le lieu de croissance et les méthodes d'analyses utilisées (MANICKAVASAGA *et al.*, 2012).

II.5.6. Protéines

Les protéines sont présentes dans les dattes en petite quantité et varient de 2,5 à 5,6%. En dépit de leur faible teneur en protéines, les dattes peuvent contribuer à l'alimentation humaine grâce à la haute qualité de quelques acides aminés essentiels (SALEM et HEGAZI, 1971).

II.5.7. Lipides

La teneur en lipides des dattes est généralement faible, 0,1%-3,25% du poids frais, et principalement concentrée dans la peau. Les acides gras majeurs identifiés dans la chair des dattes sont l'acide caprylique, suivi des acides linoléique, l'aurique, pelargonique et myristique (MANICKAVASAGA *et al.*, 2012).

II.5.8. Minéraux

Les dattes présentent un faible pourcentage de cendres, entre 0,70 et 1,99 g/100g de dattes, le potassium étant le plus abondant, avec une concentration de 413-1164 mg/100g, suivi de calcium (15-89,9 mg/100g), sodium (2,4-287mg/100g), et phosphore (59-104 mg/100g).

Les dattes ont été aussi estimées pour être source riche de micronutriments tels que le fer (0,3-6,03 mg/100g), zinc (0,20-2,41 mg/100g), magnésium (47-89,6 mg/100g), cuivre (0,10-2,38 mg/100g) et manganèse (0,2-1,20 mg/100g) (MANICKAVASAGA *et al.*, 2012).

La consommation de cent grammes de dattes peut fournir plus de 15% de l'apport journalier recommandé de sélénium, cuivre, potassium et magnésium (AI FARSI et LEE, 2008).

II.5.9. Vitamines

Les dattes ne sont pas une source importante de vitamines, en particulier les vitamines liposolubles. En général, les dattes sont une source modérée de vitamines B1, B2 et B9.

Les vitamines C et A sont estimées avoir une faible concentration dans les dattes sèches (MANICKAVASAGA *et al.*, 2012).

II.5.10. Caroténoïdes et composés phénoliques

Le tableau 07 montre la teneur en phénols totaux (MANSOURI *et al.*, 2005) et les caroténoïdes (BOUDRIES *et al.*, 2007) dans quelques variétés de dattes cultivées en Algérie. La teneur en caroténoïdes varie significativement de 5,13 à 2900µg/100g de datte (MANICKAVASAGA *et al.*, 2012).

Tableau 07 : Teneur en phénols totaux et caroténoïdes (BOUDRIES *et al.*, 2007).

Variété	Teneur en phénols totaux (mg d'acide gallique /100 g fruit frais)	Variété	Teneur en caroténoïdes (ug / 100 g fruit frais)
Tazizaout	2,49	Deglet-Nour	64,3
Ougherouss	2,84	Tantbouchte	145
Akerbouche	3,55	Hamraya	51,3
Tazerzait	3,91		
Tafiziouine	4,59		
Deglet-Nour	6,73		
Tantbouchte	8,36		

II.6. Production locale des dattes

L'Algérie est l'un des plus importants pays producteurs de la datte avec une production annuelle de 400. 10³ tonnes de dattes dont la variété Deglet-Nour représente 50 %, qui est une variété commerciale par excellence tandis que les variétés communes sont de moindre importance économique (Ghars, Degla-Bayda...).

La production mondiale de dattes, selon les statistiques réalisées en 2007, est de 5,09 millions de tonnes. Quantitativement l'Algérie représente 7 % de la production mondiale

mais du point de vue qualitatif elle occupe le premier rang grâce à la variété Deglet-Nour, la plus appréciée mondialement.

La production est estimée à 492.217 tonnes dont 244.636 tonnes (50 %) de dattes demi molles (Deglet Nour), 164.453 tonnes (33 %) des dattes sèches (Degla Beida et analogues) et 83.128 tonnes soit 17 % des dattes molles (Ghars et analogues).

Actuellement, la palmeraie algérienne est constituée de plus de 11 millions de palmiers répartis à travers 09 wilayas sahariennes : Biskra, El-Oued, Ouargla, Ghardaïa, Adrar, Béchar, Tamanrasset, Illizi et Tindouf. Le palmier dattier se trouve également dans

D'autres wilayas situées dans des zones de transition entre la steppe et le Sahara que l'on considère par rapport aux palmeraies sahariennes, de « marginales » (**BUELGUEDJ *et al.*, 2007**).

En Algérie, la superficie occupée par le palmier dattier couvre 103.129ha. Elle diffère d'une wilaya à une autre. La superficie la plus importante concerne les wilayas de Biskra et d'El-Oued atteignant toutes les deux 53.533 ha soit 52 %, soit plus de la moitié de la superficie totale par le palmier dattier (**BUELGUEDJ *et al.*, 2007**).

II.7. Conservation de la datte

Les dattes permettent l'obtention d'un certain nombre de produits dérivés, parfois conservables sur une longue durée, et dont certains entrent dans la préparation de recettes traditionnelles.

II.7.1. Méthodes artisanales

Ces différents systèmes de conservation demandent préalablement un triage et lavage des dattes :

II.7.1.1. El Khabia

La Khabia, est une autre méthode de conservation des dattes mais cette fois ci dans de grandes jarres en poterie dans les quelles sont empilées les dattes puis recouvert hermétiquement : la femme est chargée de ce conditionnement. Cette pratique tend à s'amenuiser (**Buelguedj *et al.*, 2007**).

II.7.1.2. Bajou

Le Bajou est une espèce d'armoire murale construite spécialement pour la conservation des dattes à la base de laquelle se trouve un orifice pour la récupération du miel de dattes. Les dattes peuvent se conserver plusieurs années (**Buelguedj et al., 2007**).

II.7.1.3. Btana

Le Btana est un mode de conditionnement artisanal, l'opération est basée sur un tri des dattes molles, suivi d'un procédé qui consiste à mélanger les dattes avec des plantes, la masse est fortement pressée dans des sacs en plastique ou en cellulose jusqu'à l'expulsion de l'air. Dans cette forme, les dattes se conservent trois ans (**BENAHMED, 2007**).

II.7.2. Méthodes industrielles

II.7.2.1. Séchage

Durant le séchage, l'eau est enlevée de l'aliment, réduisant le potentiel de croissance des microorganismes et des réactions chimiques indésirables (ex : brunissement enzymatique), donc augmentation de la durée de vie du produit (**GOWEN et al., 2008**). Quel que soit le mode de séchage (air chaud ou aux micro-ondes), le transfert d'eau est dû à la différence de pression de vapeur d'eau entre l'intérieur et la surface du produit, ce qui fournit une force entraînant pour l'humidité (**MASKAN, 2000**).

II.7.2.2. Traitements des dattes par micro-ondes

En vue d'éviter l'utilisation de produits chimiques (bromure de méthyle) pour désinfecter les dattes, une technique basée sur l'utilisation des micro-ondes a été développée. L'appareil se présente comme un tunnel dans lequel les dattes sont traitées.

Les caractéristiques physiques (constantes diélectriques) des dattes sont permises de déterminer le couple durée /température de traitement permettant la destruction des œufs et la préservation de la qualité (**REYNES et TABINA, 1999**). Le séchage aux micro-ondes est très efficace pour les produits ayant une alternative pour améliorer la qualité des produits déshydratés (**MASKAN, 2000**).

II.7.2.3. Pasteurisation

La pasteurisation est un procédé employant un chauffage modéré et qui est souvent appliqué aux produits laitiers et autres aliments thermosensibles.

- Pasteurisation basse : 63°C durant environ 30 minutes.

- Pasteurisation haute : 73 /75°C durant quelques minutes.
- Pasteurisation flash : 95°C durant quelques secondes (ESTANOVE, 1990).

II.7. 2.4. Utilisation du froid

La réfrigération et la congélation remplacent de plus en plus les systèmes traditionnels, surtout pour les dattes grappillées (dattes dont la maturité n'est pas complétée) (ESTANOVE, 1990).

II.7. 2.5. Fumage

C'est l'action d'exposer à la fumée certaines denrées pour les conserver (Forest, 2004) la fumée produite par la combustion lente de bois, choisis pour leurs propriétés odoriférantes, est antioxydant, antibactérienne et antifongique. Cette fumée naturelle est remplacée, industriellement, par des solutions phénoliques (crésol) ou par des acides organiques qui sont antiseptiques et qui donnent l'illusion du<<goût de fumée>> (MASKAN, 2000).

Deuxième Partie
Partie Expérimentale

Chapitre I

Matériel et méthodes

I. Matériel et méthodes

I.1. Objectif

Notre travail a pour objectif de suivre l'évolution de la flore microbienne et des caractéristiques physicochimiques et biochimiques des dattes de la variété *Deglet Nour*, avant et après le stockage par deux méthodes : btana et la congélation. De même, on vise à déterminer la méthode de conservation la plus convenable pour maintenir la qualité hygiénique de datte destinée à la consommation.

I.2. Matériel végétal

I.2.1. Obtention et stockage des échantillons

Les dattes Deglet Nour constituent l'une des variétés les plus abondantes en Algérie, nos échantillons ont été prélevés des palmeraies de la wilaya d'oued de trois stations : *DEBILA*, *TAGHZOUT* et *MEGHAÏR*, Elles sont récoltées au stade de maturation complète (stade Tamar).

Elles sont prélevées au hasard à partir de plusieurs régimes. Pour notre cas, on a procédé à la récolte des dattes au 20 Octobre 2019. Chaque échantillon à lot de 1.5 kg, réparties en 3 lots de :

- Dattes avant la conservation
- Dattes à congeler dans une bouteille en plastique de 0,5 L (à -3°C pendant 6 mois)
- Dattes à conserver sous forme btana pendant 6 mois.

I.3. Analyses physicochimiques de datte

I.3.1. Teneur en eau : (AUDIGIE *et al*, 1978)

- **Principe**

La teneur en eau a été déterminée sur une partie de 10g d'échantillon broyé et étalé dans une capsule en porcelaine puis séché dans une étuve réglée à une température de $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$, jusqu'à l'obtention d'un poids constant.

- **Mode opératoire**

Les différentes étapes du protocole suivi sont décrites ci-dessous :

- Sécher des capsules vides à l'étuve durant 15 min à $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

- Tarer les capsules après refroidissement.
- Peser dans chaque capsule 10 g d'échantillon préalablement broyé et le placer dans une étuve réglée à 103 ± 2 °C pendant 6 heures jusqu'à l'obtention d'un poids constant.

- **Expression des résultats**

La teneur en eau est déterminée selon la formule suivante :

$$\mathbf{H \% = \frac{(M1-M2)}{P} \cdot 100}$$

Soit 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 :

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

I.3.2. PH (potentiel Hydrogène) : AFNOR (NF V 05-108, 1970)

Le pH de dattes est déterminé à l'aide d'un pH mètre. Les pH-mètres sont apparemment faciles à utiliser et donnent une lecture directe du pH d'une solution d'essai. Cependant, pour des résultats fiables, il est important que toutes les mesures de pH soient effectuées de manière légère et cohérente. Une électrode de verre potentiel dépend de la concentration en H_3O^+ de la solution, est plongée dans la solution. Une fois le PH-mètre étalonné, on relève la valeur du pH (**LAWN et PRECHARD, 2003**).

- **Principe**

La différence de potentiel d'hydrogène existant entre deux électrodes en verre plongées dans une solution aqueuse de la pulpe de datte broyée.

- **Mode opératoire**

- Placer 20g de la datte dans un bécher et y ajouter 60 ml d'eau distillée. Chauffer au bain-marie à 60°C pendant 30 min en remuant de temps en temps,
- Broyer, filtrer et procéder à la détermination en utilisant un pH mètre après étalonnage de l'appareil.

I.3.3. Conductivité électrique : (BOUCHERIT., 2011)

La conductivité électrique des dattes renseigne sur la teneur du produit en matières minérales.

- **Principe**

Le principe de base de la mesure de conductivité est l'application d'une tension électrique à la solution à mesurer. Un courant électrique circule en fonction de la conductivité. L'appareil de mesure impose une tension constante et enregistre la variation du courant électrique, ou bien l'appareil de mesure impose un courant constant et évalue la variation de tension. Le résultat de la mesure de conductivité est exprimé en $\mu\text{S}/\text{m}$ (siemens par mètre). Elle varie en fonction de la température (MANN, 2007). Après rinçage de l'électrode à l'eau distillée, on prend la valeur de la température de la solution à analyser, puis on mesure la conductivité avec un conductimètre à partir de l'équation suivante :

$$C.E (\mu\text{S}/\text{cm}) = C.E m \times F$$

C.E: Conductivité électrique

C.E m : Conductivité électrique mesurée

F : Facteur de correction en fonction de la température

- **Mode opératoire**

5 g de datte sont mélangés avec 25 ml d'eau distillée. Après agitation de 15 min, la conductivité est mesurée à l'aide d'un conductimètre.

I.3.4. Taux de cendre : AFNOR (NF V 05-113, 1972)

- **Principe**

La pulpe de datte broyée est calcinée à 550 °C dans un four à moufle jusqu'à l'obtention d'une cendre blanchâtre de poids constant

- **Mode opératoire**

Dans des creusés en porcelaines, peser 10 g d'échantillon broyé.

- Placer les creusés dans un four à moufle réglé à 550 ± 15 °C durant 6 heures jusqu'à l'obtention d'une couleur grise, claire ou blanchâtre.
- Retirer les creusés du four et les mettre à, puis les peser.

- **Expression des résultats**

$$\text{MO \%} = (M1 - M2) / p \times 100$$

Soit : MO % : Matière Organique, M1 : Masse de la creusé + prise d'essai.

M2 : Masse de la creusé + cendres, P : Masse de la prise d'essai.

I.4. Analyses biochimiques de datte

I.4.1. Teneur en polyphénols totaux : (SINGLETON et ROSSI, 1965) :

5 g de datte dénoyautées sont broyé dans un mortier-pilon. Après dissolution dans une fiole avec 200 ml d'eau distillée (solution mère).

- **Principe**

Le dosage des polyphénols totaux a été effectué par une méthode adaptée par **SINGLETON et ROSSI (1965)** avec le réactif de Folin Ciocalteu. Le réactif est formé d'acide phosphotungestique $H_3PW_{12}O_{40}$ et d'acide phosphomolybdique $H_3PMO_{12}O_4$, qui sont réduits lors de l'oxydation des phénols en oxydes bleus de tungstène (W_8O_{23}) et de molybdène (Mo_8O_3), ce qui nous aide à doser les phénols dans le visible à une longueur D'onde de l'ordre 760 nm.

- **Mode opératoire**

Les polyphénols totaux sont dosés de la manière suivante :

A l'aide d'une micropipette, 100 μ l de l'extrait de la datte (dilution 3) ont été introduit dans un tube à essai. Puis 0,5 ml de Folin – Ciocalteu dilué 10 fois dans H_2O Distillé (v/v) a été ajouté dans chaque tube. Agiter vigoureusement puis laisser agir 4 min avant d'ajouter 0,4 ml de Na_2CO_3 (7,5 %). Après 30 minutes d'incubation à température ambiante et à l'abri de la lumière.

L'absorbance de chaque solution a été déterminée à partir du spectrophotomètre UV visible (Spectronic 20 Genysis TM) à 765 nm.

➤ **Expression des résultats**

La concentration des polyphénols totaux est calculée à partir de l'équation de régression de la gamme d'étalonnage (annexe), établie avec le standard étalon l'acide gallique et exprimée en (mg/100).

I.4.2. Teneur en protéine totales :(Bradford M.M ,1976)

5 g de datte dénoyautées sont broyées dans un mortier-pilon. Après dissolution dans une fiole avec 200 ml d'eau distillée (solution mère).

➤ **Principe**

Dans un milieu acide, le réactif de Coomassie se lie aux protéines provoquant la formation d'un complexe de coloration bleue qui absorbe entre 465 et 595nm. L'intensité de la coloration est quantifiable et permet de déterminer indirectement et de manière proportionnelle la quantité de protéines présentes. La concentration en protéines est obtenue par référence avec une gamme étalon de sérum albumine bovine (BSA), après coloration au bleu de Coomassie (**WARRANT, 2004 ; PIERRE, 2010**).

➤ **Mode opératoire**

40µl de l'échantillon est introduite dans un tube à essai puis 2ml de bleu de Coomassie est ajoutée. Après avoir mélangé, ces tubes sont incubés au bain Marie à 37°C pendant 30min. la densité optique est lit par un spectrophotomètre à 595nm et une gamme d'étalonnage est préparé en diluant une solution mère de BSA.

➤ **Expression des résultats**

La concentration de protéines totales est calculée à partir de l'équation de régression de la gamme d'étalonnage, établie avec le standard étalon sérum albumine bovine (BSA).

I.4.3. Teneur en sucre totaux : (DUBOIS et al 1956)

5 g de datte dénoyautées sont broyées dans un mortier-pilon. Après dissolution dans une fiole avec 200 ml d'eau distillée (solution mère).

Le dosage des sucres totaux a été effectué selon la méthode calorimétrique par le phénol ou méthode dit (**DUBOIS et al ,1956**).

➤ **Principe**

La méthode de dosage des sucres par le réactif du phénol sulfurique introduite par DUBIOS et coll repose sur la de l'intensité de coloration (jaune-orange) développée par les sucres en présence du phénol et de l'acide sulfurique. La densité optique est déterminée à 490 nm.

➤ **Mode opératoire**

Introduire 1ml de l'extrait (dilution 3) dans un tube à essai, ajouter 1ml de solution de phénol à 5% (m/v) et agiter soigneusement, puis 5 ml d'acide sulfurique concentré 95% sont ajouté en 5 secondes. La réaction est exothermique. Après agitation rapide (agitateur vortex), laissé refroidir à l'obscurité pendant 30 minutes. Lire la densité optique à 490 nm.

➤ **Expression des résultats**

La concentration des sucres totaux est calculée à partir de l'équation de régression de la gamme d'étalonnage (annexe), établie avec le standard étalon glucose 5mg/5ml acide sulfurique concentration 1000 ug/ml.

I.5. Analyses microbiologiques de datte

L'évaluation de la qualité microbiologique d'un produit alimentaire concerne deux aspects : la qualité hygiénique qui caractérise le risque pour la santé du consommateur et la qualité commerciale qui caractérise l'existence ou le risque d'altération (**ROMAIN *et al*, 2007**).

On utilise la technique de numération à partir d'un milieu solide. Cette méthodologie est le plus fréquemment réalisée dans des boîtes de Pétri. Elle repose sur le principe que toute bactérie vivante introduite en masse ou en surface d'un milieu gélosé favorable donne naissance après incubation à des colonies macroscopiques. Le nombre total de colonies correspond alors au nombre d'UFC.

I.5.1. Technique de numérotation (UFC)

La densité microbienne d'un produit peut s'exprimer par le nombre de micro-organismes présents par millilitre ou par gramme. Comme technique d'évaluation de la population microbienne, on a opté pour le dénombrement sur milieu nutritive gélosé (**GUIRAUD, 1998**). La technique comprend quatre étapes consécutives :

a. Préparation de la solution mère et des dilutions

On prépare des solutions mère de chaque échantillon qui sont consiste en suspension de 1g de datte avec 9 ml d'eau physiologique (le diluant).

Des dilutions décimales sont réalisées pour chaque sous échantillon par le prélèvement de 1 ml de la solution mère à l'aide d'une pipette graduée stériles et introduit dans un tube contenant 9 ml d'eau physiologique stérile (Dilutions : 10^{-1} , 10^{-2}) (Norme NF V- 057- 2).

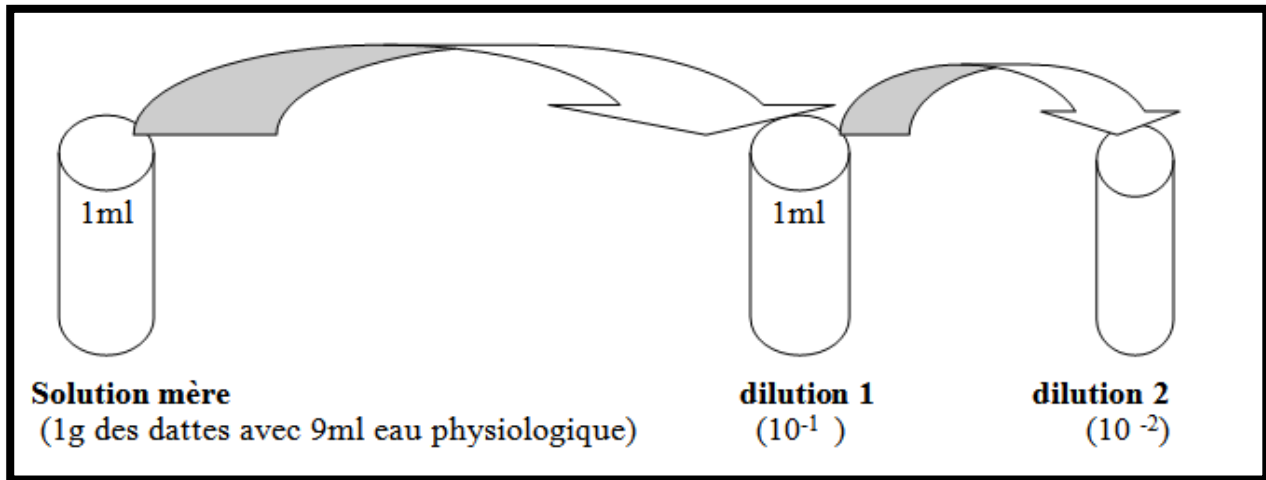


Figure 06 : Schéma de préparation de la solution mère et des dilutions

b. Ensemencement

IL s'agit d'ensemencer une quantité déterminée d'échantillon à analyser dans le milieu de culture approprié et incubé dans l'étuve. Dans le cas du dénombrement des levures, des moisissures et des *staphylocoques*, *Enterobacteriaceae* l'inoculation a été faite en surface. Or pour le dénombrement des coliformes a été faite en profondeur.

* **Inoculation en surface** : Dans cette technique, 0.1 ml de chaque dilution est déposé à la surface du milieu gélosé approprié coulé en boîte de Pétrie puis étalé à l'aide d'un râtelier à étaler que l'on passe à la surface de la gélose pendant que l'on imprime à la boîte un mouvement circulaire horizontal (NF V08-059).

****Inoculation en profondeur** : Dans cette technique, 1ml de chaque dilution est déposé dans une boîte de Pétrie préalablement stérile puis coulé de 15 à 20 ml de gélose, homogénéisé le mélange (mouvements rotatifs à droite et à gauche) et enfin laisser refroidir jusqu'à gélification complète du milieu (IDOUI *et al.*, 2009).

c. Incubation

L'incubation des boîtes renversées à été faite au sein d'étuve thermostatées à une température et un temps bien déterminé selon les microorganismes.

- Flore totale aérobie mésophile : 37°C pendant 24h, sur milieu gélose nutritive (**RICHARD, 1984**).
- Levures et moisissures : 25± 2°C pendant 48à72h, sur milieu Sabouraud (**NF V08-059**)
- *Enterobacteriaceae* : 37°C pendant 24h, sur milieu Hektoen (**HASNAOUI et al 2010**)
- Coliformes totaux : 30°C pendant 24h, sur milieu VRBG (**IDOUI et al., 2009**)
- *Staphylococcus aureus* : 37°C pendant 24h-48h, sur milieu Chapman (**BOURGOIS et al, 1996**).

d. Dénombrement des colonies et interprétation des résultats

IL s'agit de compter les colonies apparaît dans les trois boîtes correspondantes à la même dilution. La lecture s'effectue par comptage visuel. Dans tous les cas, seules les boîtes contenant 20 à 300 colonies sont utilisées. Le nombre de colonies obtenu par boite permet de remonter à la concentration microbienne de départ, et ceci selon l'équation suivante :

$N = \Sigma c / 1.1 d$ (**NF V 08 – 102, 1998**) Où :

c : nombre de colonies des boîtes de deux dilutions successives.

d : taux de dilution correspond à la première dilution retenue.

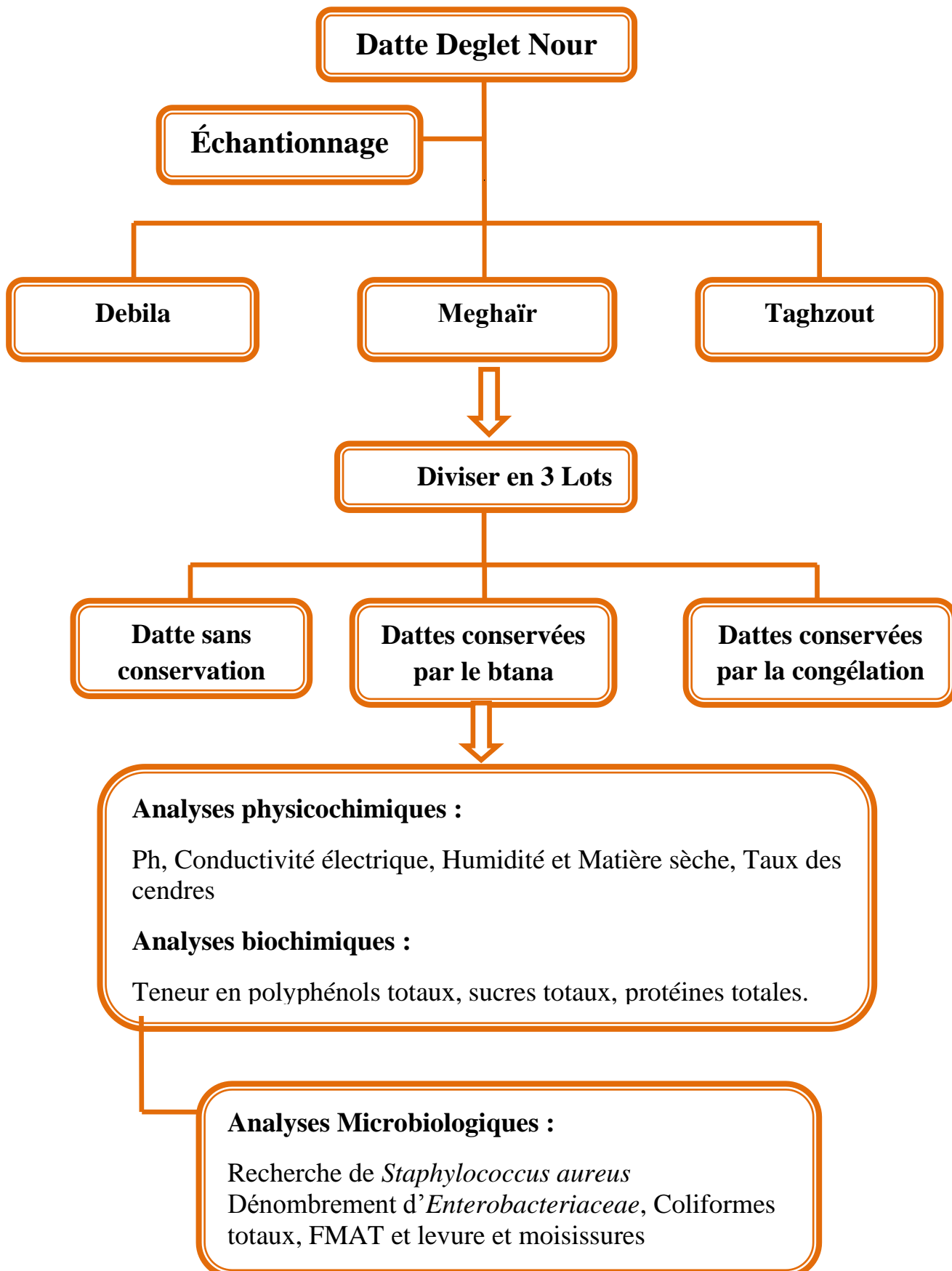


Figure 07 : Protocol expérimentale lors de la présente étude

Chapitre II

Résultats et Discussion

II. Résultats et Discussion

II.1. Analyses physicochimiques

II.1.1. PH

Les résultats relatifs à la détermination du pH de nos échantillons sont rapportés dans le tableau suivant :

Tableau 08 : Effet de la conservation sur le pH

	DEBILA	MEGHAÏR	TAGHZOUT
Avant conservation	6,1	5,8	5,3
Après conservation (Btana)	6,14	5,68	5,4
Après conservation (congélation)	5,84	5.43	5.27

Selon le tableau ci-dessus, le pH de trois stations après le stockage dans le btana et la congélation est légèrement acide et varie de 5.27 à 6.14.

- La valeur de pH de datte DEBILA presque reste constante après la conservation par Btana mais elle est diminuée après la congélation (5, 84).
- Pour la datte de MEGHAÏR, le pH diminue après la conservation par les deux méthodes (devient pH acide après la congélation : 5.43).
- L'effet inverse a été observé pour la datte de TAGHZOUT, ou le pH augmente dans un petit sens après conservation par la méthode de Btana et devient acide après la congélation.

Ces résultats concordent aux pH de quelques variétés de dattes algérienne rapportées par **BENMEDDOUR (2016)** qui a obtenu des valeurs (5.15 et 6.81), et se rapprochent de ceux cités par **(EL-HOOTI et al., 1997)** pour les variétés Lulu (pH 6.5) et Shahla (pH 6.2) et par **JASSIM et al., (2005)** pour les variétés Khalas (pH 6.68) et Bunaam (pH 5.72).

Le pH est un facteur qui détermine la qualité des dattes. En effet **RYGG (1977)** rapporte qu'une datte de bonne qualité a généralement un pH voisin de 6 et une datte de mauvaise qualité un pH inférieur à 5. Lorsque le pH diminue, le goût des dattes devient acide, Ce qui réduit considérablement la qualité de la datte (**BENAHMED,2007**).

Le pH acide est due à la composition biochimique de la datte (teneur en eau élevés, présence des tanins, d'acide malique, et autres composantes plus au moins acides (MAATALLAH,1970 ; DOWSON et ATEN, 1963). L'augmentation du pH durant le stade tamar est due à l'accumulation des sucres totaux et à la disparition du goût astringent (DOWSON et ATEN, 1963).

Le pH est l'un des paramètres déterminant l'aptitude à 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). Ainsi un pH de l'ordre de 3 à 6 est très favorable au développement des levures et moisissures. Ces dernières provoquent des altérations qui affectent surtout la qualité organoleptique (BOURGEOIS et al., 1988). Les bactéries par contre, préfèrent des milieux neutres avec des pH entre 7 et 7.5 avec pour la plupart des tolérances à des variations entre 6 et 9 (BOCQUET, 1982).

La diminution du pH durant le stockage peut être expliquée par l'activité microbienne de la microflore d'altération qui hydrolyse et convertit les sucres sous les conditions d'anaérobiose en acides organiques réduisant ainsi le pH. Ces valeurs faibles de pH peuvent s'expliquer par l'effet du stockage comme ils ont été indiqués par MEFTAH et SAADI (1992), qui ont confirmé que la variété de Deglet Nour atteint une valeur de pH :5,1 au bout de 7 mois de stockage avec une valeur de départ égale à 6,9. HELLER (1990) a également indiqué que le pH peut varier suivant l'état physiologique du fruit, mais aussi suivant les conditions climatiques, de stockage et les pratiques culturales.

II.1.2. Teneur en eau

Le tableau suivant représente les résultats obtenus après la détermination de la teneur en eau de nos échantillons

Tableau09 : teneurs en eau des échantillons expérimentaux avant et après le stockage

	DEBILA	MEGHAÏR	TAGHZOUT
Avant conservation	9,15 %	8,4 %	10,7 %
Après conservation (Btana)	7,2 %	6,24 %	9,75 %
Après conservation (congélation)	8,25 %	4,97 %	8,61 %

La teneur en eau des dattes analysées est entre 8,4% et 10,7% et elle est légèrement plus faible que celles indiquées par **(BEN SAYAH ,2014)** et **BENHARRAT et BENAZZOUK (1999)**, par **HAMRANI et BOUDAH (2001)** cités par **GHAZI et SAHRAOUI, 2005**) (26.3 et 25.9%), par **ADOUI et SEGUIR (2004)** et **KENFHAR (2004)** (22.6%).

- La teneur en eau diminue après la conservation Btana et congélation : 7, 2 % ;8, 25 % respectivement qui c'était 9, 15 % avant la conservation pour la datte de DEBILA.
- Le même effet pour les dattes de MEGHAIR et TAGHZOUT.

Ces résultats contredisent ce qu'il trouvé par **ABEKHI *et al.*, (2013)** ou l'humidité augmenter après la conservation Btana. Le stockage dans des conditions sèches (btana) à température de l'environnement, entraîne la diminution de la teneur en eau.

La teneur en eau de datte Deglet Nour varie entre 20 % et 31% **(BARREVELD, 1993)**. Le niveau faible de la teneur en eau observé dans les dattes analysées est dû à un dessèchement pendant la durée de conservation des dattes (6 mois de conservation avant manipulation au laboratoire). Les fruits absorbent donc de l'eau durant leur stockage. Cet échange est régi par un équilibre du système datte-milieu environnant. **(HAMDI, 1996)**. L'eau est l'un des constituants essentiels du fruit. Elle a une importance fondamentale sur la qualité des dattes, et agit sur leur aptitude à la conservation **(BEN SALAH et HELLALI, 2003)**. En effet, si la teneur en eau diminue au début du processus de d'hydrolyse, les dattes deviennent sèches et, si la teneur en eau est suffisante pour le déroulement du processus d'hydrolyse enzymatique, elles deviennent molles ou demi molles **(YOUSSIF *et al.*, 1982)**.

La teneur en eau de la pulpe de datte varie sensiblement selon les catégories des différentes variétés. Il est connu que la teneur en eau des dattes est étroitement liée à l'humidité du milieu. Donc, ces valeurs peuvent changer d'une région à une autre et selon les conditions de conservation. Elles peuvent atteindre 10 à 40 % selon **BOOIJ *et al.*, (1992)**.

L'activité de l'eau (a_w) < 0,9 sont susceptibles d'inhiber la croissance microbienne. Dans le même ordre d'idée **CHEFTEL (1977)** estime que le concept d'activité de l'eau (a_w) est essentiel pour la stabilité des aliments notamment sur le plan microbiologique.

II.1.3. Matière sèche

Le Tableau suivant représenté les teneurs en matière sèche de Deglet- Nour des régions d'el oued Souf (*DEBILA*, *MEGHAÏR* et *TAGHZOUT*) avant et après la conservation par le btana et la congélation.

Tableau 10 : Effet de conservation sur la teneur en matière sèche

	DEBILA	MEGHAÏR	TAGHZOUT
Avant conservation	90,85 %	91,6 %	89,3 %
Après conservation (Btana)	92,8 %	93,76 %	90,25 %
Après conservation (congélation)	91,75 %	95,03 %	91,39 %

La teneur en matière sèche de datte *DEBILA* augmente après l'utilisation des deux méthodes de conservation Btana et congélation : 92, 8 % ; 91, 75 % successivement qui est c'était 90, 85 % avant la conservation. Le même effet pour les dattes de *MEGHAÏR* et *TAGHZOUT*.

Ces résultats sont en accord avec ceux obtenus par **BOUDECHICHE, A ARABA, A CHEHMA, R OUZROUT** et **TAHAR** pour les variétés *Tafzaouin* (94,69%), *El Makhmouj* (91,45%), *Mech degla beida* (91,44%) et *El Hora* (91,27%). Et relativement élevé à ce citée (**SAYAH Z et OULD EL HADJ ,2010**) : 85,77%.

La teneur en matière sèche c'est le reste de matière organique lorsque toute l'eau en a été éliminée. Le suivi du taux de matière sèche permet de connaître la stabilité de dattes.

II.1.4. Taux de cendre

Les résultats relatifs à la détermination du taux de cendre de nos échantillons sont rapportés dans le tableau suivant :

Tableau 11 : Teneur des cendres de Deglet-Nour avant et après la conservation

	DEBILA	MEGHAÏR	TAGHZOUT
Avant conservation	1,6 %	1,76 %	1,59 %
Après conservation (Btana)	1,8 %	2,31 %	1,25 %
Après conservation (Congélation)	1,6 %	1,94 %	1,95 %

- Pour la datte de DEBILA les cendres restent constantes après la congélation : 1, 6 % et augmente de petite façon après conservation Btana : 1, 8 %.
- Les cendres totales sont augmentées après conservation Btana, congélation : 2, 31 % ; 1, 94 % respectivement qui c'était 1, 76 % avant conservation pour la datte de MEGHAÏR.
- Dans le cas de datte TAGHZOUT, les cendres sont baissées après conservation Btana 1,25 % et augmentées après la congélation 1,95 % qui c'était 1,59 % avant la conservation.

La teneur en cendres de nos échantillons avant et après la conservation varie entre (1.25 à 2.31%), ces résultats sont en accord avec des valeurs trouvées par **ACOURENE *et al.*, (2001)** qui ont étudiées 58 variétés de dattes cultivées dans la région Zibans (Biskra) avec un intervalle allant de 1,10 et 3,69 %.

Nos résultats sont proches à ce rapporté par **DAAS (2009)**, pour la variété Ghars (2.83%) et légèrement plus faible à ceux trouvés par (**ABAIBIA et RACHEDI, 2018**) :6%.

La teneur en cendres de la datte est dépendante des conditions de fertilité du sol de même que les palmiers bien irrigués donnent des dattes présentant une teneur en eau élevés par rapport aux palmiers mal irrigués. Le taux des cendres représenté la quantité totale en sels minéraux présents dans l'échantillon. Ils sont exprimés en pourcentage par rapport à la matière sèche. **SAYAH et OULD EL HADJ (2010)** montre que les cendres totales de Deglet-Nour est de 1,65 % de poids sec qui considère la datte comme un bon caractère.

II.1.5. Conductivité électrique

La conductivité électrique exprime l'aptitude de la solution aqueuse à conduire un courant électrique. Les résultats trouvés sont consignés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 12 : Conductivité électrique de dattes Deglet-Nour, avant et après la conservation

	DEBILA	MEGHAÏR	TAGHZOUT
Avant conservation	1,3 $\mu\text{s/cm}$	1,4 $\mu\text{s/cm}$	2 $\mu\text{s/cm}$
Après conservation (Btana)	1,5 $\mu\text{s/cm}$	1,6 $\mu\text{s/cm}$	2,4 $\mu\text{s/cm}$
Après conservation (congélation)	1,3 $\mu\text{s/cm}$	1,5 $\mu\text{s/cm}$	2,6 $\mu\text{s/cm}$

Nous remarquons que la CE des dattes Deglet Nour étudiées, se situe entre 1.3 et 2.6 ($\mu\text{s/cm}$).

- Pour la datte de DEBILA, la conductivité électrique reste constante après la congélation : 1, 3 $\mu\text{s/cm}$ mais il est augmenté après la conservation Btana : 1, 5 $\mu\text{s/cm}$.
- Pour la datte de MEGHAÏR, la conductivité électrique augmente après les deux conservations Btana et congélation : 1,6 $\mu\text{s/cm}$; 1,5 $\mu\text{s/cm}$ respectivement qui c'était 1,4 $\mu\text{s/cm}$ avant la conservation.
- Le même effet pour la datte de TAGHZOUT qui devient 2,4 $\mu\text{s/cm}$; 2,6 $\mu\text{s/cm}$ après conservation Btana et congélation successivement.

Les résultats trouvés se rapprochent de ce obtenus par **MIMOUNI (2009)** 2.69 $\mu\text{s/cm}$ et beaucoup plus faible à ce rapporté par **AMRANI et KECHEKACHE (2017)** qui varié entre 3,02 ds/m et 4,28 ds/m. **BEN MOUSSA (2012)** et **BENKANOUN et BENKARANE (2016)**, montrent des valeurs de conductivité électrique qui variant entre 2,89 ds/m et 5,4 ds/m.

Selon **AMRANI et KECHEKACHE (2017)** Les résultats trouvés sont relativement élevés, ceci est peut-être dû à l'effet de la salinité du sol et de l'eau d'irrigation, qui sont élevés dans les stations étudiées.

II.2. Analyses biochimiques

II.2.1. Sucres totaux

Les dattes contiennent une quantité importante de sucres essentiellement le glucose, le fructose et le saccharose. Elles contiennent aussi du mannose du maltose du galactose et des xyloses mais en faible quantité (ARAB et GUEZZOUN, 2003).

Le Tableau suivant représenté la variation de la teneur en sucres totaux de Deglet-Nour des régions d'oued Souf (DEBILA, MEGHAÏR et TAGHZOUT) avant et après la conservation par le btana et la congélation.

Tableau13 : teneurs des sucres totaux de Deglet-Nour avant et après la conservation

	DEBILA	MEGHAÏR	TAGHZOUT
Avant conservation	65 %	51 %	48 %
Après conservation (Btana)	55 %	49 %	44 %
Après conservation (Congélation)	45 %	38 %	35 %

Le teneur en sucre totaux de datte analysée varie entre (35 à 65%). Ces résultats sont en accord avec ceux rapportés par (ABDELAOUI, 2016) et HALOUADJI et LIMAM;(2016) (65.52%) et légèrement plus faible à ceux rapportés par de nombreux auteurs (COOK et FURR, 1952 ; DOWSEN et ATEN ; 1963 ; FAVIER et al ; 1993 ; KHALI *et al* ; 2007 ; BENSAYAH ;2014 entre 66% et 76% ; MAATALLAH, 2004 (71.8%).

Dans les trois échantillons, les teneuses des sucres totaux sont baissées après les deux méthodes de conservations. La diminution du teneur des sucres totaux peut être due principalement à des diminutions en teneurs en eau au cours du long temps de conservation (6mois). Aussi L'altération microbiologiques de la datte qui responsable de la transformation des sucres au cours la fermentation en : alcool, acide acétique, acide lactique.

De nombreux auteurs, dont MUNIER (1973), SAWAYA *et al.*, (1983) ; ayant travaillé sur plusieurs cultivars de palmier dattiers affirment que les teneurs en sucres des

dattes varieraient en fonction de la variété, du pollen, du stade de maturation et bien sûr du climat. Du point de vue composition et nature des sucres, la nature des sucres varie aussi, en fonction de la consistance de la datte. Selon **KHATAB *et al*, (1983)**, les variétés sèches de dattes renferment des teneurs élevés en saccharose. Par contre, les variétés molles sont très riches en sucres réducteurs, les variétés demi molles renferment, autant de saccharose que de sucres réducteurs.

II.2.2. Polyphénols totaux

Tableau 14 : Teneurs en polyphénols totaux (PPT) de Deglet -Nour avant et après la conservation

	DEBILA	MEGHAÏR	TAGHZOUT
Avant conservation (mg/100gMs)	325	295	281
Après conservation (Btana)(mg/100g Ms)	312	290	284
Après conservation (Congélation)(mg/100gMs)	295	190	195

Les teneurs des polyphénols varient entre 142 et 325 mg/100gMs. Ces résultats se rapprochent de ceux obtenus par **BENSAYAH (2014)** et **MUTALAK et EL-OGAÏDI (1987)** pour la variété demi-molle Zahidi. Ils sont cependant plus faibles que ceux cités par **KHALI *et al* (2007)** soit 500mg/100g MF pour la même variété et **HAROUN et KHESRANI (2016)**, nettement plus élevés par rapport à ceux trouvés par **MANSOURI *et al* (2005)** soit 6.73 mg EAG/ 100g de Matière Fraîche pour Deglet-Nour de la région de Ghardaïa. Les composés phénoliques totaux de la datte Deglet Nour diminuent au cours du stockage dans le btana aussi après la congélation.

La diminution peut être due à l'affection arôme ainsi qu'à l'évaporation des composés volatils des dattes au cours du temps. Ces diminutions étaient confirmées par l'apparition de brunissements visibles (changement de couleurs vers le noir) (**KHALI, 2008**).

L'activité de la polyphénol-oxydase responsable de la diminution de la teneur en PPT, Scientifiquement Le froid limite l'oxydation des PPT des dates par l'enzyme polyphénol-oxydase, mais quel que soit la température, la teneur en composés phénoliques totaux à

tendance à diminuer progressivement au fur et à mesure que la durée de stockage augmente (BENZAYAH, 2014).

II.2.3. Protéines totales

Les résultats relatifs à la détermination des protéines totales de nos échantillons sont rapportés dans le tableau suivant :

Tableau 15 : Teneurs en protéines totales de Deglet-Nour avant et après la conservation

	DEBILA	MEGHAÏR	TAGHZOUT
Avant conservation	2,51 %	4,67%	6,34%
Après conservation (Btana)	1,65%	3,85%	4,61%
Après conservation (Congélation)	1,25%	2,94%	3,94%

Les teneurs en protéines totales de Deglet -Nour Varie entre 1.25% et 6.34 %. Ces résultats sont en accord à ceux cités par (YAHYAOUI, 1998 ; AMELLAL, 2008) :2.5% et plus élevés par rapport à ce trouvés par (SAYAH, 2008) 0.79 ± 0.06 %.

- Pour la datte de DEBILA, les protéines sont : 2,51 % avant la conservation et devient : 1,65% ; 1,25 % après la conservation Btana et congélation successivement.
- Avant la conservation de datte MEGHAÏR, les protéines sont 4,67% et après conservation Btana, congélation devient : 3, 85% ; 2, 94% respectivement.
- Le même effet pour la datte TAGHZOUT ou les protéines devient : 4, 61 % ; 3, 94 % après conservation Btana et congélation successivement qui c'était 6,34% avant la conservation.

La diminution des protéines est peuvent être appliqué par l'activité biologique des microorganismes, qui utilisent les sources de carbones disponibles dans les dattes au cours du temps (après 6 mois de conservation).

II.3. Analyse Microbiologique

Les bactéries sont responsables de l'aigrissement des dattes par suite de la transformation des sucres en acide lactique ou en acide acétique après fermentation. Cette propriété des bactéries est utilisée pour la fabrication du vinaigre à partir de la datte. Leur importance lors

de la conservation des dattes nécessite de plus amples informations sur ces agents (TANTAOUI et BOISSON, 1991).

II.3.1. Dénombrement de la Flore mésophile aérobie totale (FMAT)

Le dénombrement de la flore totale sur le milieu gélose nutritive, nous donne une idée sur la charge microbienne contenue dans nos échantillons et aussi le taux de contamination de l'aliment. Le taux des microorganismes est représenté dans la figure 08. La datte de

MEGHAIR renferme la charge microbienne la plus élevée (7,15 log UFC/ml) avant conservation.

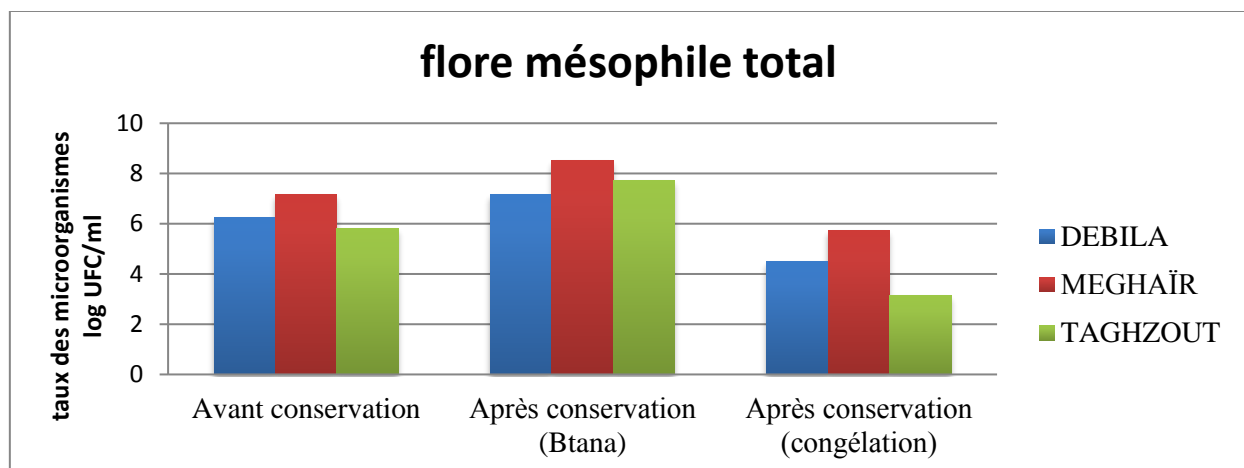


Figure 08 : Evolution de la flore mésophile aérobie totale au cours de la conservation

Dans notre étude, le nombre de germes aérobies obtenu dans les dattes Deglet Nour est inférieurs à 5.10^6 UFC/ml selon les normes préconisées pour les fruits et légumes par l'arrêté de juillet 2017 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaire cela rend les échantillons satisfaisants avant et après la conservation par les deux méthodes.

- Pour la datte DEBILA, le taux de la flore mésophile totale accroit après la conservation (Btana) et il était de 6,25 logUFC/ml et devient 7,15 log UFC/ml et après la congélation il est diminué : 4,51 log UFC/ml.
- Pour la datte MEGHAIR, le nombre de flore était 7,15 log UFC/ml avant conservation et devenu 8,51 log UFC/ml ; 5,74 log UFC/ml après conservation par Btana et par congélation respectivement.

- Pour la datte TAGHZOUT, la quantité de germes aérobies est de 5,81 log UFC/ml avant la conservation et devenu plus grand 7,74 log UFC/ml après conservation sous forme Btana et diminue après la congélation : 3,14log UFC/ml.

D'après les résultats, on remarque que le taux de flore mésophile totale augmente après conservation sous forme de Btana et diminue après la congélation dans les trois échantillons. La diminution dans la flore microbienne après la congélation, pourrait être due à la diminution graduelle du pH et d'humidité. Dans ces conditions, les microorganismes dépendent de l'énergie pour expulser les protons de leur cytoplasme afin de maintenir le pH interne.

Le pH constitue l'un des principaux obstacles que la flore microbienne doit franchir pour assurer sa prolifération (GIDDEY, 1982). De plus la plupart des microorganismes sont neutrophiles et sont incapables de se développer lorsque le PH est inférieur à 6, 6 à 6,8.

La diminution nous permet de déduire que l'action du froid se traduit par une inhibition de la croissance de la flore totale. L'augmentation de la flore totale après conservation sous forme de Btana en raison de l'humidité élevés qui est l'un des conditions favorables pour la prolifération des microorganismes.

II.3.2. Dénombrement des *Staphylococcus aureus*

Le Figure 9 représente les résultats obtenus de la recherche des *Staphylococcus aureus* dans nos échantillons qui sont inférieures aux normes internationales préconisées pour les fruits et légumes ($<10^3$ UFC/ml). Ou la datte de TAGHZOUT représente le taux le plus élevé (2,65 log UFC/ml) avant la conservation.

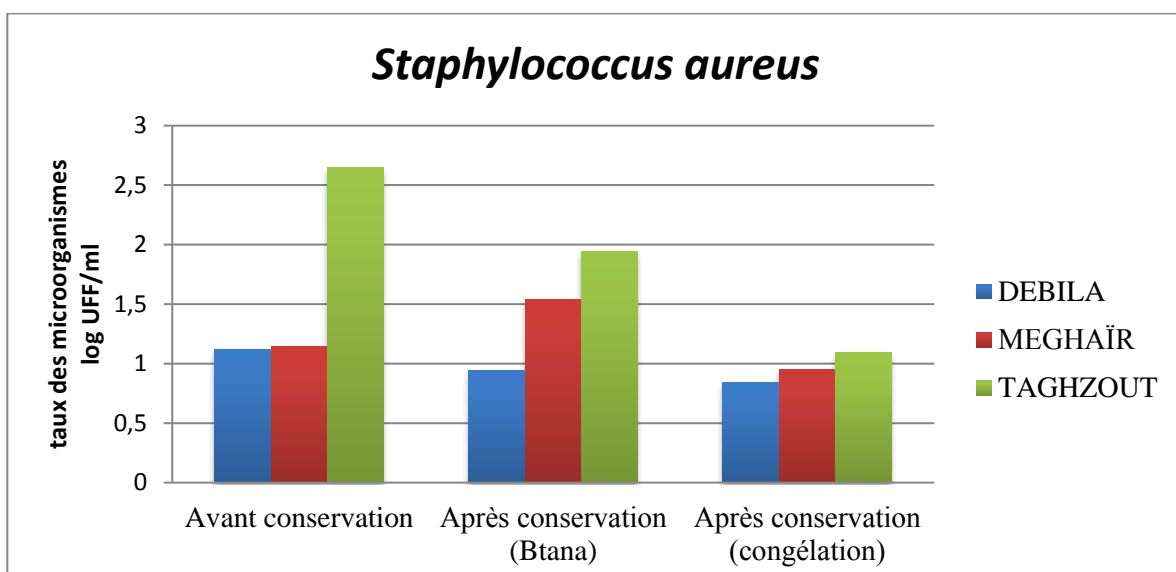


Figure 09 : Evolution des *Staphylococcus aureus* au cours de la conservation

- Pour la datte de DEBILA, le taux de *Staphylococcus aureus* est diminué après la conservation sous forme de Btana : (0,94log UFC/ml) et de congélation (0,84log UFC/ml) qui c'était 1,12 log UFC/ml avant la conservation.
- Le même effet pour la datte de TAGHZOUT ; ou le *Staphylococcus aureus* est de 2,65 log UFC/ml avant conservation et de 1,94 log UFC/ml ; 1, 09 log UFC/ml après conservation sous forme de Btana et de congélation respectivement.
- Par contre, la datte MEGHAIR : le *Staphylococcus aureus* est augmenté après conservation Btana et devient 1, 54 log UFC/ml qu'avant c'était 1, 14 log UFC/ml et diminue après la congélation : 0, 95 log UFC/ml.

La présence de *Staphylococcus aureus* dans les aliments est plutôt un indice de contamination humaine (BAYNAUD, 1997). Les colonies jaunes et petites sont représenté *Staphylococcus aureus* sur milieu Chapman. La prolifération de *Staphylococcus aureus* due à la cause de concentration élevés des sucres qui fermentent ces dernières pour augmentent leur masse microbienne. (DENNAIN *et al.*,2001).

II.3.3. Dénombrement des *Enterobacteriaceae*

D'après nos résultats, on a trouvé que nos échantillons contiennent des taux des *Enterobacteriaceae* (cultivées sur le milieu Hektoen et représentées dans la figure 10) ou la datte DEBILA possède les nombres les plus élevés (2,67log UFC/ml) par rapport les dattes MEGHAIR, TAGHZOUT avant la conservation.

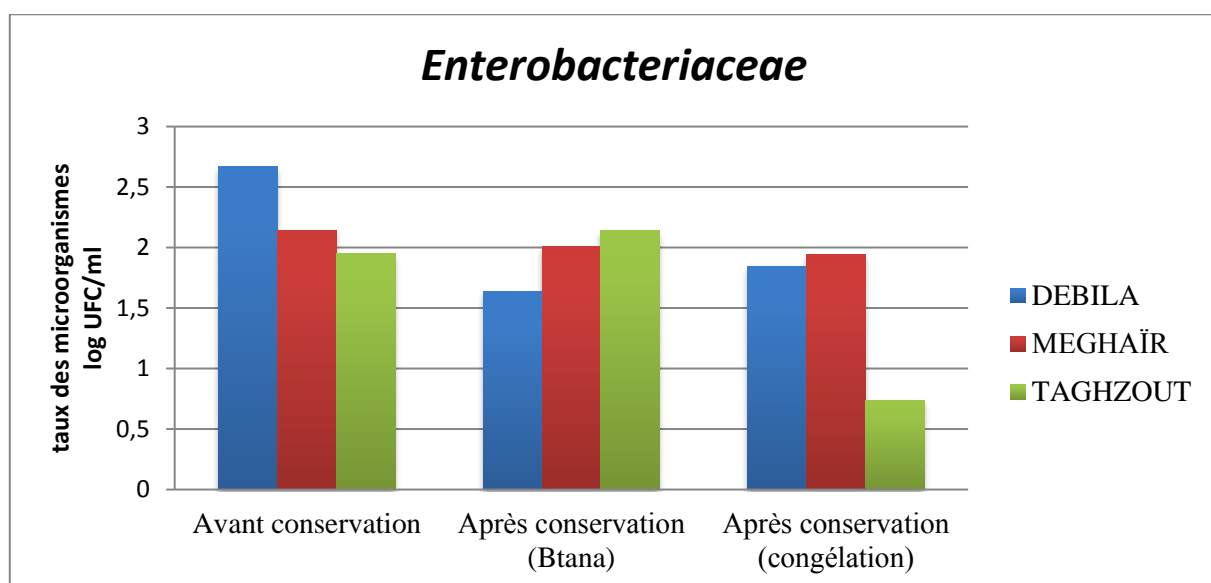


Figure 10 : Evolution des *Enterobacteriaceae* au cours de la conservation

- Le *Enterobacteriaceae* de datte DEBILA est diminué après la conservation en deux méthodes Btana et congélation qui sont devenus (1,64log UFC/ml ; 1,84 log UFC/ml respectivement) par rapport avant conservation : 2,67log UFC/ml.
- Le même effet pour la datte de MEGHAÏR où, les *Enterobacteriaceae* est 2,14 log UFC/ml avant conservation et devient 2,01 log UFC/ml ; 1,94 log UFC/ml après Btana et la congélation.
- Par contre dans le cas de datte TAGHZOUT, le taux de *Enterobacteriaceae* augmente après conservation sous forme de Btana (était 1,95 log UFC/ml et devient 2,14 log UFC/ml) et diminue après la congélation : 0,74 log UFC/ml.

Le *Enterobacteriaceae* qui représenté dans les échantillons sont : Les genres de *Salmonella* et des *Shigella* qui correspondent aux colonies vertes, par contre, les colonies orange révèlent la présence d'*Escherichia coli*, et aussi les genres : *Yersinia* et *Nitrobacter*. Les résultats du le taux de Enterobacteriaceae est satisfaisant parce qu'ils inférieurs aux normes (10^2 UFC/ml) préconisées pour les fruits et légumes par l'arrêté de juillet 2017 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires avant et après la conservation par les deux méthodes.

II.3.4. Dénombrement des Coliformes totaux

La figure 11 exprime les nombres des coliformes totaux dans nos échantillons avant et après la conservation par les deux méthodes ou la datte DEBILA représente le nombre le plus élevé (1,84 log UFC/ml) par rapport les autres dattes.

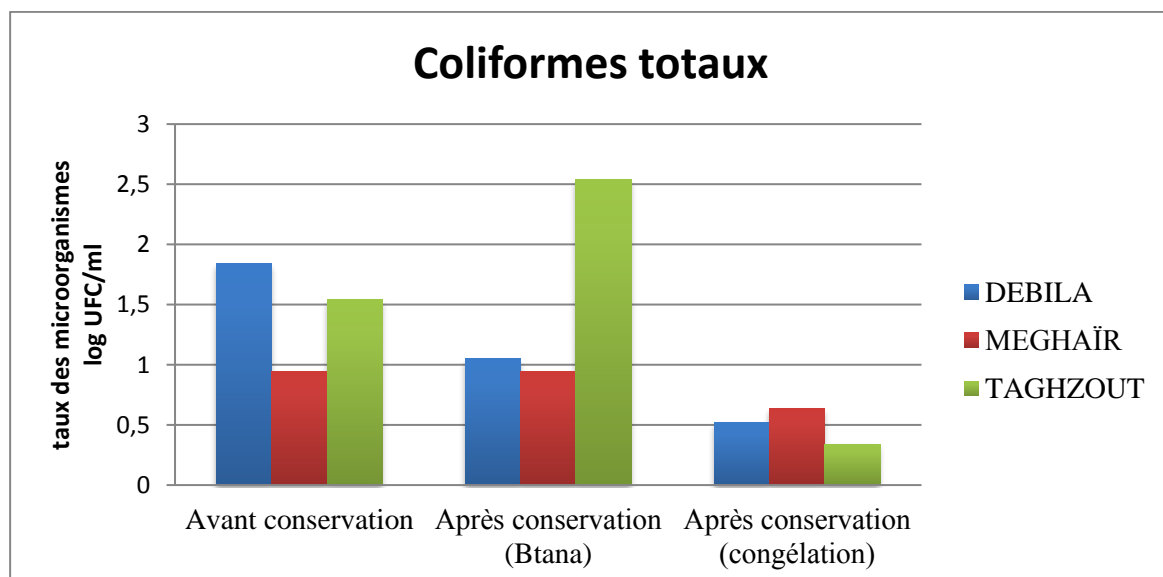


Figure 11 : Evolution des coliformes totaux au cours de la conservation

Les nombres de coliformes totaux avant et après la conservation sont inférieures aux normes internationales (10^3 UFC/ml) c'est qui rend nos échantillons sont satisfaisants.

- Pour la datte de DEBILA, les coliformes totaux diminuent après les deux conservations Btana et congélation (1,05 log UFC/ml ; 0,52 log UFC/ml) qui c'était 1,84 log UFC/ml avant la conservation.
- Le nombre de coliformes totaux reste constant (0,94 log UFC/ml) après la conservation Btana mais il est diminué : 0,64 log UFC/ml après la congélation pour la datte de MEGHAIR.
- Par contre dans le cas de datte TAGHZOUT, les coliformes augmente après la conservation sous forme de Btana (2,54 log UFC/ml) qui c'était 1,54 log UFC/ml mais ils sont diminués après la congélation : 0,34 log UFC/ml.

Les coliformes regroupent des entérobactéries ayant des caractères communs : *Escherichia coli*, *Klebsiella-pneumonoaie*, *enterobacter*, *cloacae*, *citrobacter frundii* (BOURGEOIS et COL 1988). La diminution des coliformes totaux indique l'incapacité de cette microflore à s'adapter aux conditions physicochimiques de dattes. En effet, l'humidité, l'acidité qui présente un environnement défavorable à la croissance microbienne.

II.3.5. Dénombrement des Levures et des moisissures

La figure suivante représente la variation des nombres du Levures et moisissures avant et après les deux conservations de nos échantillons. Où la datte de MEGHAIR représente le nombre le plus élevé (4,81 log UFC/ml) par rapport les autres dattes avant la conservation.

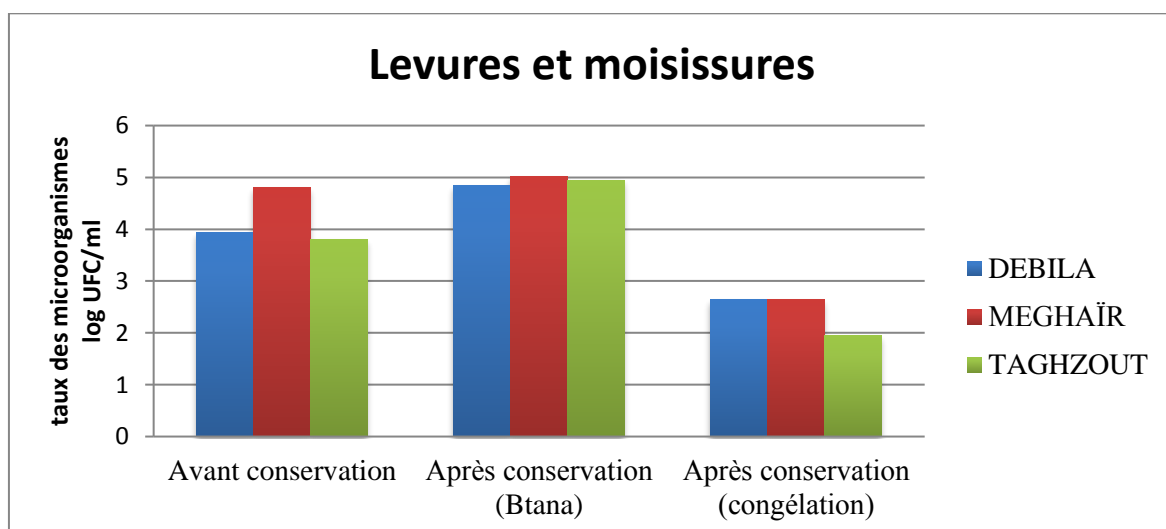


Figure 12 : Evolution des levures et moisissures au cours de la conservation

Les levures altérantes les dattes sont les genres : (*Saccharomyces*, *Hanseniospora* et *Candida*) et les moisissures (*Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium oxysporum f. sp.*, *Alternaria* *Rhizopus* et *Botrydiploia theobromae*). Cette dernière est responsable de la maladie (Black Rot) (TANTAOUI et BOISSON, 1991) montre que : *Asp. niger*, *Asp.*

Flavus et *Asp. fumigatus* sont les espèces d'*Aspergillus* souvent rapportées dans les dattes stockées (ATIA, 2011 ; SHENASI *et al.*, 2002)

Le dénombrement de la flore fongique est d'un grand intérêt pour évaluer la qualité des dattes. Les nombres des levures et moisissures sont satisfaisants avant et après la conservation parce qu'ils inférieures aux normes internationales : 10^2 UFC/ml.

- Dans le cas de datte DEBILA, le nombre des levures et moisissures augmente après conservation sous forme de Btana : 4,84 logUFC/ml qui c'était 3,94 log UFC/ml et après la congélation on observe une réduction dans la flore fongique : 2,64 logUFC/ml.
- Le même effet pour la datte de TAGHZOUT, où le nombre des levures et moisissures augmente après conservation Btana : 5,01 logUFC/ml qui c'était 4,81log UFC/ml et baisse après la congélation : 2,64 logUFC/ml.
- Les levures et moisissures augment de petite façon après la conservation Btana : 5, 01 log UFC/ml qui c'était 4, 81 logUFC/ml avant la conservation et diminue après la congélation : 2, 64 logUFC/ml dans la datte de MEGHAIR.

Les champignons attaquent les fruits des dattes aux premiers stades de la maturation, mais au stade tamar. Le développement de la microflore fongique d'altération dépend de conditions favorables qui sont PH : est 4,5-6,5 pour la croissance des levures. (BOURGEOIS et AL ,1988).

Conclusion et perspectives

Conclusion et Perspectives

D'après les résultats obtenus, les dattes Deglet Nour de trois régions connu une diminution dans les analyses biochimique par contre les analyses physicochimiques sauf que l'humidité par les deux méthodes de conservation.

Le stockage à froid des dattes Deglet Nour semble avoir une influence positive sur la qualité microbiologique des dattes à contraire le Btana qui connu une élévation dans la charge microbienne des trois dattes étudiées.

Ce travail nous a permis d'observer l'effet des deux méthodes de conservation (Btana et congélation) sur la qualité des dattes Deglet Nour provenant de trois régions : DEBILA, MEGHAIR, TAGHZOUT, récoltées à stade de maturation tamr ou les plupart résultats des analyses physicochimiques sont augmentées après les deux conservations au contraire des résultats des analyses biochimiques qui sont diminuées .Le Btana augmentée la charge microbienne des dattes cependant la congélation baisse ce charge a cause de l'absence des conditions favorables pour la prolifération des microorganismes.

A la fin de cette étude on conclure que la datte est un aliment important grâce à leur valeur nutritionnelle. Et la méthode convenable pour protéger cette valeur et maintenir leur qualité hygiénique c'est la congélation qui son résultat la diminution de taux des microorganismes (grâce à l'absence des conditions favorable) qui sont présente une source de danger sur la santé humain par contre le Btana qui aboutit à l'augmentation de taux des microorganismes qui cause des effets néfastes sur la santé humaine après la consommation.

Afin améliorer cette étude et appuyer ces résultats obtenus, nous suggérons de :

- Compléter l'analyse par les dosages de l'acidité titrable, les teneurs en lipides et fibres.
- Etudier aussi l'effet des deux conservations sur l'activité antioxydant des dattes.
- Etudier aussi l'effet des deux conservations sur la qualité organoleptique de la datte.

Références Bibliographiques

Références Bibliographiques

- **ABAIBIA, H., RACHEDI, H. (2018).** Caractérisation nutritionnels et morphologiques de trois variétés de dattes : « Deglet-Nour », « Mech-Degla », « Ghars ». Mémoire de master en sciences agronomiques, Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem. 2-56 pp
- **ABDELAOUI, I. (2016).** Les produits de terroir en Algérie : état des lieux, enjeux et efficacité des stratégies de développement (Cas des dattes Deglet Nour de Tolga). Mémoire de magister en science agronomiques Option Agriculture et environnement en régions arides, Université Mohamed Khider-Biskra). p 123.
- **ABEKHTI, A., ZAROOUR. K., BOULAL, A., BENMECHERNENE, Z., KIHAL, M. (2013).** Evaluation of Microbiological quality of the Date Fruit Product “Btana” Produced in Adrar South Algeria. *Journal of Microbiology Research*, 3(5) : 163-170.
- **ABOU-ZEID, A. Z. A., BAESHIN, N. A., & BAGHLAF, A. O. (1991).** The formation of oxytetracycline in a date-coat medium. *Bioresource Technology*, 37(2), 179-184.
- **AÇOURENE, S. ET TAMA, M. (1997).** Caractérisation physicochimique des principaux cultivars de datte de la région des Zibans. Recherche Agronomique, N° 1. Ed. INRAA, Alger, P :59-66.
- **ACOURENE, S., BELGUEDJ, M., TAMA M., TALEB, B. (2001).** Caractérisation, évaluation de la qualité de la datte et identification des cultivars rares de palmier dattier de la région des Ziban. *Recherche agronomique*, 5(8),19-39.
- **-AÇOURENE, S., MERROUCHI L. ET TAMA M. (2002).** Utilisation des dattes de faible valeur marchande comme substrat pour la fabrication de la levure boulangère, INRAA. Station expérimentale agricole Sidi Mahdi, Touggour. P : 24-28.
- **AFNOR, (1970).** Mesure de pH. Normes françaises relatives aux produits de l’agriculture et aux produits dérivés des fruits et des légumes. FV05-108.
- **AFNOR, (1972).** Recueil de normes françaises des produits dérivés des fruits et légumes jus de fruits. Ed. AFNOR, 325p.
- **AL-FARSI, M. A., & LEE, C. Y. (2008).** Nutritional and functional properties of dates: à review. *Critical reviews in food science and nutrition*, 48(10), 877-887.
- **AL-HOOTI, S., SIDHU, S. S., & GABAZARD, H. (1998).** Chemical composition of seeds of date fruit cultivars of United Arab Emirates. *Journal of food science and technology (Mysore)*, 35(1), 44-46. alimentation du bétail. *Livestock Research for Rural Development*, 20(6).repéré de <http://www.lrrd.org/lrrd20/6/boud20082.htm>.

- **AL-KHALIFA, N.S., ASKARI E. ET SHANAVASKHAN E.A., (2013).** Date Palm Tissue Culture and Genetical Identification of cultivars Grown in Saudi Arabia. Ed. King Abdulaziz City for Science and Technology n° 321215. National Center for Agriculture technologies Riyadh. Pp : 17-41.
- **AL-OGAÏDI, H.K., MUTLAK, H.H. (1986).**"The phenolic compounds of four dates cultivars during maturity stages", *Date palm J*, 3(2), 191-203.
- **AL-SHAHIB, W., & MARSHALL, R. J. (2003).** The fruit of the date palm: it's possible use as the best food for the future. *International journal of food sciences and nutrition*, 54(4), 247-259.
- **AMELLAL, H. (2008).** Aptitudes technologiques de quelques variétés communes de dattes : formulation d'un yaourt naturellement sucré et aromatisé. Thèse de doctorat. Université M'hamed Bougara Boumerdes, 77 P.
- **AMIOUR, 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 de master en biochimie appliquée, Université El-Hadj Lakhdar–Batna, Algérie.74p.
- **AMRANI, M., KECHEKACHE, B., & IDDER, A. (2017).** Etude de l'impact de la qualité du sol et de l'eau sur les caractéristiques de la datte de Deglet Nour dans la région d'Oued Righ. Mémoire de master en agronomie, Université Kasdi Merbah-Ouargla. 51-60 pp.
- **ARAB, H., GUEZZOUN, K. (2003).** Contribution à l'étude des caractéristiques physico-chimiques et Biochimiques du vinaigre traditionnel de dattes de cuvette d'Ouargla : vertu thérapeutique. Mémoire DES. Univ d'Ouargla.
- Arrêté 2 juillet 2017 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires. Journal officiel de la république algérienne N° 39 Imprimerie officielle - Les Vergers, Bir-Mourad Raïs, BP 376 - ALGER-GARE.
- **ATIA, M. M. M. (2011).** Efficiency of physical treatments and essential oils in controlling fungi associated with some stored date palm fruits. *Aust J Basic Appl Sci*, 5(6), 1572-1580.
- **AUDIGIE, CL., DUPONT, G., ZONZAIN, F. (1985).** Principe des méthodes d'analyse biochimique. Edition Doin, Biologie appliquée, 190 p.
- **BAANGOOD, S.M., SHAMSHAD, M.A. (1984).** Chemical Composition of Major Dates Cultivars in the United Arab Emirates. *J. In date palm*,3(2), 381-394.
- **BARREVELD, W. H. (1993).** Date palm products. Agricultural services bulletin N°101. FAO Food and agriculture organization of the United Nation.Rome1993, 211 p.

- **BARREVELED. (1993).** Date Palm Products.FAO. Agricultural services, bulletin, N°101, Rome.
- **BAZIZEN, F. et KADI. (2015).** Effet de la transformation des dattes et de la conservation du produit dérivé sur les caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques : Cas de la variété Ghars. Mémoire de master en Sciences Alimentaires, Université A. MIRA – Bejaia, 07p.
- **BELGUEDJ, M. (2002).** Les ressources génétiques du palmier dattier. *Caractéristiques des cultivars de dattiers du Sud-Est du Sahara algérien. Dossiers-Documents-Débats*, (1). Alger : éditions INRAA, 2002.
- **BELGUEDJ, M. (2007).** Evaluation du sous-secteur des dattes en Algérie., INRAA El-Harrach.60P.
- **BELGUEDJ, M., TRICHINE, A., GUERRADI, M. (2008).** le cultivar du palmier dattier dans les oasis de GHARDAIA (Algérie). INRAA El-Harrach. Alger .
- **BEN ABDALLAH, A., STITI, K., DU JARDIN, P., & LEPOIVRE, P. (2000).** Identification de cultivars de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) par l'amplification aléatoire d'ADN (RAPD). *Cahiers Agricultures*, 9(2), 103-107.
- **BEN SALAH, M., & HELLALI, R. (2003).** Phenopomologic description of 15 Tunisian cultivars of date palm (*Phoenix dactylifera*). *Bulletin of the Phytogetic Resources PGRI*.
- **BENAHMED, D., (2007).** Etude et optimisation d'un processus de fabrication traditionnelle du vinaigre a partir de deux variétés de dattes commune cultivées dans le sud algérien. Mémoire de magistère en technologie alimentaire non publié, Université M'hamed bougara, Boumerdes :44
- **BENCHABANE, A. (1996).** Rapport de synthèse de l’atelier "Technologie et qualité de la datte".In Options méditerranéennes, série A, N° 28. Séminaires méditerranéens. Ed. IAM, Zaragoza, Spain. pp.205-210.
- **BENDJELLOUL, N.E., & BERRAGHDA, A. (2014).** Caractérisations biochimiques des trois variétés de dattes (Ghars, Déglet-Nour et Déglâ-Beida). Mémoire de licence en sciences de la nature et de la vie non publié, Université kasdi merbah, Ouargla. 02p.
- **BENHARRATS, I. M, BENZAOUK, S. (1999).** Extraction et identification de l'arôme de datte « Deglet Nour ». Mémoire d'ingénieur, I.N.A. (El-Harrach).
- **BENKANOUNE, S., BENKRANE H. (2016).** Diagnostique sur le système oasisien dans la région de l’Oued Righ. Mémoire Master Agro. Ouragla. 60p.

- **BENMEDDOUR, Z. (2016).** Profils phénolique, propriétés antioxydantes, cyto protectrice et antiinflammatoire de dix variétés de dattes (*Phoenix dactylifera L.*). Thèse de doctorat en sciences alimentaires. Université de Bejaïa, 26 P.
- **BENSAYAH, F. (2014).** Influence des conditions de stockage au froid des dattes sur leur qualité organoleptique dans la région des Zibans (Cas des dattes -variété Deglet Nour). Mémoire de magister en aridoculture. Faculté des sciences de la nature et de la vie département des sciences agronomiques, Université Kasdi Merbah-Ouargla. Pp 66-69-73-76.
- **BEUCHAT, L. R. (1981).** Microbial stability as affected by water activity. *Cereal Foods World*, 26(7), 345-349.
- **BLATTER, E. (1926).** The palms of british india and Ceylon. London, Oxford university Press. 600 p.
- **BLATTER, E. (1926).** The palms of british india and Ceylon. London, Oxford University Press. 600 p.
- **BOCQUET, J. (1982).** Généralités sur les microorganismes. *Tec et Doc Lavoisier, Paris*, 11-46.
- **BOUIJ, 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.
- **BOUIJ, I., PIOMBO, G., RISTERUCI, A. M., COUPE, M., THOMAS, D., FERRY, M. (1992).** Etude de la composition chimique des dattes à différents stades de maturité pour la caractérisation variétale de divers cultivars de palmiers dattier (*Phoenix dactylifera L.*). *Fruits*. 47(6), 667-678.
- **BOUABIDI, H., REYNES, M., ROUSSI, M. B. (1996).** Critères de caractérisation de quelques cultivars de palmier dattier de sud tunisienne. *Ann. Inrat*, 69 : 73-87.
- **BOUCHERIT, Z. (2011)** .Production et étude de propriétés de la protéase acide d'une Moisissure isolée de Sebkha. Mémoire Magistère. Université Mentouri. Constantine. P71.
- **BOUDECHICHE, L., ARABA, A., CHEHMA, A., OUZROUT, R., & TAHAR, A. (2008).** Etude de la composition chimique des rebuts de dattes et des principales variétés de dattes communes à faibles valeurs marchandes, en vue de leur utilisation en alimentation du bétail. *Livestock Research for Rural Development*, 20(6).

- **BOUDRIES, H., KEFALAS, P., & HORNERO-MÉNDEZ, D. (2007).** Carotenoid composition of Algerian date varieties (*Phoenix dactylifera*) at different edible maturation stages. *Food Chemistry*, 101(4), 1372-1377.
- **BOURGEOIS C. M., MESCLE J. F., ZUCCA A. J., 1988.** Microbiologie alimentaire. Aspect microbiologique de la sécurité et la qualité alimentaire. Tome 1, Ed. Lavoisier. Paris, 9 p.
- **BOURGEOIS, C. F. (2003).** Les vitamines dans les industries agroalimentaires. Collection Sciences et techniques agroalimentaires. Tec & Doc, Paris, pp 411-417.
- **BOURGEOIS, C. M., MESCLE, J. F., ZUCCA, J. (1996).** La microflore de la viande. In : Microbiologie alimentaire : aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments. Paris : Lavoisier, TOME 1, 336-345p.
- **BOURGEOIS, C.M, MESCLE, J. F., ZUCCA, J. (1988).** « Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaires » vol 1.
- **BOURGEOIS, C-M., MESCLE, J.F. et ZUCCA, J. (1988).** Microbiologie alimentaire, Tome 1. Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaires. Ed. Technique et Documentation. Lavoisier, Paris. 8 : 161-171.
- **BRADFORD, M. M. (1976).** A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Analytical biochemistry*, 72(1-2), 248-254.
- **BRISSONNET, F., BOUIX, M., LOISEAU, G., RUSSEL, A., & LEVEAU, J. Y. (1994).** Le stress bactérien et ses conséquences en génie de l'hygiène. *Industries alimentaires et agricoles*, 111(3), 106-114.
- **CHAIBI, N. (2002).** Potentialités androgénétiques du palmier dattier *Phoenix dactylifera* L. et culture in vitro d'anthères. *Biotechnol Agron Soc Environ*. 6(4).201-207.
- **CHEFTEL, J. C. ET CHEFTEL, H. (1977).** Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments. 4ème tirage. Ed. Tech et Doc-Lavoisier. Paris. 367 p.
- **COOK, J. A., FURR, J. R. (1952).** "Sugar in the fruit of soft semidry and commercial date varieties", *Date Growers Inst. Rept*, 29, pp. 3-4
development. *Canadian Institute of Food Science and Technology Journal*, 16(2), 87-92.
- **DEVSHONY, S., ETESHOLA, E., & SHANI, A. (1992).** Characteristics and some potential applications of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) seeds and seed oil. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 69(6), 595-597.
- **DJERBI, M. (1994).** Précis de phoéniculture, F.A.O, Rome, pp : 101-109-192-.

- **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 en sciences agronomiques non publié. Université Mohamed Kheider Biskra.05p
- **DOWSON, V. H. W. ET ATEN, A. (1963).** COMPOSITION et maturation. Récolte et conditionnement des dattes. FAO, Rome, 10-43 : 20-229-243.
- **DUBOIS, M., GILLES, K. A., HAMILTON, J. K., REBERS, P. T., & SMITH, F. (1956).** Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Analytical chemistry*, 28(3), 350-356.
- **ELHADRAMI, I. ET ELHADRAMI, A.(2009).** Breeding date palm. Univ. Marrakech. 191-195 pp.
- **ESPIARD, E. (2002).** Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed. TEC/DOC Lavoisier. Paris. P :147-155.
- **ESTANOVE, P. (1990).** Note technique : Valorisation de la datte. In : Options méditerranéennes, série A, N°11. Systèmes agricoles oasiens. Ed. CIHEAM. P : 301-318.
- **FAVIER, J.C., IRELAND, R.J., LAUSSUCQ, C. ET FEINBERG, M. (1993).** Répertoire général des aliments. Table de composition des fruits exotiques, fruits de cueillette d'Afrique. Tome III, Ed. ORSTOM, Lavoisier, INRA. P :27-28.
- **FERNANDEZ, D., LOURD, M., OUINTEN, M., TANTAOUI, A., & GEIGE, J.P. (1995).** Le bayoud du palmier dattier : Une maladie qui menace la phoeniciculture. 41(292), 36- 39.
- **GATEL, R. (1982).** L'aliment à l'humidité intermédiaire : concept fondamental et fonction scientifique. *APRIA. Paris*, 39-50.
- **GHAZI, F., SAHRAOUI, S. (2005).** Evolution des composés phénoliques et des caroténoïdes totaux au cours de la maturation de deux variétés de dattes communes : Tantboucht et Hamraïa. Mémoire d'ingénieur. Institut national d'agronomie. Alger, 81 p.
- **GIDDEY, C. (1982).** Les produits à humidité intermédiaire. *Cas particulier du problème de la conservation des produits à humidité intermédiaire. APRIA*,21-28.
- **GILLES, P. (2000).** Cultiver le palmier dattier. Ed. CIRAS. 110 p.
- **GOWEN, A. A., ABU-GHANNAM, N., FRIAS, J., & OLIVEIRA, J. (2008).** Modeling dehydration and rehydration of cooked soybeans subjected to combined microwave–hot-air drying. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 9(1), 129-137.

- **GUIRAUD, (1998)**. Microbiologie alimentaire. Techniques d'analyse microbiologiques. Ed, Dunod.
- **HALOUADJI, M. L., LIMAME, Z. (2016)**. Caractéristiques physicochimiques et organoleptiques de quelques variétés de dattes consommées dans la région d'Adrar (Sud-ouest d'Algérie). Mémoire de master en biochimie appliquée, Université Kasdi Merbah-Ouargla, 42 p.
- **HAMDI, S. (1996)**. Adsorption de la vapeur d'eau par les dattes tunisiennes. *Fruits (1978)*, 51(3), 179-184.
- **HAROUN, M., KHESRANI, W. (2016)**. Caractérisation physico variétés de dattes de la vallée potentiel antibactérien. Mémoire de master en Sciences Alimentaires, Option : Bioprocédés et technologie alimentaire. Université A. MIRA – Bejaia, 28p.
- **HASNAOUI, A., EL HOUMAIZI, M. A., ASEHRAOU, A., SINDIC, M., DEROANNE, C., & HAKKOU, A. (2010)**. Chemical composition and microbial quality of dates grown in Figuig oasis of Morocco. *Int. J. Agr. Biol*, 12, 311-314.
- **HELLER, W. (1990)**. Abrégé de physiologie végétale. Tome 2. Développement. Masson. Paris.
- **IDOUI, T., BOUDJERDA, J., LEGHOUCHE, E., & KARAM, N. E. (2009)**. Lactic acid bacteria from " Sheep's Dhan", a traditional butter: Isolation, identification and major technological traits. *Grasas y aceites*, 60(2), 177-183.
- **JADHAV, S. J., & ANDREW, W. T. (1977)**. Effects of cultivars and fertilizers on nonvolatile organic acids in potato tubers. *Canadian Institute of Food Science and Technology Journal*, 10(1), 13-18.
- **JASSIM, A., HOSAHALLI S., RAMASWAMY. (2005)**. Journal of Food engineering.
- **JEANTET, R., CROGUENNEC, T., SCHUCK, P., BRULE, G. (2007)**. Science des aliments, Biochimie, Microbiologie, Procédés, produits. Vol 2, Technologie des produits alimentaires, TEC & DOC, Paris, pp 456.
- **KHALI, M. (2008)**. Effets de traitements simples et combinés sur la biologie et la biochimie de la datte en cours de conservation. Thèse de doctorat d'état en sciences agronomiques, InA, El-Harrach-Alger, 109 p.
- **KHALI, M., SELSELET-ATTOU, G. (2007)**. Effect of heat treatment on polyphenol oxidase and peroxidase activities in Algerian stored dates. *Afr. Biotechnol*, 6(6) :790-794.
- **KHATAB, A.G.H., EL-TINAYA, H. et NOUR, A.A. M. (1983)**. The Chemical Composition of Some Date Palm Cultivars Grown in Sudan. Actes du Colloque "The

- First Symposium on The Date Palm", King Faisal University, Al-Hassa Kingdom of Saudi Arabia: 706-710.
- **KHENFAR, B. (2004).** Contribution à l'étude des quelques caractéristiques morphologiques de quatre cultivars du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L) dans la région de Drou (Biskra), mémoire d'ingénieur en agronomie, département d'agronomie. Batna 87p. l'amidonnerie. Mémoire en magister en biochimie et Analyse des Bio-produits, Université Kasdi Merbah-Ouargla.56p.
 - **LAWN, R., and PRICHARD, E. (2003).** Practical laboratory skills Training guides (measurement of pH).
 - **MAATALLAH, S. (1970).** Contribution à la valorisation de la datte Algérienne. Thèse d'ingénieur en agronomie. INA, El Harrach. Alger. PP :77-120-121.
 - **MANICKAVASAGAN, A., MOHAMED ESSA, M., SUKUMAR, E. (2012).** Dates: Production, Processing, Food, and Medicinal Values. Editeur CRC Press. P : 279- 280.
 - **MANN, R. (2007).** Guide de la mesure de conductivité JUMO, FAS 624, édition 04.07. Pp 78.
 - **MANSOURI, A., EMBAREK, G., KOKKALOU, E., & KEFALAS, P. (2005).** Phenolic profile and antioxidant activity of the Algerian ripe date palm fruit (*Phoenix dactylifera*). *Food chemistry*, 89(3), 411-420.
 - **MASKAN, M. (2000).** Microwave/air and microwave finish drying of banana. *Journal of food engineering*, 44(2), 71-78.
 - **MATALLAH, M.A.A. (2004).** Contribution à l'étude de la conservation des dattes variété Deglet Nour : Isotherme d'adsorption et de désorption. Mémoire d'Ingénieur agronome. Institut National d'Agronomie. El-Harrach, 79 p.
 - **MAZOYER, M. (2002).** Larousse agricole, le monde agricole au XXI ème siècle. Edition MATHILDE MAJOREL, 224 p.
 - **MEFTA, F. SAADI A. (1992).** Etude de la composition chimique de la datte algérienne au cours de la maturation et du stockage. Mémoire d'ingénieur., I.N.A. (El-Harrach).
 - **MEKKI, M.S., BUKHAEV, V. et ZAKI, F.S. (1983).** Production of Caramel Color from Date Juice. Actes du Colloque "The First Symposium on The Date Palm", King Faisal University, Al-Hassa Kingdom of Saudi Arabia: 552-559.
 - **MIMOUNI, Y. (2009).** Mise au point d'une technique d'extraction de sirops de dattes ; comparaison avec les sirops à haute teneur en fructose (HFCS) issus de l'amidonnerie (Doctoral dissertation).

- **MULTON, J.L. (1991).** Techniques d'analyses et de contrôle dans les industries agro-alimentaires. Tome II : Analyse des constituants alimentaires. Ed. Lavoisier. Paris, 450 p
- **MUNIER, P. (1973).** Le palmier dattier, techniques agricoles et productions tropicales. Ed maison neuve et la rosse, Paris.
- **NF V 08–102. (1998).** Microbiologie des aliments. Règles générales pour préparation des dilutions en vue de l'examen microbiologique.
- **NF V08-059.** Microbiologie des aliments Dénombrement des levures et moisissures par comptage des colonies a 25° C -Méthodes de routine, 2005
- **NFV 08 057-2. (2004).** Microbiologie of food and animal feeding stuffs – routine method for enumeration of coagulase positive staphylococcus by colony -count technique AT 37 degrees c – part2: technique without colony confirmation.
- **PIERRE, G. (2010).** Caractérisation biochimique d'exopolymères d'origine algale du bassin de Marennes-Oléron et étude des propriétés physico-chimiques de surface de microorganismes impliquées dans leur adhésion. Thèse de Doctorat de l'Université de Rochelle, France. 119-120 p.
- **QUINTEN, M. (1996).** Diversité et structure génétique des populations algériennes de *Fusarium oxysporum* agent de la fusariose vasculaire (bayoudh) du palmier dattier, Mémoire de doctorat, El-Harrach, Alger. 52-170 PP
- **REYNES, M., BOUABIDI, H., PIOMBO., G. ET RESTENRUCCI, A., M. (1994).** Caractérisation des principales variétés de dattes cultivées dans la région du Djérid en Tunisie. *Fruits*, 49 (4), 289-298.
- **REYNES, M., TABUNA, H. (1999).** Traitement des dattes par micro-ondes, In : Options Méditerranéennes n°28, Le palmier dattier dans l'agriculture d'oasis des pays méditerranéens, pp. 112-113.
- **RICHARD, D. (1984).** Guide Pratique d'Analyse sur l'Industrie des Céréales, Ed. Apria, Paris, pp. 385-402.
- **ROOS, (1995).** Physico-chemical properties of commercial date pastes (*Phoenix dactylifera*). *Journal of Food Eng*, 76 (3),348–352.
- **RYGG, G. L. (1977).** Date development, Handling, and Packing in the United States Agriculture. *Research service agriculture, Handbook (482), USAD, Washington DC*, 3-9.
- **RYGG, G.L. (1975).** Date development, handling and packing in the United States. Agricultural Research Service, United States Department of Agriculture, USA, Agricultural Handbook No. 482, 56 pp.

- **SALEM, S. A., & HEGAZI, S. M. (1971).** Chemical composition of the Egyptian dry dates. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 22(12), 632-633.
- **SAWAYA, W. N., KHALIL, J. K., SAFI, W. N., & AL-SHALHAT, A. (1983).** Physical and chemical characterization of three Saudi date cultivars at various stages of
- **SAYAH Z., (2008).** Contribution à l'étude des caractéristiques physico-chimiques et biochimiques des dattes sèche, molles, et demi-molles de la cuvette de Ouargla. Mémoire Magistère en biologie. Université Kasdi Merbah, Ouargla : 71p.
- **SAYAH, Z., OULED EL HADJ, M.D. (2010).** Etude comparative des caractéristiques physico-chimiques et biochimiques des dattes de la cuvette de ouargla. *Annales des Sciences et Technologie*,2(1),87-92.
- **SHENASI, M., CANDLISH, A. A. G., & AIDOO, K. E. (2002).** The production of aflatoxins in fresh date fruits and under simulated storage conditions. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 82(8), 848-853.
- **-SIBOUKEUR, O. (1997).** Qualité nutritionnelle, hygiénique et organoleptique du jus de dattes. Mémoire de Magister, INA. El-Harrach, Alger. 106 p.
- **SINGLETON, V.L AND ROSSI, J.A. (1965).** Colorometry of total phenolic with phosphomolybdic phosphotungstic acid reagents, *Jornal Enol.Viticul*, p16.
- **TANTAOUI A. ET BOISSON C. (1991).** Compatibilité végétative d'isolats du *Fusarium oxysporum*f. sp.Ahedinis et de *Fusarium oxysporum*de la rhizosphère du palmier dattier et des sols de palmeraies,pp155-16.
- **TOUTAIN, G., 1977.** Eléments d'agronomie saharienne, de la recherche au développement. Ed. Jouve, Paris, 276p.
- **WARRANT, J. (2004).** Etude structurale et propriétés en solution des polysaccharides constitutifs de mucilage de lin (*Linum usitatissimum*). Thèse de Doctorat, Université de Picardie jules verne, 238 p.
- Yahiaoui, K., (1998). Caractérisation physico-chimique et l'évolution du brunissement de la datte « Deglet Nour » au cours de la maturation. Mémoire de Magister. INA El-Harrach. Alger. 103p.
- **YOUSIF, A. K., BENJAMIN, N. D., KADO, A., MEHI ALDDIN, S., & ALI, S. M. (1982).** Chemical composition of four Iraqi date cultivars. *The Date Palm Journal*,1(2), 285 249.

Annexes

Annexes

Annexe 01: Courbes d'étalonnages

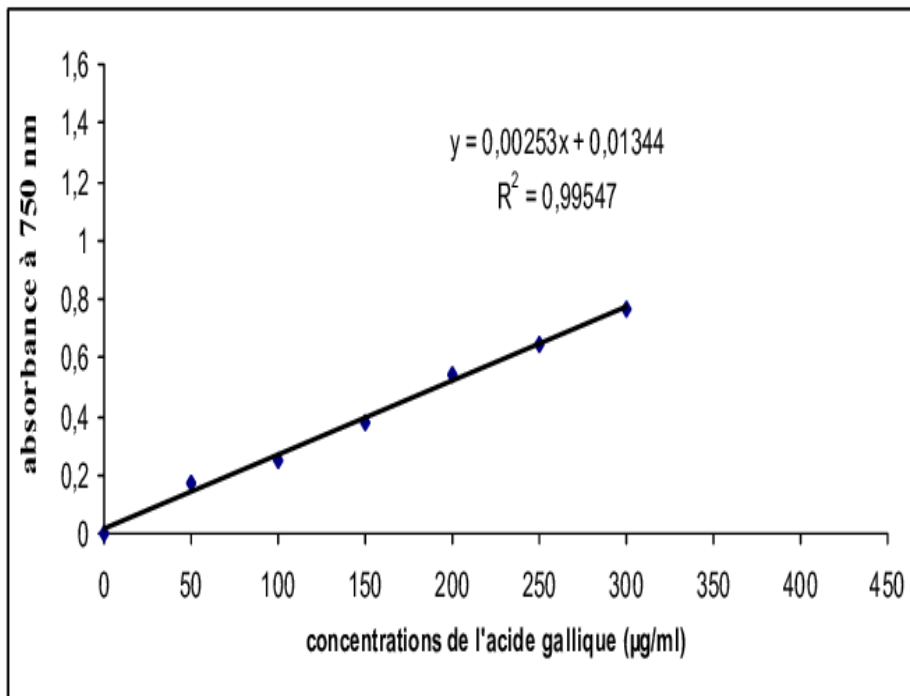


Figure 13 : Courbe d'étalonnage des polyphénols totaux

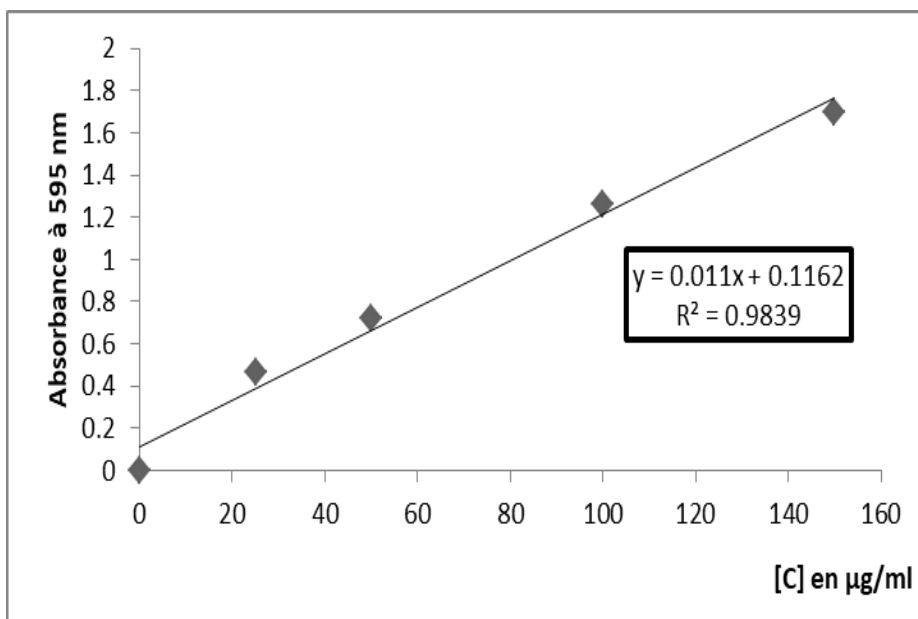


Figure 14 : Courbe d'étalonnage des protéines totale

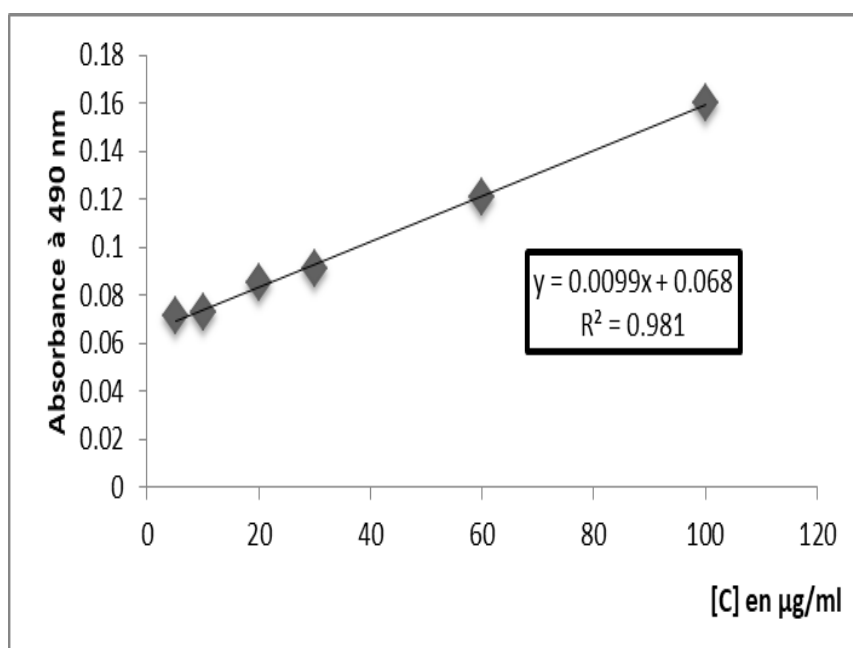


Figure 15 : Courbe d'étalonnage du glucose

Annexe 02: Matériel biologique utilisés



Figure 16 : Echantillons des dattes avant la conservation respectivement (E1 : DEBILA, E2 : MEGHAIR, E3 : TAGHZOUT)



Figure 17 : Echantillons des dattes destinées à la congélation (E1 : DEBILA, E2 : MEGHAIR, E3 : TAGHZOUT)



Figure 18 : Dattes conservées sous la forme Btana (E1 : DEBILA, E2 : MEGHAIR, E3 : TAGHZOUT)

Résumé

Notre travail s'intéresse à l'étude de l'influence des méthodes de conservation (Btana et la congélation) sur la qualité des dattes Deglet Nour et l'identification de la méthode la plus convenable pour maintenir la qualité hygiénique de datte destinée à la consommation par les analyses physicochimiques (pH, conductivité électrique, humidité et matière sèche et taux de cendres totales) les analyses biochimiques (teneurs en sucres totaux, polyphénols totaux et protéines totaux) les analyses microbiologiques (Recherche de *Staphylococcus aureus* pathogène, dénombrement de FMAT, d'*Enterobacteriaceae*, des coliformes totaux, des levures et moisissures). L'expérimentation, entreprise au niveau de trois régions : DEBILA, MEGHAIR, TAGHZOUT. Par l'échantonnage des dattes stade tamr et la division en trois lots égaux ou la première reste sans conservation et la deuxième conservées par la méthode Btana (pendant 6mois) et la troisième conservé par la congélation (pendant 6mois à -3°C).

Les paramètres physicochimiques avant la conservation étaient :

PH : 6,1 pour la datte DEBILA et 5,8 pour la datte MEGHAIR ; 5,3 pour la datte TAGHZOUT.

humidité: 9,15 % pour la datte DEBILA et 8,4 % pour la datte MEGHAIR ; 10,7 % pour la datte TAGHZOUT.

conductivité électrique : 1,3 $\mu\text{s}/\text{cm}$ pour la datte DEBILA et 1,4 $\mu\text{s}/\text{cm}$ pour la datte MEGHAIR ; 2 $\mu\text{s}/\text{cm}$ pour la datte TAGHZOUT.

matière sèche : 90,85 % pour la datte DEBILA et 91,6 % pour la datte MEGHAIR ; 89,3% pour la datte TAGHZOUT.

Taux de cendres totales : 1,6 % pour la datte DEBILA et 1,76 % pour la datte MEGHAIR ; 1,59 % pour la datte TAGHZOUT.

Les paramètres biochimiques avant la conservation étaient :

teneurs en sucres totaux : 65 % pour la datte DEBILA et 51 % pour la datte MEGHAIR ; 48 % pour la datte TAGHZOUT.

polyphénols totaux : 325 mg/100g matière sèche pour la datte DEBILA et 295 mg/100g matière sèche pour la datte MEGHAIR ; 281 mg/100g matière sèche pour la datte TAGHZOUT.

protéines totaux : 2,51 % pour la datte DEBILA et 4,67% pour la datte MEGHAIR ; 6,34% pour la datte TAGHZOUT.

Les résultats obtenus, ont révélé des différences entre l'effet des méthodes de conservation sur la qualité des dattes étudiées. Les plupart résultats des analyses physicochimiques sont augmentées après les deux conservations sauf que l'humidité, par contre tous les résultats des analyses biochimiques sont diminués après les deux conservations dans les trois régions.

Le stockage à froid des dattes Deglet Nour semble avoir une influence positive sur la qualité microbiologique, l'effet inverse de la Btana ou les taux des microorganismes sont augmentés après la conservation à cause de la présence des conditions favorables (pH, humidité, taux des sucres). La chose qui rend la congélation est la méthode de conservation la plus convenable pour maintenir la qualité hygiénique de datte destinée à la consommation humain.

Mots clés : Deglet Nour, Conservation, Btana, congélation, Qualité.

Abstract

Our work focuses on the study of the influence of preservation methods (Btana and freezing) on the quality of Deglet Nour dates and the identification of the most suitable method to maintain the hygienic quality of dates intended for consumption by physicochemical analyzes (pH, electrical conductivity, humidity and dry matter and total ash content) biochemical analyzes (content of total sugars, total polyphenols and total proteins) microbiological analyzes (search for pathogenic *Staphylococcus aureus*, count of FMAT, *Enterobacteriaceae*, total coliforms, yeasts and molds).

The experiment is undertaken at the level of three regions: DEBILA, MEGHAIR, TAGHZOUT. By sampling the tamar stage dates and dividing into three equal batches where the first left without storage and the second kept by the Btana method (for 6 months) and the third stored by freezing (for 6 months at -3°C).

Physicochemical norms were before preservation as follow :

- pH was 6,1 of date region DEBILA, 5,8 of date region MEGHAIR, 5,38 of date region TAGHZOUT.
- Humidity was 9,15 % of date region DEBILA, 8,4 % of date region MEGHAIR, 10,7 % of date region TAGHZOUT.
- electrical conductivity was 1,3 $\mu\text{s}/\text{cm}$ of date region DEBILA, 1,4 $\mu\text{s}/\text{cm}$ of date region MEGHAIR, 2 $\mu\text{s}/\text{cm}$ of date region TAGHZOUT.
- dry matter was 90,85 % of date region DEBILA, 91,6 % of date region MEGHAIR, 89,3% of date region TAGHZOUT.
- Total ash content was 1,6 % of date region DEBILA ; 1,76 % of date region MEGHAIR ; 1,59 % of date region TAGHZOUT.

Biochemical norms were before preservation as follow :

- content of total sugars were 65 % of date region DEBILA, 51 % of date region MEGHAIR ; 48 % of date region TAGHZOUT.
- Total polyphenols were 325 mg/100g dry matter of date region DEBILA, 295 mg/100g dry matter of date region MEGHAIR ; 281 mg/100g dry matter of date region TAGHZOUT.
- Total proteins were 2,51 % of date region DEBILA, 4,67% of date region MEGHAIR ; 6,34% of date region TAGHZOUT.

The results obtained revealed differences between the effect of preservation methods on the quality of the dates studied. Most physicochemical test results are increased after the two storage times except that humidity; however, all biochemical test results are decreased after the two storage times in all three regions.

Cold storage of Deglet-Nour dates seems to have a positive influence on the microbiological quality, the opposite effect of Btana or the levels of microorganisms are increased after storage because of the presence of favorable conditions (pH, humidity, levels of sugars). The thing that makes freezing is the most suitable preservation method to maintain the hygienic quality of dates intended for human consumption.

Keywords : Deglet- Nour, Conservation, Btana, freezing, Quality.

دراستنا تهتم بملاحظة اثر طرق الحفظ (البطانة و التجميد) على جودة التمر وايضا معرفة الطريقة المثلى والمناسبة للمحافظة على التمر الموجه للاستهلاك البشري ذلك عن طريق التحاليل الفيزيوكيميائية التي تتمثل في درجة الحموضة, الناقلية الكهربائية, نسبة المياه, المادة الجافة والمادة العضوية والتحاليل الكيميائية: محتوى السكريات الكلية, محتوى البوليفينول الكلي ومحتوى البروتينات الكلية وايضا التحاليل الميكروبيولوجية وذلك من خلال البحث على الممرضة *Staphylococcus aureus* وتعداد *FMAT, Enterobacteriaceae, coliformes totaux* دراساتنا تمت بجمع تمور دقلة نور في مرحلة النضج الاخيرة من ثلاثة مناطق: الدبيلة, المغير, تغزوت و تقسيمها الى ثلاث كميات متساوية حيث تركت الكمية الاولى بدون حفظ والثانية حفظت بطريقة البطانة(مدة 6 اشهر) اما الثالثة حفظت بالتجميد(في $3^{\circ}C$ - مدة 6 اشهر).

المعايير الفيزيوكيميائية كانت قبل الحفظ كالآتي :

- درجة الحموضة كانت 6,1 لتمر منطقة الدبيلة و 5,8 لتمر المغير و 5,3 لتمر تغزوت.
- نسبة المياه كانت % 9,15 لتمر منطقة الدبيلة و % 8,4 لتمر المغير و % 10,7 لتمر تغزوت.
- الناقلية الكهربائية كانت $1,3 \mu s/cm$ لتمر منطقة الدبيلة و $1,4 \mu s/cm$ لتمر المغير و $2 \mu s/cm$ لتمر تغزوت.
- المادة الجافة كانت % 90,85 لتمر منطقة الدبيلة و % 91,6 لتمر المغير و % 89,3 لتمر تغزوت.
- المادة العضوية كانت % 1,6 لتمر منطقة الدبيلة و % 1,76 لتمر المغير و % 1,59 لتمر تغزوت.

المعايير البيوكيميائية كانت قبل الحفظ كالآتي :

- محتوى السكريات الكلية كان % 65 لتمر منطقة الدبيلة و % 51 لتمر المغير و % 48 لتمر تغزوت.
- محتوى البوليفينول الكلي كان $325 mg/100g$ من المادة الجافة بالنسبة لتمر منطقة الدبيلة و $295 mg/100g$ لتمر المغير و $281 mg/100g$ لتمر تغزوت.
- محتوى البروتينات الكلية كان % 2,51 لتمر منطقة الدبيلة و % 4,67 لتمر المغير و % 6,34 لتمر تغزوت.

النتائج المتحصل عليها اظهرت اثار مختلفة لطرق الحفظ على جودة التمور المدروسة حيث ان معظم نتائج التحاليل الفيزيوكيميائية زادت بعد طريقتي الحفظ ماعدا نسبة المياه. على عكس النتائج البيوكيميائية التي انخفضت بعد طريقتي الحفظ في المناطق الثلاثة. يبدو أن التخزين البارد لتمور دقلة نور له تأثير إيجابي على الجودة الميكروبيولوجية، على عكس طريقة البطانة التي لاحظنا بعدها ارتفاعا في عدد البكتيريا المدروسة بسبب توفر الظروف الملائمة (درجة الحموضة، نسبة الرطوبة، كميات السكر). الأمر الذي يجعل طريقة التجميد هي المثلى للمحافظة على الجودة الصحية للتمور الموجهة للاستهلاك البشري.

الكلمات المفتاحية: دقلة نور، الحفظ، البطانة، التجميد، النوعية.