



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Agronomiques

MÉMOIRE DE MASTER

Science de la Nature et de la Vie
Sciences Agronomiques
Qualité et métrologie appliquée à l'agronomie

Réf. :

Présenté et soutenu par :
ABDELLI Belkacem

Le : dimanche 26 juin 2022

Situation de la conservation à froid des dattes dans la région de Biskra (Cas de la Daïra de Tolga)

Jury :

Mr. Moukehil Khaled	MAA	Université de Biskra	Président
Mr. Drouai Hakim	MAB	Université de Biskra	Rapporteur
Mme. Ben Aissa Kaltoum	MAA	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : **2021/2022**

Dédicace

A

Mes très chers parents.

Ma femme

Mes frères & sœurs

Que Dieu vous donne santé et bonheur.

A

La mémoire de mes amis intimes.

Qui m'ont quitté soudainement

Sans me dire au revoir

Omar ABDEELI

&

Djamel BOUDOUNET

Que Dieu vous accueille dans son vaste paradis.

Remerciements

**Tout d'abord Louange à ALLAH le tout puissant,
grâce auquel
Les bonnes œuvres sont faites.**

A

**Mes très chers parents
Je ne saurai point vous remercier
comme il se doit.**

**Je tiens à remercier
toute personne ayant contribué à la réalisation
et la concrétisation de ce modeste et humble travail.**

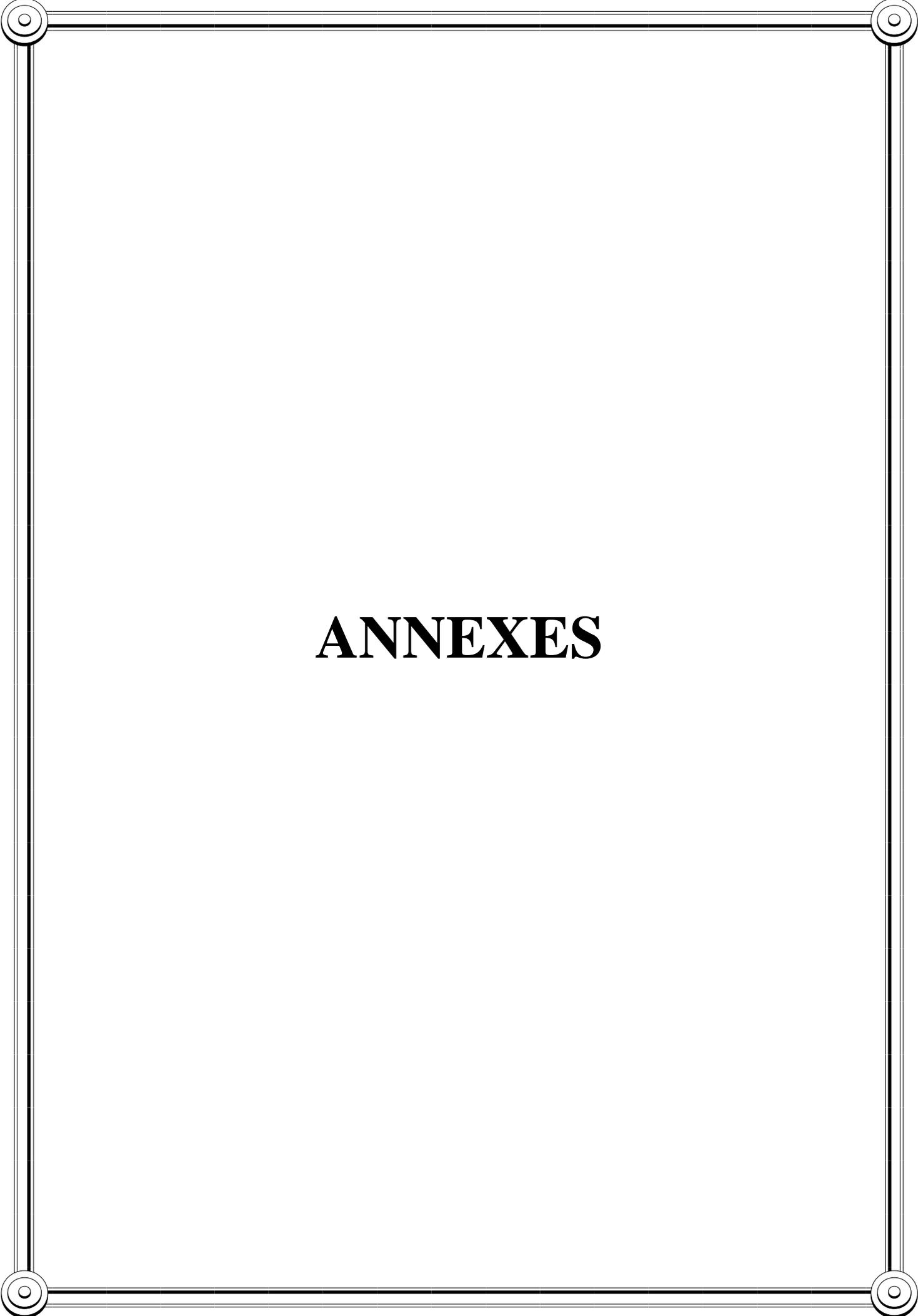
Particulièrement :

Saleh Touhami

Samia Abbaci

Et

Nesrine Henouda



ANNEXES

Annexe 01 : Questionnaire

-Situation de la conservation à froid des dattes dans la région de Biskra (Cas de la Daïra de Tolga).

-Date de la visite :.....

1. Coordonnées de responsable d'entrepôt frigorifique:

- Nom prénom:.....
- Commune :
- Niveau intellectuel :.....
Sans : primaire : Secondaire :..... universitaire :.....
- Durée d'expérience :.....
- Age :.....

2. Coordonnées sur l'entrepôt frigorifique:

- Capacité de stockage :.....
- Volume stocké :.....
- Respect normes d'hygiène : oui :..... non :.....
- Respect normes de stockage : non :.....oui :.....
-Nombre d'étages :.....
-Espace entre les lignes :.....
-Hauteur des caisses :

3. Température de conservation:

- **Température utilisée:**
- **Positive :.....°C Négative :.....°C**

- Gestion De la chaine du froid:

- Chambre intermédiaire ou SAS (éviter le choc thermique des dattes) :

.....

- Est-ce-que la température finale est obtenue par étapes (strategie thermiques) ?

.....

- Existence des coupures d'électricité ? (existence d'un groupe)

.....

- Coupures en alimentation froide (alimentation échelonnée) ?

.....

- Equipements à l'intérieur de la chambre frigorifique
 - Thermomètre:.....
 - Humidificateur:.....
 - Déshumidificateur:.....
 - Autres:.....

4. Intervention techniques

-Fumigation: Un traitement à la phosphine (PH₃)

.....

-Poussière : mode d'intervention

- Souffleur :.....
- Lavage des dattes + séchage:.....

-Triage

- Réalisation in situ ? :.....

-Emballage

-Nature d'emballage

- Plastique : oui..... Capacité :Kg
- Carton : oui..... Capacité :Kg
- Vrac : oui.....capacité :.....Kg
- Autres :

5. Intervention techniques

-Qualité des dattes : (%)

- 1^{er} Qualité:.....
- 2^e qualité:.....
- Autres aliment:.....

-Stade de la datte

-A la réception

- **Rotab :..... Tamar :.....**

-Couleur des dattes

- **Rotab :**

-Jaune :.....

-Brune marron :

-Noir :.....

-Fin d'entrepôts

-Couleur des dattes

- **Jaune:.....**

- **Brune :.....**

- **Marron:.....**

- **Noir :.....**

-Autres caractères physiques

- **Détachement de l'épiderme:.....**

- **Eclatement de l'épiderme :.....**

- **Apparition des taches glucosées sur l'épicarpe des dattes:**

.....

-Durée de conservation des dattes

-Min-Max.....

-Pourcentage des parasites Fin d'entrepôt

- **Pyrale des dattes:.....**

- **Maladies fongiques (moisissures) :.....**

Annexe 02 : Tableaux

Tableau (10) : Le niveau intellectuel.

<i>Niveau intellectuel</i>	<i>Sans niveau</i>	<i>Primaire</i>	<i>Secondaire</i>	<i>Universitaire</i>
<i>Effectifs</i>	<i>04</i>	<i>08</i>	<i>16</i>	<i>04</i>
<i>Taux %</i>	<i>12.5</i>	<i>25.00</i>	<i>50.00</i>	<i>12.50</i>

Tableau (11) : Durée d'expérience.

<i>Durée d'expérience (an)</i>	<i>02</i>	<i>05</i>	<i>10</i>	<i>20</i>
<i>Effectifs</i>	<i>02</i>	<i>04</i>	<i>06</i>	<i>20</i>
<i>Taux</i>	<i>06.25%</i>	<i>12.50%</i>	<i>18.75%</i>	<i>62.50%</i>

Tableau (12) : Age des enquêtés

<i>Intervalle d'âge</i>	<i>25 à 40 ans</i>	<i>41 à 56 ans</i>	<i>57 à 72 ans</i>	<i>Plus de 73 ans</i>
<i>Effectifs</i>	<i>14</i>	<i>04</i>	<i>06</i>	<i>08</i>
<i>Taux</i>	<i>43.75%</i>	<i>12.50%</i>	<i>18.75%</i>	<i>25.00%</i>

Tableau (13) : Capacité de stockage des entrepôts.

<i>Capacité de stockage (quintal)</i>	<i>200</i>	<i>500</i>	<i>1000</i>	<i>2000</i>
<i>Nombre d'entrepôts</i>	<i>14</i>	<i>10</i>	<i>06</i>	<i>02</i>
<i>Taux</i>	<i>43.75%</i>	<i>03.25%</i>	<i>18.75%</i>	<i>06.25%</i>

Sommaire

Liste des figures	I
Liste des tableaux	II
Introduction	1

Partie I

Synthèse bibliographique

CHAPITRE I : La phoeniciculture dans les Oasis Zibans, les dattes et leurs conservations

1. Présentation de la région des Zibans	2
2. Aire phoénicicole	3
3. La datte Deglet Nour	5
3.1. Caractéristiques morphologiques.....	5
3.2. Composition biochimique de la pulpe :.....	6
3.2.1. Teneur en eau.....	6
3.2.2. Acidité	6
3.2.3. Teneur en sucres	7
3.2.4. Protéines.....	7
3.2.5. Lipides.....	8
3.2.6. Eléments minéraux	9
3.2.7. Vitamines.....	9
3.2.8. Fibres alimentaires.....	10
3.2.9. Composés phénoliques	10
3.2.10. Composés mineurs	11
4. Altérations de la datte.....	11
4.1 Altérations parasitaires	11
4.2 Altérations physiques.....	12
4.3 Altérations chimiques	12
4.4 Altérations microbiologiques.....	12
4.4.1 Levures	12
4.4.2 Moisissures	13
4.4.3 Bactéries	13
4.5 Altérations biochimiques	13
4.5.1 Réactions de brunissement non enzymatique	13
4.5.2 Réactions du brunissement enzymatique	14

5. Conditionnement et conservation.....	14
5.1 Conservation de la datte.....	14
5.1.1 Méthodes artisanales	14
5.1.2 Méthodes industrielles	15
Séchage.....	15
Traitements des dattes par micro-ondes.....	15
Fumage.....	15
Emballage sous atmosphère modifiée ou sous vide	16
Le froid	16
5.2. Conservation des dattes à froid	16
5.2.1. Importance technologique de la conservation des aliments au froid	16
5.2.2 Action du froid	17
6. Techniques de conservation par le froid	17
6.1 Réfrigération	17
6.2. Congélation	18
6.3. Surgélation	18
7. Techniques de conservation des dattes Deglet Nour	18
7.1 Entreposage.....	18
7.2 Facteurs importants pour la conservation	19
8. LES CHAMBRES FROIDES (ABBAS Djamel & HOCINE Ali, 2017)	20
8.1 Définition de chambre froide.....	20
8.2 Objectif d'utilisation de chambre froide.....	20
8.3. Les catégories de chambre froide.....	22
8.4. Les types de chambre froide.....	22
8.4.1. La chambre froide positive	22
8.4.2 La chambre froide négative.....	23
8.5 La surgélation	23

Partie II

Etude expérimentale

CHAPITRE I : Méthodologie de travail

1. Présentation de la zone d'étude (région de Tolga).....	24
2. Aperçu sur les unités de conditionnement et de stockage de la région de Tolga	24
3. Déroulement de l'enquête en mode de questionnaire	25
3.1.Coordonnées de responsable d'entrepôt frigorifique	26

3.2.Coordonnées sur l'entrepôt frigorifique.....	26
3.3.Température de conservation.....	26
3.4. Intervention techniques.....	26
3.5. Caractéristiques des dattes.....	26

CHAPITRE II : Résultats et discussions

1. Coordonnées du responsable de l'entrepôt	28
1.1 Niveau intellectuel	28
1.2 Durée d'expérience	28
1.3. Age	29
2. Coordonnées de l'entrepôt frigorifique.....	30
2.1. La capacité de stockage	30
2.2. Le respect des normes d'hygiènes et de stockage.....	31
2.3. Le nombre d'étages.....	31
2.4. L'espace entre ranger (lignes)	31
3. Température de conservation	32
4. Intervention technique	32
5. Caractéristiques des dattes	33
Conclusion	34

Référence bibliographiques

Annexes

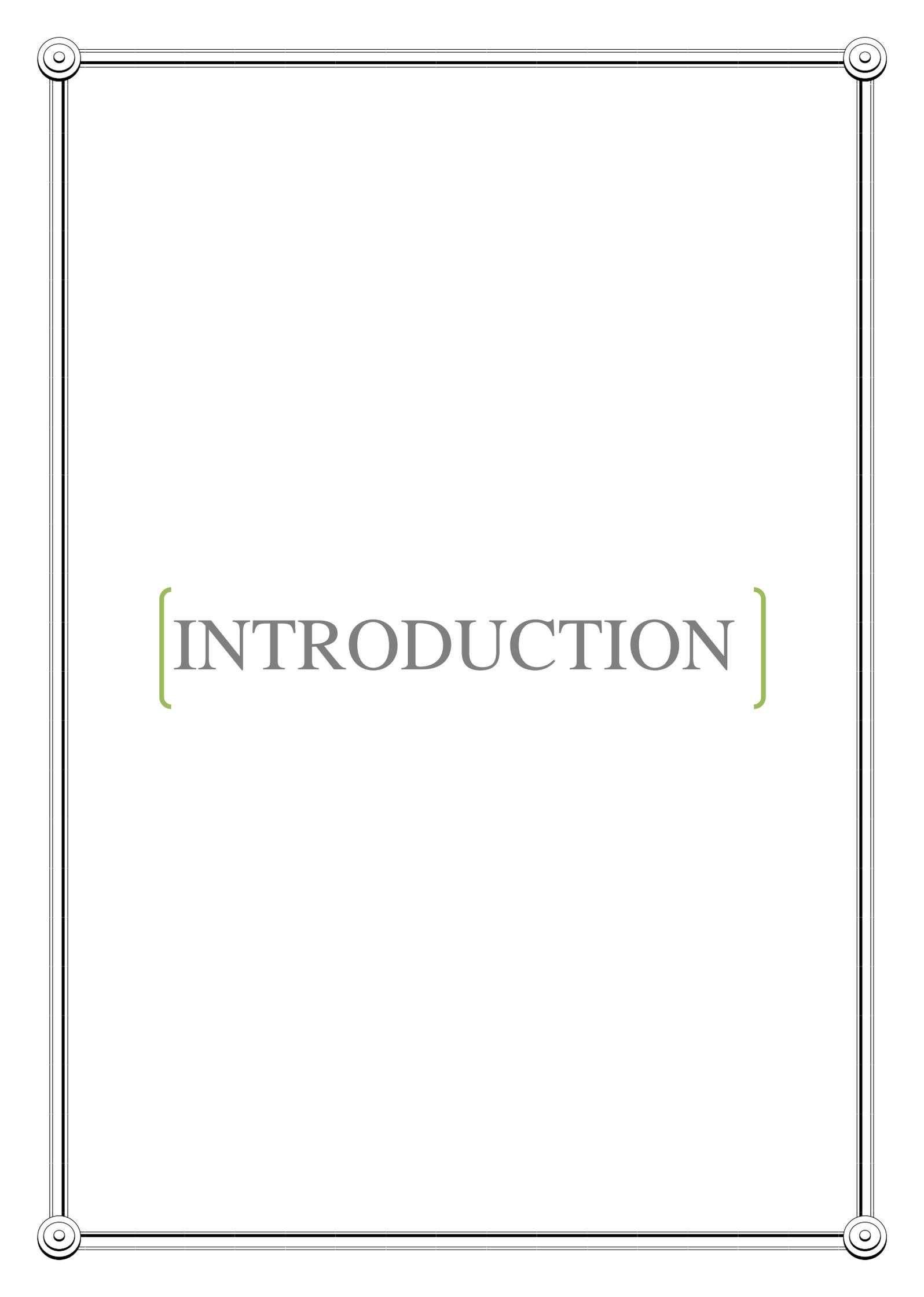
Résumé

Liste des Figures

Numéro De Figure	Titre de figure	La page
01	Carte de la wilaya de Biskra	03
02	Evolution du patrimoine phoénicicole de Biskra	05
03	Réaction générale de l'oxydation des polyphénols	14
04	Le niveau intellectuel	28
05	Durée d'expérience	29
06	Fréquence d'âge	30
07	Entrepôts et Capacité de stockage	31

Liste des Tableaux

Numéro De tableau	Titre de tableau	La page
01	Composition biochimique de la dattes Deglet Nour	06
02	Modification du pH des dattes (variété Deglet Nour) au cours des stades phénologiques	07
03	Composition en acides gras de la dattes Deglet Nour	08
04	Composition vitaminique moyenne de la dattes	09
05	Teneur en composés phénoliques de quelques variétés de dattes algériennes	11
06	Températures et durées optimales pour la conservation des dattes	19
07	Températures de conservation des denrées	21
08	Températures maximales de conservation des denrées.	22
09	Nombre approximatif des chambres froides et leur capacité de stockage de la daïra de Tolga	25



〔INTRODUCTION〕

INTRODUCTION

De tout temps, l'homme a développé son savoir-faire à mettre au point tous les moyens de conservation des denrées alimentaires nécessaires à sa survie notamment dans les espaces et périodes hostiles. Il a procédé à la mise au point de la première méthode de conservation qu'est le séchage, suivie et complétée par la salaison. Les conservations par le sucre, par le vinaigre... et l'incorporation d'additifs ont succédé. La conservation par la chaleur et plus récemment par le froid, grâce au développement appréciable de la technologie, ont fait leur apparition.

Dans ce travail, nous évoquons les techniques de conservation au froid, sans additif, procédé qui convient aux dattes.

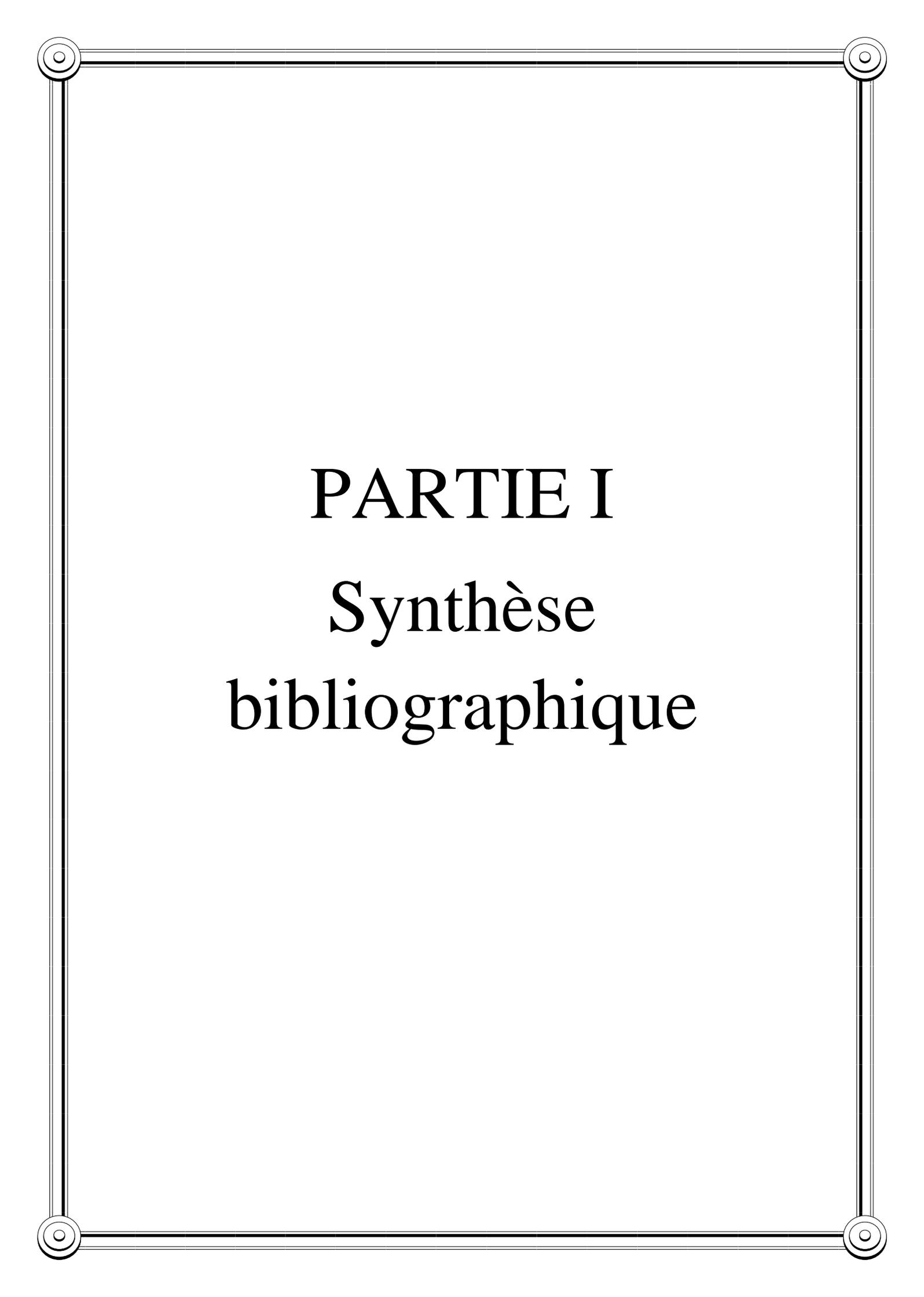
La conservation au froid, procédé qui s'est fait connaître et adopter au début du XXème siècle. On distingue deux formes : la réfrigération et la congélation/surgélation. Elle agit sur le ralentissement, voire l'arrêt total de la multiplication des parasites et la prolifération des microorganismes pendant une période plus ou moins longue en rapport avec le type de fruits ou de variétés de dattes dans notre cas.

Le froid a pour conséquence essentielle d'allonger la durée de vie des fruits en retardant leur altération. En effet il inhibe les réactions enzymatiques, notamment celles qui sont à l'origine de la biosynthèse de l'éthylène par les fruits. Ce gaz est responsable de leur sénescence et de leur mûrissement. **(ROSSET P. *et al.* 2009)**

Cependant la température de conservation doit être appropriée car en dessous d'une certaine valeur les fruits développent des altérations particulières regroupées sous le vocable de « maladie physiologique du froid » (ou « chilling injury »). Le mécanisme exact de cette pathologie reste à ce jour inconnu. Le facteur déclenchant responsable est une conservation réalisée en dessous d'une certaine température et pendant un certain délai, spécifiques de l'espèce et de la variété de fruits concernés. **(Willemot C. 2001).**

Les symptômes (d'aspect proche de ceux causés par le gel) se manifestent tardivement, après arrêt de l'application du froid. **(ROSSET P. *et al.* 2009)**

Par ailleurs la perte en eau des fruits est un élément à surveiller particulièrement. En effet au-delà de 4 à 6% de perte de leur poids initial, des altérations de la qualité se produisent, caractérisées essentiellement par un flétrissement irréversible. Le refroidissement, principale étape au cours de laquelle les pertes d'eau ont lieu, est à maîtriser. **(ROSSET P. *et al.* 2009).**



PARTIE I

Synthèse
bibliographique

CHAPITRE I

Les dattes et leurs conservations

1. Présentation de la région des Zibans :

Les Zibans sont des oasis de piémont saharien qui s'allongent au sud des monts de l'Aurès et du Zab. Située au nord du Bas-Sahara. La région des Zibans constitue un contact entre deux domaines morfo-structuraux nettement différents : l'Atlas saharien et le Sahara.

La région se présente comme un plan incliné, surbaissé et court correspondant à la frange nord de la cuvette du bas Sahara et commençant à 100 m d'altitude pour se terminer dans les étendues salées du Chott Melrhir, à 40 m sous le niveau de la mer. Elle couvre environ 150 km, sur 40 km².

Le climat est influencé par un climat semi-aride à tendance méditerranéenne des hautes plaines et l'Atlas saharien et les influences du climat désertique du Sahara. Favorisée par sa position au pied des reliefs atlasiques, cette région est une exception dans le Bas-Sahara du fait qu'elle utilise les eaux de surface et les eaux souterraines. Les oasis sont arrosées par le bassin de l'oued Jedi-Biskra.

Biskra, qui joue le rôle de capitale régionale, se trouve au débouché d'une vallée entre les monts du Zabet le massif de l'Aurès reliant le nord et le sud. Les Zibans sont l'un des quatre « pays » qui constituent le Bas-Sahara, avec le Souf, l'Oued Righ et l'Oued Mya (Ouargla). La région est divisée en trois zones :

- le Zab occidental ou Gharbi, piémont des monts du Zab ;
- le Zab oriental ou Chergui ;
- le Zab central.

L'oasis du Zab el Gharbi se situe à l'Ouest de Biskra Elle regroupe administrativement les communes de Tolga - El Ghrous- Bordj ben Azouz - Lichana - Bouchegroune - Foughala et El Hadjeb, qui forment un premier groupement constituant l'axe nord de l'oasis. Alors que l'axe sud de l'oasis est formé par l'ensemble des communes suivantes : Oumeche, Mlili, Ourlal, Mekhadema et lioua. Par contre, l'oasis du Zab el Chergui se situe à l'est de Biskra. Elle regroupe les communes de Sidi Okba et Chetma avec les palmeraies de Thouda, Seriana et Garta.

Cette région fait partie de la wilaya de Biskra qui constitue l'une des grandes régions du Sud-Est algérien. Elle est située à l'ouest du chef-lieu de la wilaya. Elle est limitée au Nord par les communes d'El Outaya, Branis et M'chounech, à l'Est par les communes d'Ain naga,

palmiers productifs. Soit plus de 50% du patrimoine phoénicicole situé principalement dans la région du Zab el Gharbi (Daïra de Tolga, Foughala et Ourlal). Le nombre total de palmiers de la variété Deglet-Nour est égal à 2.804.137 pieds dont 2.710.000 pieds sont productifs.

Grâce aux opérations de mise en valeur de grandes superficies , la palmeraie de Biskra a connu une évolution annuelle très intéressante en matière de nombre de palmiers productifs après la promulgation de la loi de l'APFA (Accession à la Propriété Foncière Agricole) et les programme de la GCA (Générale des Concessions Agricoles) et du PNDA (Programme Nationale du Développement d'Agriculture), en plus de la motivation de la population locale et son savoir-faire. (**Bensayeh, 2014**)

Les statistiques agricoles montrent que le patrimoine phoénicicole n'a cessé d'accroître durant la période 2005-2021 (**fig.02**). En effet, le nombre des palmiers productifs est passé de 1 240.491 palmier en 2005 à 2.804.137 palmiers en 2021.

La production totale des dattes Deglet Nour de la wilaya est en augmentation d'une année à une autre de telle façon qu'elle est passée de 962.853 quintaux en 2005 à 3.090.000 quintaux pour la saison agricole 2020 /2021. Pour la même saison agricole, la wilaya a enregistré une production de 4.785.000 quintaux, dont 3.090.000 de quintaux des dattes Deglet Nour avec un rendement de 114.02 kg / pied suivie des dattes dites «Dattes Blanches» (Degla Beïdha) et «dattes Molles» qui totaliseront 4.476 millions de quintaux (**DSA Biskra, 2020/2021**).

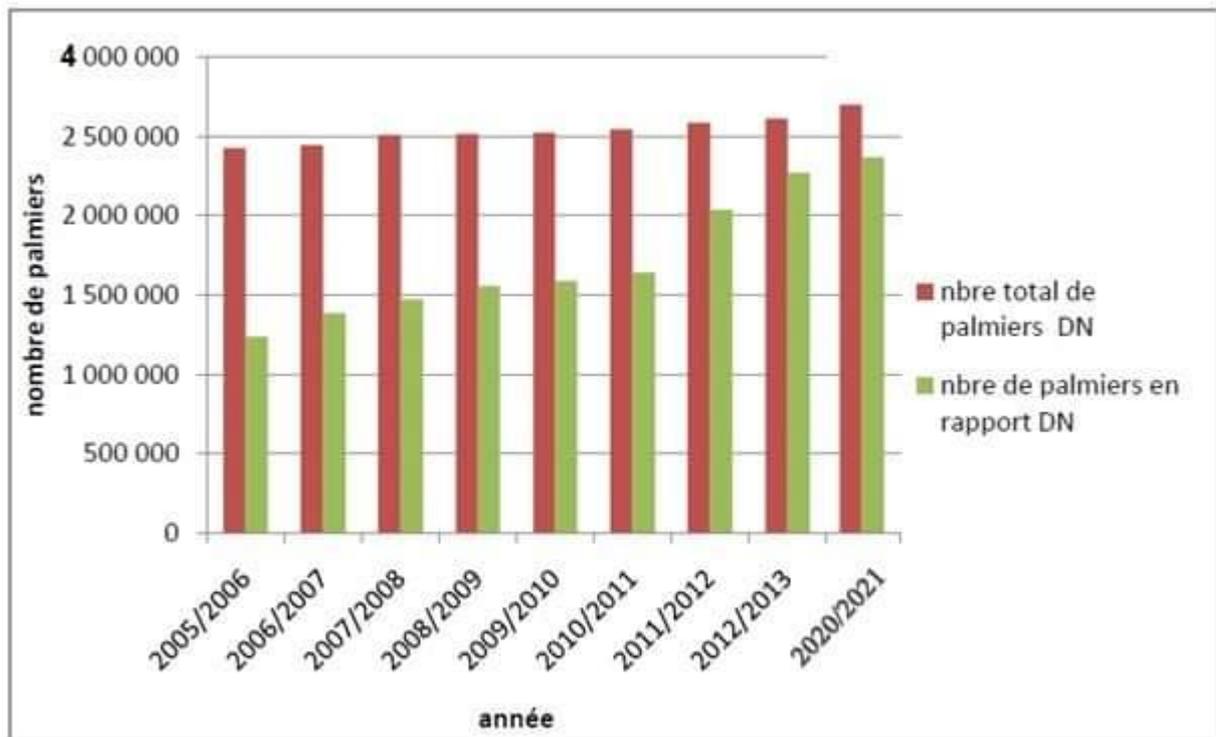


Figure 02 : Evolution du patrimoine phoénicicole de Biskra (2005 à 2021).

3. La datte Deglet Nour :

3.1. Caractéristiques morphologiques

La Deglet Nour veut dire « doigts de lumière ». Cette datte est légendaire pour la perfection qu'on lui connaît. Elle est qualifiée de « la reine des dattes » et l'un des produits phares de l'agriculture algérienne. Dotée d'un goût très doux, juteuse et quasi transparente, Elle est la plus populaire des dattes.

La Deglet Nour est une variété commerciale par excellence. C'est une datte demie molle, considérée comme étant la meilleure variété de datte du fait de son aspect, son onctuosité et sa saveur. A maturité la datte est d'une couleur brune ambrée avec un épicarpe lisse légèrement plissé et brillant, le mésocarpe présente une texture fine légèrement fibreuse (Bennamia et Messaoudi, 2006).

La datte de cette variété doit sa célébrité à ses caractéristiques morphologiques résumées ainsi :

- poids moyen de 12 g environ ;
- longueur moyenne de 6 cm ;
- diamètre moyen de 1,8 cm.

Sa graine est lisse, de petite taille 0,8-3 cm, pointue aux deux extrémités. Elle présente une rainure ventrale peu profonde et un micropyle central.

La datte est de forme fuselée, ovoïde, légèrement aplatie du côté périlanthe.

Date de récolte : Septembre à décembre.

Utilisation de la datte : fraîche et conservée.

Mode de conservation : en sacs et cagettes. Parfois écrasé ou pilé.

Appréciation : datte excellente à bonne.

Digestibilité : froide en général, mais chaude à Metlili, Mzab et dans le Souf.

Commercialisation : très importante, surtout dans le nord du pays. (**Hannachi et al, 1998**).

3.2. Composition biochimique de la pulpe

La chair représente 80 à 95% du poids de la datte fraîche. Sa forte teneur en sucres confère à ces fruits une grande valeur énergétique (**Maatalah, 1970**) soit 306 calories/100g de pulpe en ce qui concerne la Deglet Nour (**Munier, 1973**).

Elle est également riche en eau, en éléments minéraux et en substances vitaminiques. Sa teneur en matière grasse est par contre faible (**Benattia, 1990**).

Les sucres et l'eau sont les constituants de la datte les plus importants. Ces deux éléments conditionnent par leur proportion la consistance de la chair. (**Munier, 1973**).

Tableau 01 : Composition biochimique de la datte Deglet Nour (**Belguedj, 2002**)

<i>Eau</i> % MS	<i>pH</i>	<i>Acid.</i> g/kg de MF	<i>Pectines</i> % MS	<i>T.S.S</i> % MS	<i>Sucres</i> réducteurs % MS	<i>saccharose</i> % MS	<i>Sucres</i> totaux % MS	<i>Rapport</i> sucre/eau %
24.52	6.94	1.6	2.1	71	22.81	46.11	71.37	2.89

3.2.1. Teneur en eau

La teneur en eau des dattes est variable selon les variétés, le stade de maturation et le climat. Les limites de cette valeur varient de 8 à 31% du poids de la chair fraîche avec une moyenne d'environ 19% (**Noui, 2001**). La teneur en eau de datte Deglet Nour varie entre 20 et 31% (**Barreveld, 1993**).

3.2.2. Acidité

L'acidité de la datte varie entre 2,02 et 6,3 g d'acide/Kg (**Rygg, 1953**). Une forte acidité est souvent associée à une mauvaise qualité. L'acidité de la datte est proportionnelle à

la teneur en eau et donc inversement proportionnel au degré de maturité. Les acides organiques décelés sur la variété Deglet Nour sont les acides malique et acétique. Ils apparaissent et disparaissent entre le stade *Kimri* et le début du stade *Khalal*, puis à partir de ce stade ils se stabilisent en quantités égales. Le tableau 02 indique les valeurs du pH de la pulpe en fonction des stades phénologiques du fruit (Maatalah, 1970).

Tableau 02 : Modification du pH des dattes (variété Deglet Nour) au cours des stades phénologiques (Maatalah, 1970).

<i>Stades de maturation</i>	<i>pH</i>
<i>Kimri (bleh vert)</i>	5,5
<i>Khalal</i>	5,7
<i>Routab</i>	6,0
<i>Tmar</i>	6,2

3.2.3. Teneur en sucres

La teneur en sucres varie généralement en fonction de la variété, de la consistance et des stades de maturation (tableau 01). Elle est comprise entre 50 à 80% de la pulpe fraîche pour les sucres totaux avec des proportions qui peuvent atteindre jusqu'à 60% du poids de la pulpe fraîche en saccharose et 17 à 80% pour les sucres réducteurs (Siboukeur, 1997).

Selon Al-Shahib et Marshall (2003), le contenu en sucres totaux de la datte varie entre : 44 et 88% du poids sec de la pulpe fraîche.

De façon générale les dattes molles sont caractérisées par une teneur élevée en sucres réducteurs (glucose, fructose) et les dattes sèches par une teneur élevée en saccharose (Noui, 2001).

La Deglet Nour renferme 85.28% de sucres dont 22.81% sont réducteurs et 46.11% non réducteurs (saccharose) (Belguedj, 2002).

La forte teneur en sucre confère à ces fruits une grande valeur énergétique : 200 à 300 calories/100 g du fruit (Munier, 1973).

3.2.4. Protéines

La datte ne renferme qu'une faible quantité de protéines variant entre 0.38 à 2.5% par rapport à la matière fraîche (Noui, 2001).

Al-Shahib et Marshall (2003) rapportent des teneurs plus élevées allant de 2.3% à 5.6 % du poids frais. Ces protéines se caractérisent cependant par un bon équilibre en acides aminés essentiellement ceux «Indispensables» (**Favier et al. 1995**). Ces auteurs notent la présence dans la datte des acides aminés suivants : Isoleucine, leucine, lysine, méthionine, cystine, phénylalanine, tyrosine, thréonine, tryptophane, valine, arginine, histidine, alanine, acide aspartique, acide glutamique, glycofolle, proline et sérine.

Les protéines de la datte sont équilibrées qualitativement, mais en faible quantité. (**Tabib, 1999**).

3.2.5. Lipides

La teneur de la pulpe de datte en lipides est très faible. Elle varie entre 0.43 et 1.9 % du poids frais (**Djouab, 2007**). Cependant la quantité signalée par **Al-Shahib et Marshall (2003)** est encore plus faible (0.2-0.5%). Cette teneur varie en fonction de la variété et du stade de maturation.

Selon **Yahiaoui (1999)**, la teneur en lipides passe de 1.25% au stade *Hababouk* à 6.33 % au stade *Kimiri*. Elle diminue progressivement au stade *Routab* pour atteindre une valeur de 1.97% de matière sèche au stade *Tmar*.

Tableau 03 : Composition en acides gras de la datte Deglet Nour (**Yahiaoui, 1999**).

<i>Acide gras</i>	<i>En pourcentage (%) de lamatière grasse</i>
<i>Acide linoléique (C18 : 3)</i>	<i>12.30</i>
<i>Acide linoléique (C18 : 2)</i>	<i>11.47</i>
<i>Acide oléique (C18 : 1)</i>	<i>10.74</i>
<i>Acide stéarique (C18 : 0)</i>	<i>10.47</i>
<i>Acide palmitique (C16 : 0)</i>	<i>07.89</i>
<i>Acide myristique (C14 : 0)</i>	<i>08.66</i>

Bien que la teneur en lipides soit faible, leur composition est intéressante sur le plan nutritionnel du fait de la présence de deux acides gras essentiels pour l'homme : l'acide linoléique et l'acide linoléique appelés par les physiologistes $\omega 6$ et $\omega 3$ respectivement. Les acides gras insaturés ($\omega 6$, $\omega 3$ et $\omega 9$) représentent 34.5% du taux de matière grasse de la pulpe, les acides gras saturés ne représentent que 27% (**Yahiaoui, 1999**).

3.2.6. Éléments minéraux

Selon **Munier (1973)**, les dattes peuvent être considérées comme les fruits les plus riches en éléments minéraux, dont les plus importants de la pulpe de datte sont le potassium, le calcium, le magnésium, le phosphore et le sodium.

D'après l'étude faite par **Al Farsi et al. (2007)**, les dattes constituent une source importante de sélénium (0.36-0.53 mg/100 g).

Les dattes sont riche en minéraux plastiques : Ca, Mg, P, S, et en minéraux catalytique : Fe, Mn. (**Noui, 2007**). Elles sont reminéralisantes et renforcent notablement le système immunitaire (**Albert, 1998**).

3.2.7. Vitamines

En général la datte ne constitue pas une importante source de vitamines (**Tableau 04**), mais elle renferme des quantités appréciables de vitamines du groupe B et de vitamine C (**Atef et Nadif, 1997**).

Le profil vitaminique de la datte se caractérise par des teneurs appréciables en vitamines du groupe B, ce complexe vitaminique participe au métabolisme des glucides, des lipides et des protéines (**Tortora et Anagnostakes, 1987**).

Les vitamines du groupe B sont des précurseurs immédiats des coenzymes à rôle primordial dans le métabolisme cellulaire (**Vilkas, 1993**).

Tableau 04 : Composition vitaminique moyenne de la datte (**Favier et al, 1995**)

<i>Vitamines</i>	<i>Teneur moyenne pour 100g (FAVIER et al, 1995)</i>
<i>Vitamine C</i>	<i>2.00 mg</i>
<i>Thiamine (B1)</i>	<i>0.06 mg</i>
<i>Riboflavine (B2)</i>	<i>0.10 mg</i>
<i>Niacine (B3)</i>	<i>1.70 mg</i>
<i>Acide pantothénique (B5)</i>	<i>0.80 mg</i>
<i>Pyridoxine (B6)</i>	<i>0.15 mg</i>
<i>Folates (B9)</i>	<i>28.00 ug</i>

3.2.8. Fibres alimentaires

Les dattes sont riches en fibres alimentaires. La teneur en fibres dans la datte mûre est comprise entre 2-6 % du poids de la chair (Al-Ogaidi, 1987, cité par Benflis 2006). Il s'agit des constituants pariétaux de la datte à savoir les pectines, la cellulose, l'hémicellulose et la lignine (Benchabane *et al*, 1996).

La proportion de cellulose diminue chez les variétés de haute qualité comme Deglet Nour, et peut augmenter jusqu'à 10% chez certaines variétés communes particulièrement farineuses (Munier, 1973).

3.2.9. Composés phénoliques

L'étude menée par Mansouri *et al.* (2005) sur sept variétés de dattes algériennes à savoir la Deglet Nour, Tazizaout, Ougherouss, Tantboucht, Tafiziouine, Tazerzait et Akerbouche a révélé une teneur en composés phénoliques variant de 2.49 à 8.36mg/100g du poids frais. La variété Deglet Nour présente une valeur moyenne de 6.73 mg/100g du poids frais après la variété Tantboucht qui présente la valeur la plus élevée, tandis que les variétés Tazizaout et Ougherouss renferment les valeurs les plus basses. (Tableau 05)

La quasi-totalité des dattes est marquée par une astringence plus au moins prononcée due au dépôt d'une couche de tanins au-dessous de la peau au cours du stade *Kimri*. Lorsque les dattes perdent leur couleur verte et deviennent jaunes ou rouges, les tanins se déposent dans les cellules géantes ou ils se transforment de la forme soluble en la forme insoluble (tanins précipités) ; l'astringence disparaît alors. Cependant, la rapidité du processus diffère selon les variétés (Dowson et Aten, 1963).

Le contenu en tanins décroît avec la maturation de la datte (Myhara *et al*, 2000). L'oxydation enzymatique des polyphénols de la datte est à l'origine du brunissement de la datte ce qui altère sa qualité organoleptique (Khali et Selselet, 2007).

Dans l'organisme, les polyphénols ont un rôle bénéfique. Ils ont des effets anti-inflammatoires, antioxydants, hypertensif et renforcent le système immunitaire (Henk *et al*, 2003).

Tableau 05 : Teneur en composés phénoliques de quelques variétés de dattes algériennes (Mansouri *et al*, 2005).

<i>Variétés</i>	<i>Teneur en mg/100g du poids frais</i>
<i>Tantboucht</i>	<i>8.36</i>
<i>Deglet Nour</i>	<i>6.73</i>
<i>Tafiziouine</i>	<i>4.59</i>
<i>Tazarzait</i>	<i>3.91</i>
<i>Akerbouche</i>	<i>3.55</i>
<i>Ougherouss</i>	<i>2.84</i>
<i>Tazizaout</i>	<i>2,49</i>

3.2.10. Composés mineurs

D'après (Benchabane *et al*, 1996), 95 % des constituants de la datte sont représentés par les composés cités ci-dessus, il existe d'autres composés moins importants qui influent sur la qualité du fruit tels que :

* les substances volatiles qui ont été analysé par GC-MS et dont l'éthanol, l'iso butanol et l'iso pentanol en représente les constituants majeurs,

* les pigments : en plus des caroténoïdes, la chlorophylle se révèle aux stades précoces.

4. Altérations de la datte :

Les altérations de la datte par infestation et dessiccation constituent le principal handicap à sa conservation à long terme.

La valeur marchande de la datte est dépréciée par la perte de poids, les fissurations et le brunissement du fruit. Elle devient fibreuse et son goût et son odeur fruitée disparaissent.

Très peu de travaux ont porté sur la préservation de la qualité de la datte par le froid (Hassan et El-Sheemy, 1989) qui permet un stockage de longue durée, de limiter la perte de poids, de différer le brunissement et de stabiliser l'acidité et les caractéristiques organoleptiques. Toutefois, son action sur le Myelois est très faible et l'attaque de ce dernier ne serait que quelque peu inhibée (Kamal, 1995).

4.1 Altérations parasitaires

Les insectes ravageurs dégradent les dattes stockées et causent une perte de poids et une dépréciation de la valeur commerciale du fruit. Elles sont dues essentiellement au ver de la datte *Myeloisphoenicie* et au *Bouferoua Oligonychusafriaticus* (Al-Azawi *et al*, 1985).

4.2 Altérations physiques

Elles se produisent au cours des différentes opérations de manipulation des dattes, en conséquence des chocs, des encrassements et dessèchement (**Yahiaoui, 1999**).

Selon **Messar(1996)**, pour la région Sud- Est spécialisé en Deglet Nour, les écarts de production (dattes parthénocarpiques, véreuses, piquées, écrasées,... etc.) proviennent principalement du non-respect de l'itinéraire cultural (manque d'irrigation, absence d'entretien, de protection et retard dans la récolte). Il serait plus économique de diminuer les écarts de tri par l'amélioration des techniques.

4.3 Altérations chimiques

La transformation du saccharose en glucose et en fructose par l'invertase peut entraîner une diminution de l'humidité de la datte et une modification de sa qualité ; le cas de la datte Deglet Nour. D'autres types d'altérations sont relevés dans la littérature et c'est l'exemple du « Suger spotting » ou tâches de sucre qui se caractérisent par la formation de dépôts granuleux de sucre juste au-dessous de la peau et dans la chair du fruit (**Jarrah et Binjonin, 1982**).

4.4 Altérations microbiologiques

Les principaux agents de ces altérations sont les levures, les moisissures et les bactéries (**El-Shaick et al, 1986**). Leur importance lors de la conservation des dattes nécessite de plus amples informations sur ces agents.

4.4.1 Levures

Les levures sont les agents les plus importants d'altérations de la datte. Elles sont responsables de la transformation des sucres en alcool et gaz carbonique (fermentation alcoolique). Les levures les plus observées appartiennent aux genres : *Saccharomyces*, *Hanseniospora* et *Candida*. (**Ben sayah, 2014**)

L'infestation est étroitement liée à l'humidité de l'atmosphère ; largement responsable de la détérioration du fruit par une courte durée de conservation (**El-Shaick et al, 1986** in **Matallah, 2004**). Cependant, ces levures peuvent être utilisées avec profit pour la fabrication de l'alcool industriel. (**Ben Sayah, 2014**)

4.4.2 Moisissures

Elles se développent généralement sur les fruits à teneur élevée en humidité. En développant leur mycélium à l'extérieur de la datte, elles sont capables de fermenter les sucres de la datte. Les moisissures qui causent le plus de dégâts appartiennent aux genres : *Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternaria* et *Rhizopus* (Maatallah, 1970 ; Ahmed *et al*, 1997).

4.4.3 Bactéries

Elles 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. (Ben Sayah, 2014).

4.5 Altérations biochimiques

Il s'agit de phénomène de brunissement qui se manifeste sous deux types, le brunissement enzymatique de la datte sous l'action de la polyphénol-oxydase sur les composés phénoliques, et le brunissement non enzymatique qui concerne les sucres plus connues sous le vocable de « Réaction de Maillard ».

4.5.1 Réactions de brunissement non enzymatique

Ces réactions mettent en œuvre d'une part une fonction carbonylée et une fonction amine libre et peuvent d'autre part concerner soit la réaction de chauffage des saccharides dans le cadre de la fabrication du caramel soit encore la dégradation de la vitamine C. Il est assez difficile de suivre correctement l'évolution de ces réactions complexes où les produits obtenus sont en perpétuel remaniement. « Réaction de Maillard » (Bouras, 1994).

Dans le cas des dattes, il aboutit à la formation de pigments polymères bruns ou noirs à partir de la condensation d'une fonction carbonyle du sucre et d'une fonction amine d'un acide aminé (Bouras, 1994).

Ce phénomène peut développer un goût de caramel pour la variété Deglet Nour. Les odeurs et les saveurs indésirables sont les conséquences les plus redoutées par les conditionneurs de dattes car ils déprécient la qualité organoleptique des fruits. (Mohamed *et al*, 1985).

L'activité de l'eau amplifie ce phénomène dont l'effet est maximal entre 0.55 et 0.75. La vitesse du brunissement enzymatique est considérablement ralentie à de faibles valeurs de l'activité de l'eau. L'abaissement du pH permet également de ralentir cette réaction. (Ben Sayah, 2014).

4.5.2 Réactions du brunissement enzymatique

Le brunissement enzymatique de la datte est le résultat de l'action du polyphénol oxydase (PPO) sur les composés phénoliques contenus dans ce fruit et cela se produit généralement durant la maturation et le stockage (**Macheix et al, 1990**).

En effet, au cours du stockage, la quantité relative des polyphénols simples et des tanins solubles diminue. Les flavones disparaissent en donnant des composés oxydés de couleur brune ainsi que des acides dactylifériques (**Mohamed et al, 1985**).

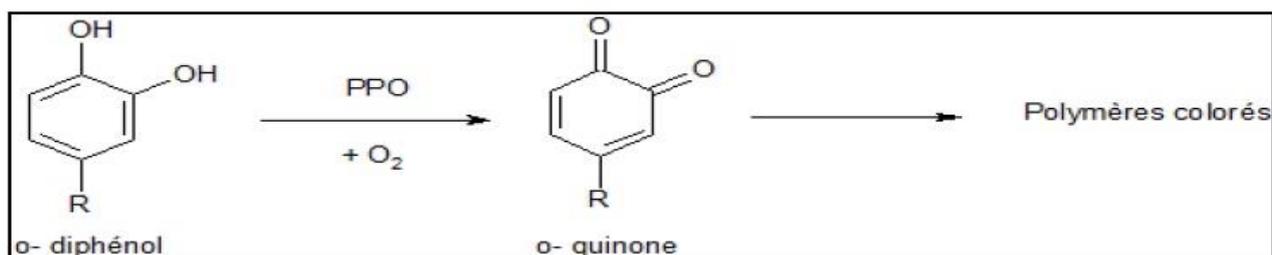


Figure 03 : Réaction générale de l'oxydation des polyphénols (**Frenot et Vierling, 2001**)

5. Conditionnement et conservation :

Le conditionnement des dattes concerne l'ensemble des opérations effectuées après la cueillette et destinées à présenter un produit fini prêt à être consommé. Ces opérations sont : la désinsectisation, le triage, le lavage éventuel, l'humidification et/ou le séchage, l'enrobage éventuel par le sirop, la mise en caisse ou en boîte et l'entreposage frigorifique (**Abdelfattah, 1989**).

5.1 Conservation de la datte

5.1.1 Méthodes artisanales

Les phoeniculteurs ont de tout temps conservé leur surplus de production par des méthodes traditionnelles efficaces pour les variétés molles surtout. Parmi ces techniques, nous pouvons citer : *El Khabia*, *El Bajou* et *l'Btana*.

La khabia est une méthode qui consiste à empiler les dattes dans de grandes jarres en poterie puis à les fermer ensuite hermétiquement. Ce sont les femmes qui étaient chargées de ce type de conditionnement qui tend à s'amenuiser.

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.

L'Btana est le résultat du tassement des dattes dans des sacs en toile ou dans des peaux de chèvres afin de diminuer l'activité de l'eau et l'expulsion d'air. Des plantes aromatiques tel

que le basilic y sont parfois incorporées afin de prévenir le développement du vers de la datte. Sous cette forme, les dattes peuvent se conserver jusqu'à trois ans (**Benahmed et al, 2007**).

5.1.2 Méthodes industrielles

L'augmentation de la production de ce fruit a nécessité l'adoption des techniques plus ou moins modernes de conservation des dattes.

❖ Séchage

Le séchage permet de réduire le potentiel de croissance des microorganismes et des réactions chimiques indésirables (ex : brunissement enzymatique) d'où l'augmentation de la durée de vie du produit (**Gowen et al, 2008 ; Bonazzi & Bimbenet, 2008**).

❖ 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 ont permis de déterminer le couple durée / température de traitement permettant la destruction des œufs et la préservation de la qualité (**Reynes & Tabuna, 1999**).

Le séchage aux micro-ondes est une alternative très efficace pour améliorer la qualité des produits déshydratés (**Maskan, 2001**).

❖ Fumage

C'est l'action d'exposer à la fumée certaines denrées pour les conserver par la fumée produite par la combustion lente du bois, choisis pour leurs propriétés odoriférantes, antioxydant, antibactérienne et antifongique (**Forest, 2004**). Cité par **SAIFI.H, 2016**.

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 « gout de fumée » (**Maskan, 2000**).

Le bromure de méthyle peut être utilisé comme fumigeant dans l'industrie dattier pour lutter contre les vers des fruits (**Hassouna et al, 1994**).

❖ Emballage sous atmosphère modifiée ou sous vide

L'utilisation de techniques de conditionnement spécifiques permettrait donc de conserver plus longtemps la qualité initiale des dattes stockées. Le conditionnement sous vide des dattes naturelles est le mode le mieux adapté pour une meilleure protection du produit contre la prolifération des levures et moisissures et contre la déshydratation. Pour les dattes fourrées, le conditionnement sous atmosphère modifiée avec une injection d'un mélange gazeux (20% CO₂ et 80% N₂) à la dose de 10% s'est révélé le meilleur pour conserver la qualité initiale du produit durant le stockage (**Achour et al, 2003**).

❖ Le froid

La réfrigération et la congélation remplacent de plus en plus les systèmes traditionnels, surtout pour les dattes grappillées (**Estanove, 1990**).

5.2. Conservation des dattes à froid

La réfrigération est une méthode de conservation développée à partir du XIXe Siècle. Le recours au froid constitue une pratique courante pour assurer une conservation prolongée des aliments, de quelques jours à quelques mois. En effet, le froid permet de stopper ou de ralentir l'activité cellulaire, les réactions enzymatiques et le développement des microorganismes des aliments, la datte en l'occurrence. (**Ben Sayah, 2014**).

5.2.1. Importance technologique de la conservation des aliments au froid

Le recours au froid permet d'allonger la durée de vie des denrées alimentaires et d'accroître la sécurité sanitaire. Cela correspond à des effets bénéfiques pour tous les acteurs, du fabricant au consommateur final, en leur permettant, entre autres, une plus grande souplesse dans la gestion des produits. Ainsi, aujourd'hui, la grande majorité des denrées alimentaires passent, avant leur consommation, par au moins une étape de réfrigération ou de congélation. (**Ben Sayah, 2014**).

Définis par **Alexandre Monvoisin 1928** cité par **Rosset et al 2002**, les principes fondamentaux de l'application du froid à la conservation des denrées périssables sont énoncés sous le vocable de « trépied frigorifique de MONVOISIN » :

- ❖ Application du froid sur des produits sains : La réfrigération ayant comme conséquence le ralentissement des phénomènes d'altération et de multiplication microbienne, il est essentiel que les aliments soient initialement d'excellente qualité et peu contaminés.

- ❖ Précocité : Le froid est à appliquer aussitôt que possible après la récolte, avant que les diverses altérations n'aient commencées.
- ❖ Continuité : Chaque type de produits réfrigérés est à maintenir à une température appropriée. Toute élévation sensible de la température du produit au-dessus de cette valeur provoque une accélération de la multiplication microbienne et des phénomènes de dégradation. La température de conservation des denrées doit rester aussi constante que possible en dessous de cette limite, depuis l'abattage ou la récolte jusqu'à la consommation. On parle ainsi de chaîne du froid, l'efficacité de celle-ci dépendant de celle du maillon le plus faible.

5.2.2 Action du froid

Le froid agit sur différents critères, principalement d'ordre biochimique. En effet, il diminue les chances de rencontre entre les substrats et les enzymes, et par conséquent les possibilités de réactions biochimiques naturelles, lors de la maturation du fruit. Il bloque par conséquent l'action des enzymes d'où l'inhibition de certaines réactions indésirables.

Le froid peut provoquer également la dénaturation de certaines enzymes qui deviennent alors inefficaces. (Ben Sayah, 2014).

6. Techniques de conservation par le froid :

6.1 Réfrigération

La réfrigération consiste à entreposer les aliments à une température basse, proche du point de congélation de l'eau, mais toujours positive à celui-ci. Généralement, la température de réfrigération se situe dans les alentours de 0°C à +4°C.

A ces températures, la vitesse de développement de microorganismes contenus dans les aliments est ralentie. Le froid ne détruit ni les toxines ni les microorganismes éventuellement contenus dans les aliments. La majorité des microorganismes présents peuvent donc reprendre leur activité dès le retour à une température favorable.

La réfrigération permet donc la conservation des aliments périssables à court ou moyen terme.

Il existe trois règles fondamentales à respecter dans l'application du froid :

- la réfrigération doit s'appliquer à des aliments sains au départ ;
- le refroidissement doit être fait le plus tôt possible après la récolte ;
- la réfrigération doit être continue tout au long de la filière de distribution : la chaîne du froid ne doit pas être interrompue. (www.anteo-restauration.fr, 2011).

6.2. Congélation

La congélation est une technique de conservation des aliments qui maintient la température à une valeur inférieure au point de solidification de l'aliment (entre -12°C et -20°C).

Ce procédé provoque la cristallisation en glace de l'eau contenue dans les aliments. On assiste alors à une diminution importante de l'eau disponible, soit à une baisse de l'activité de l'eau, ce qui ralentit ou élimine l'activité microbienne et enzymatique.

La congélation permet donc la conservation des aliments à plus long terme que la réfrigération. (www.anteo-restauration.fr, 2011)

6.3. Surgélation

La surgélation consiste à congeler rapidement une denrée saine et en parfait état de fraîcheur en abaissant sa température très rapidement jusqu'à -40°C en tous points.

Cette technique fait appel à des procédés industriels. Les cristaux de glace produits sont de petite taille, ce qui réduit considérablement la production d'exsudat. (www.anteorestauration.fr, 2011).

7. Techniques de conservation des dattes Deglet Nour :

7.1 Entreposage

Les dattes sont souvent présentées sur les marchés locaux en vrac ou dans des corbeilles. Les dattes traitées dans les unités de conditionnement sont livrées au commerce en emballage de présentation, barquettes, boîtes, caissettes...etc. Ces emballages permettent d'expédier et de commercialiser les dattes dans les pays du monde entier.

Afin d'étaler et de régulariser la commercialisation des dattes, les fruits sont conservés dans des entrepôts réfrigérés. Cette opération vise à conserver la qualité du fruit et éviter sa fermentation, son brunissement,...etc. (**Djerbi, 1994**).

Avant de placer les dattes dans les chambres froides, on procède à un pré refroidissement qui consiste au refroidissement rapide par air forcé jusqu'à au -10°C.

L'entreposage se fait généralement dans des chambres froides dont la température est réglée en fonction de la durée de conservation envisagée.

Les températures de conservation des dattes pour des temps déterminés sont définies selon **Rygg (1956)** comme suit :

Tableau 06 : Températures et durées optimales pour la conservation des dattes (**Rygg, 1956**)

<i>Température</i>	<i>Durée de conservation</i>
<i>26 à 27°C</i>	<i>1 mois</i>
<i>15 à 16°C</i>	<i>3 mois</i>
<i>4 à 5°C</i>	<i>8 mois</i>
<i>2 à -3°C</i>	<i>1 an</i>
<i>-17 à -18°C</i>	<i>Plus d'un an</i>

Le stockage des dattes à des températures entre 0°C et 21°C nécessite une humidité relative de 65 à 70% pour éviter l'absorption d'eau avec des humidités supérieures et le dessèchement des dattes avec des humidités inférieures. En outre, le froid permet non seulement un stockage de longue durée mais aussi une inhibition du développement des maladies et des insectes comme les Pyrales et les petits Coléoptères. (**Ben Sayah, 2014**)

7.2 Facteurs importants pour la conservation

Lors de la conservation des dattes, de multiples facteurs apparaissent importants pour le bon déroulement de cette opération. Parmi ces derniers nous pouvons citer : la teneur en eau des dattes, l'humidité relative (HR : 65-75%), la température (0°C) et une ventilation adéquate. Associés à un contrôle efficace du niveau d'infestation, ces facteurs représentent les conditions optimales pour la conservation des dattes. Cependant beaucoup de phénomènes indésirables peuvent survenir lors de l'entreposage. Il s'agit :

- du noircissement qui est un brunissement enzymatique et non enzymatique favorisé par les températures élevées et une humidité relative élevée (réduit par des concentrations faibles en O₂) ;
- de la fermentation des sucres, souvent observée lorsque la teneur en eau est supérieure à 25%
- de la cristallisation des sucres, favorisée par les températures basses et par une longue durée de conservation notamment dans le cas des variétés molles variétés à sucres réducteurs (**Ben Abda, 2010**).

8. LES CHAMBRES FROIDES (D'après Abbas. D & Hocine. A, 2017) :

Depuis une éternité, l'homme a prospecté plusieurs méthodes pour conserver sa nourriture, entre le moment où les denrées sont possédées, cueillies ou récoltées et celui de la consommation. En effet, la conservation alimentaire vise à traiter les aliments de telle manière qu'ils ne se détériorent pas. Les procédés de conservations les plus variés ont été appliqués depuis des siècles : salage, fumage (salaison), boucanage (viandes ou poissons séchés), enrobage (confits), sucrage (confitures), acidification (conservation au vinaigre). Dans ces procédés, le froid ou la chaleur interviennent comme agents de conservation, néanmoins, l'association de plusieurs technologies conduit à mieux préserver les qualités originelles et les saveurs des produits, tout en corrigeant la sécurité à la consommation.

8.1 Définition de chambre froide

Une chambre froide est une pièce équipée d'installations frigorifiques, utilisée pour stocker des denrées périssables. (Anglais : cold store). Elle peut être à température négative (-10° , -20° , -30°) ou à température positive ($> 0^{\circ}$).

Le meuble frigorifique représente le dernier maillon de la chaîne du froid alimentaire avant que la denrée ne se retrouve entre les mains du consommateur.

A ce stade, la mise en valeur des denrées alimentaires est primordiale tout en assurant leur conservation. En d'autres termes, le meuble frigorifique a donc pour mission de présenter ou d'exposer les denrées dans un volume utile à une température de conservation déterminée. La chambre froide fait partie d'une chaîne de froid normalement ininterrompue, cet équipement est donc prévu et dimensionné, pour maintenir la température des denrées et non les refroidir.

Dans une chaîne de froid alimentaire classique, le refroidissement ou la congélation s'effectue à la production ou à la fabrication. Les étapes suivantes de la chaîne de froid n'ont plus qu'une action de maintien de la température par exemple :

- le camion ou le bateau frigorifique lors du transport.
- la chambre froide du magasin lors du stockage.

Deux fonctions sont donc attribuées aux meubles frigorifiques :

- la fonction d'exposition.
- la fonction de conservation.

8.2 Objectif d'utilisation de chambre froide

C'est d'éviter aux nourritures de s'abîmer car chaque produit à une température bien déterminée pour le stocker dans les conditions normales.

Les chambres froides sont utilisées pour conserver les produits alimentaires dans un bon état de qualité en vue d'une consommation ultérieure. Les chambres froides évitent :

- Les pertes de couleurs du produit.
- Les pertes de qualité du produit.
- Les pertes de valeur.
- Les pertes de poids des produits entreposés.

La fabrication et l'installation des chambres froides répondent à des normes de sécurité et d'hygiène. Les normes en vigueur sont NF E 35-400 pour l'installation frigorifique et NF C 15-100 pour l'installation électrique. Le respect de cette norme a une influence primordiale sur la qualité des produits distribués et la protection du consommateur. Les calculs d'une chambre froide doivent satisfaire à trois conditions suivant le produit à traiter :

- La température ;
- L'hygrométrie ;
- La ventilation ;

La grandeur physique fondamentale est la température. Ainsi existe-t-il deux types de chambres froides selon la température à l'intérieur du milieu à refroidir :

- les chambres froides positives.
- les chambres froides négatives.

Tableau 07 : Températures de conservation des denrées.

Température positive ($0 < T \leq 15 \text{ }^\circ\text{C}$) Réfrigération	Chambre froide poisson	2 à 4 c°
	Chambre froide fruit et légumes	4 à 6 c°
	Chambre froide pâtisserie	2 à 4 c°
	Chambre froide viande	2 à 4 c°
	Chambre froide de jour	2 à 4 c°
	Cave à vin conditionnée	10 à 12 c°/HR 75 %
	Local de tranchage	10 c°
	Local de stockage des déchets	10 c°
Température négative ($T \leq 0 \text{ }^\circ\text{C}$) Congélation	Crèmes glacées	-18c°
	La pêche congelée	-18c°
	Poisson entier congelés	-9c°
	Congélateur	-20 à -30 c°

8.3. Les catégories de chambre froide

On distingue trois catégories de chambre froide :

➔ Les chambres froides traditionnelles :

Le local de ce type est fabriqué en maçonnerie, mais avec double mur de chaque côté pour bien abaisser le transfert thermique et pour protéger cette isolation, il faut placer un écran par vapeur.

➔ Les chambres froides préfabriquées indémontables :

Les parois de ce type de chambre froide sont fabriquées en usine et le montage définitif se fait sur chantier à l'aide de cadres métalliques et d'un système spécial de fixation.

➔ Les chambres froides préfabriquées démontables :

Ce type de chambre froide est composé de panneaux sandwich peuvent être rassemblés et démontés plusieurs fois et la fixation se fait par une clé qui serre les panneaux entre elle finit par un joint isolant. L'avantage de ce type est la possibilité de déplacer la chambre froide en autre place facilement.

8.4. Les types de chambre froide

On trouve deux classes selon la température :

8.4.1. La chambre froide positive

Lorsqu'on veut stocker des denrées alimentaires, dont la température de conservation est inférieure à dix degrés Celsius, on utilise une chambre froide positive.

Tableau 08 : Températures maximales de conservation des denrées.

	Domaine d'application	Plage de température
Chambre froide positive	Local de préparation froide	10 à 12 °C
	Local de réserve sèche	16 à 20 °C
	Chambre de réfrigération	0 à 8°C
	Chambre de fruits et légumes	7 à 15°C
	Local poubelle	9 à 11°C

La conservation en chambre froide positive freine les phénomènes vitaux des tissus vivants, tels que ceux des fruits et légumes et des tissus morts en ralentissant les métabolismes biochimiques. Elle ralentit considérablement l'évolution microbienne et les conséquences de celles-ci (putréfaction, toxines, etc.)

8.4.2 La chambre froide négative

Lorsque on veut stocker des produits dont la température de conservation est inférieur à moins dix-huit degrés Celsius, on utilise une chambre froide négative .On les appelle aussi chambres de congélation.

8.5 La surgélation

La congélation peut être suivie d'une surgélation ou congélation rapide. La surgélation des denrées consiste à soumettre celles-ci à l'action du froid à basse température, de façon à provoquer rapidement la cristallisation de l'eau de la denrée et abaisser sa température à une valeur suffisamment basse pour que la proportion d'eau non congelée soit très faible.

Les conditions qui motivent la surgélation sont :

- produits dans un très bon état de fraîcheur et d'hygiène.
- délai avant congélation réduit.
- congélation rapide jusqu'à -18 °C.
- stockage et distribution à une température supérieure à -18°C.



PARTIE II
Etude
Expérimentale



CHAPITRE I

Méthodologie de travail

Nous allons présenter dans ce chapitre la situation de la conservation des dattes à froid au niveau de la région de Biskra (**Cas de la Daïra de Tolga**), et le déroulement méthodologique de l'enquête.

1. Présentation de la zone d'étude (région de Tolga) :

La daïra de Tolga est située dans la wilaya de Biskra et dont le chef-lieu est la ville éponyme de Tolga. Elle est située au Sud-est Algérien, au piémont Sud de l'Atlas saharien. Environ 400 km de la capitale Alger. Elle s'étend sur une superficie de 21.671,20Km². Son altitude est de 128 m au-dessus du niveau de la mer. Caractérisée par un climat froid en hiver, chaud et sec en été. Elle est limitée au Nord par la wilaya de Batna, à l'Est par la daïra d'El-Outaya et la commune d'El-Hadjeb, au Sud par les daïra de Foughala, celle d'Ourlal et de la wilaya d'Ouled Djellel, à l'Ouest par les wilayas de M'Sila et d'Ouled Djellel (Fig.06). Elle présente les coordonnées géographiques suivantes : longitude 5° 23' est , latitude 34° 44' nord,

D'après les statistiques des services agricole de la wilaya de Biskra de **2020/2021**, la daïra de Tolga possède un patrimoine phoénicicole d'environ **721.686** palmiers dattiers dont **709.275** palmiers productifs avec une production annuelle totale de **1.031.590,00** quintaux, dont **898370,00** quintaux de la variété noble dite Deglet-Nour avec un rendement moyen de **151,54Kg/pied** suivie des dattes dites «Dattes Sèches» (*Degla Beïdha et analogues*) et «Dattes Molles» (*Ghers et analogues*).

2. Aperçu sur les unités de conditionnement et de stockage de la région de Tolga :

Les services agricoles de la wilaya de Biskra en 2021/2022 déclarent l'existence de 59 chambres froides destinées à la conservation des dattes. Alors qu'en réalité, il y on a plus du fait que beaucoup d'unités de stockage demeurent sans déclaration officielle et travaillent de façon illicite.

La majorité de ces chambres se trouvent dans les localités suivantes : Tolga et Bouchagroune. La capacité de stockage pour l'ensemble des entrepôts déclarés, atteint 25.900 M³. Celle d'une chambre froide peut varier de 200 à 2000 m³. (**Tableau 09**).

Ces chambres se situent à proximité des exploitations agricoles et permettent aux phoeniculteurs de stocker leurs dattes et de les vendre tout au long de l'année. Ces dernières constituent de surcroit un moyen de régulation de la distribution de la datte durant toute l'année tant sur le marché national qu'international.

A l'exception de de quelques unités : ex-OND (office national de dattes) SUDAPAL actuellement, KISRANE, HADDOUDE et MANEE qui sont dotées de techniciens qualifiés, équipées de tout le matériel de conditionnement nécessaire et dotées de capacité de stockage importante, les autres unités enquêtées sont de simples entrepôts frigorifiques de stockage et de vente de dattes.

La quasi-totalité des enquêtés disposent de palmeraies. Néanmoins, la plupart des propriétaires de ces entrepôts réceptionne la datte d'autres agriculteurs ou s'approvisionne des marchés de la région. Ces entrepôts utilisent : l'emballage en plastique de 20-25 Kg et des cartons de 5-10 kg pour la variété Deglet-Nour de 1ère qualité. Les clients de ces entrepôts sont des revendeurs qui acheminent la datte, à différents endroits du pays et à l'étranger comme la France et le Maroc via les exportateurs.

Tableau (09) : Nombre approximatif des chambres froides et leur capacité de stockage de la daïra de Tolga (DSA, 2021).

<i>Capacité de stockage en M3</i>	<i>Commune de Tolga</i>	<i>Commune de Bouchagroune</i>	<i>Capacité de stockage totale en M3</i>
<i>200</i>	<i>13</i>	<i>08</i>	<i>4.200</i>
<i>300</i>	<i>07</i>	<i>05</i>	<i>2.400</i>
<i>400</i>	<i>02</i>	<i>04</i>	<i>2.400</i>
<i>500</i>	<i>07</i>	<i>02</i>	<i>4.500</i>
<i>600</i>	<i>02</i>	<i>00</i>	<i>1.200</i>
<i>700</i>	<i>01</i>	<i>01</i>	<i>1.400</i>
<i>1000</i>	<i>02</i>	<i>00</i>	<i>2.000</i>
<i>1200</i>	<i>02</i>	<i>00</i>	<i>2.400</i>
<i>1400</i>	<i>01</i>	<i>00</i>	<i>1.400</i>
<i>2000</i>	<i>02</i>	<i>00</i>	<i>4.000</i>
<i>Total</i>	<i>39</i>	<i>20</i>	<i>25.900</i>

3. Déroulement de l'enquête et mode de questionnaire

Le travail mené est un questionnaire (Annexe 01) portant sur la situation de la conservation à froid des dattes dans la région de Biskra, cas de la Daïra de TOLGA. Nos enquêtes de terrain ont été menées dans 4 palmeraies de l'Ouest de Biskra, à savoir la palmeraie de Tolga, Bouchagroune, Bordj Ben Azouz et Lichana durant la campagne agricole 2021-2022. Elles ont débuté au mois de mars 2022 et ont pris fin au mois de mai 2022. Ces enquêtes ont été réalisées au niveau de 32 entrepôts frigorifiques de stockage des dattes. Elles

ont été menées à travers des entretiens avec les propriétaires et responsables des entrepôts frigorifiques et des visites de terrain sur les lieux de stockage dans les différentes palmeraies.

Elles ont principalement portés sur :

3.1.Coordonnées du responsable d'entrepôt frigorifique

Cet axe porte sur l'identité du propriétaire, son nom et prénom, sa commune, son niveau intellectuel, sa durée d'expérience et son âge.

3.2.Coordonnées sur l'entrepôt frigorifique.

Ce volet touche la capacité de stockage, le volume stocké et est-ce que le propriétaire respect les normes d'hygiène et de stockage, le nombre d'étages, l'espace entre les lignes et la hauteur des caisses.

3.3.Température de conservation

Dans cette partie, nous allons déterminer les températures utilisées soit positives ou négatives. La gestion de la chaine du froid [existence de chambre intermédiaire ou SAS (pour éviter le choc thermique des dattes), est-ce-que la température finale est obtenue par étapes (strate thermiques) ? L'existence des coupures d'électricité ? (existence d'un groupe). Est-ce qu'il y a des coupures en alimentation froide (alimentation échelonnée) ? Les équipements utilisés à l'intérieur de la chambre frigorifique (Thermomètre, Humidificateur, Déshumidificateur et d'autres dispositifs).

3.4. Intervention techniques

Les types de traitement utilisés :

- ✓ Fumigation : traitement à la phosphine (PH₃) ;
- ✓ Traitement de la poussière : mode d'intervention (par Souffleur ou par Lavage des dattes + séchage) ;
- ✓ le Tri, où se passe, la nature ;
- ✓ la nature d'emballage utilisé.

3.4.Caractéristiques des dattes

Ici nous allons voir la qualité des dattes stockée (1er Qualité, 2^e qualité ou autres aliments), stade de la datte et sa couleur à la réception, stade de la datte et sa couleur à la fin d'entrepôts, et autres caractères physiques (détachement de l'épiderme, éclatement de

l'épiderme et apparition des taches glucosées sur l'épicarpe des dattes), durée de conservation des dattes et le pourcentage des parasites à la fin d'entreposage (Pyrale des dattes et Maladies fongiques (moisissures).



CHAPITRE II

Résultats et discussions

1. Coordonnées du responsable de l'entrepôt :

1.1 Niveau intellectuel :

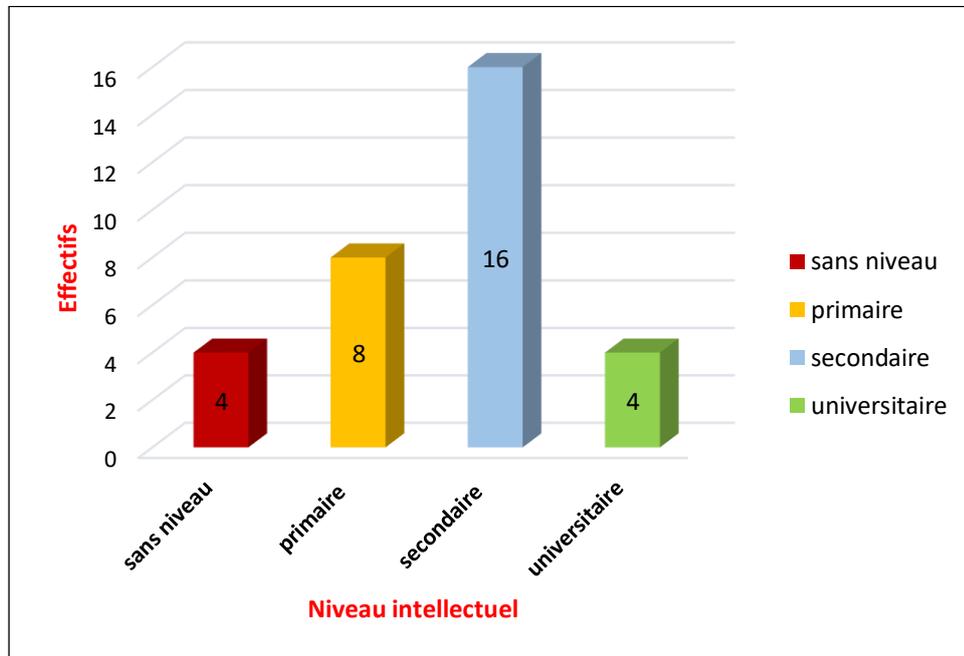


Figure (04) : Le niveau intellectuel.

La moitié des cas étudiés (50%) ont un niveau intellectuel intéressant (niveau secondaire) ce qui leur permettra d'enrichir leur savoir-faire en matière de contrôle de leurs entrepôts frigorifiques. Aussi ils nous ont révélé leur volonté d'apprendre à maîtriser cette technologie et de développer leurs connaissances s'ils trouvent l'occasion de faire des stages pratiques ou d'assister aux séances de vulgarisation concernant les méthodes et les techniques utilisées dans la conservation à froid des dattes. Le cas est pareil pour ceux qui ont un niveau universitaire (12.50 %). Le problème se pose avec l'autre catégorie que présente ceux qui sont sans niveau (12.50 %) ou ont un niveau primaire (25.00 %). Car ils n'ont ni l'aptitude ni la volonté de se développer. Cette catégorie présente une entrave au développement de cette activité.

1.2 Durée d'expérience

Elle s'étale de 2 ans au minimum à plus de 20 ans pour les cas étudiés.

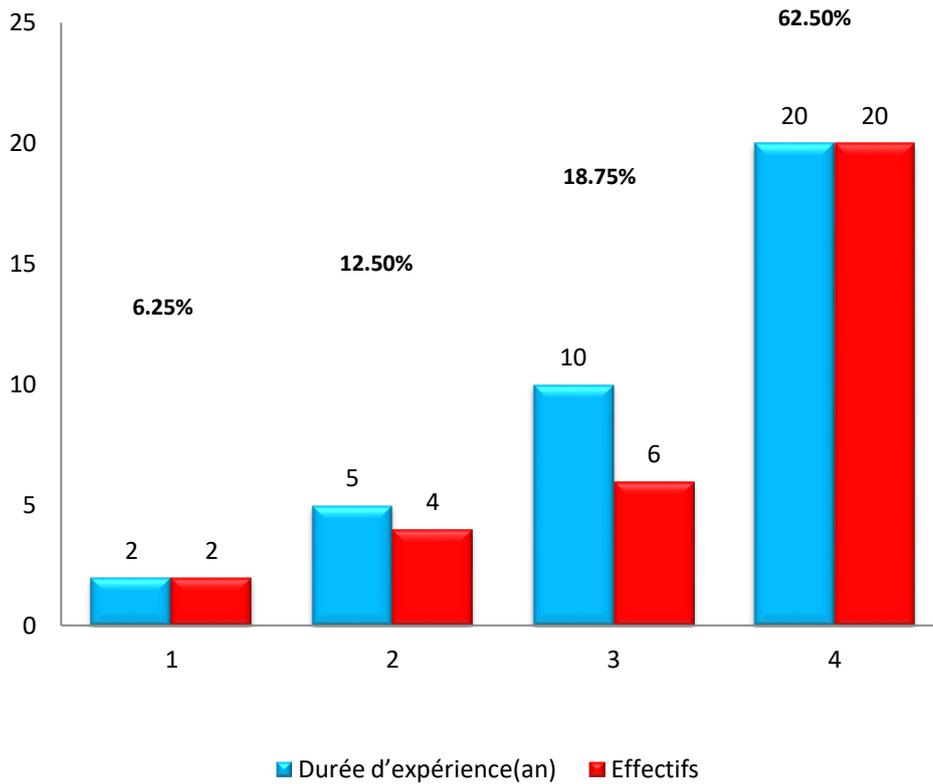


Figure (05) : Durée d'expérience

Plus de 80 % des cas possèdent une longue expérience de 10 ans à plus de 20 ans dans l'activité de la conservation à froid des dattes, particulièrement la variété Deglet –Nour bien qu'ils sont sans diplôme. Cela leur donne l'avantage d'avoir un produit fini de haute qualité et leur offre une bonne réputation au niveau nationale et internationale. Cette dernière leur facilite l'écoulement de leur marchandise.

1.3. Age :

Les cas étudiés ont un âge compris entre 25 ans à 73 ans et plus.

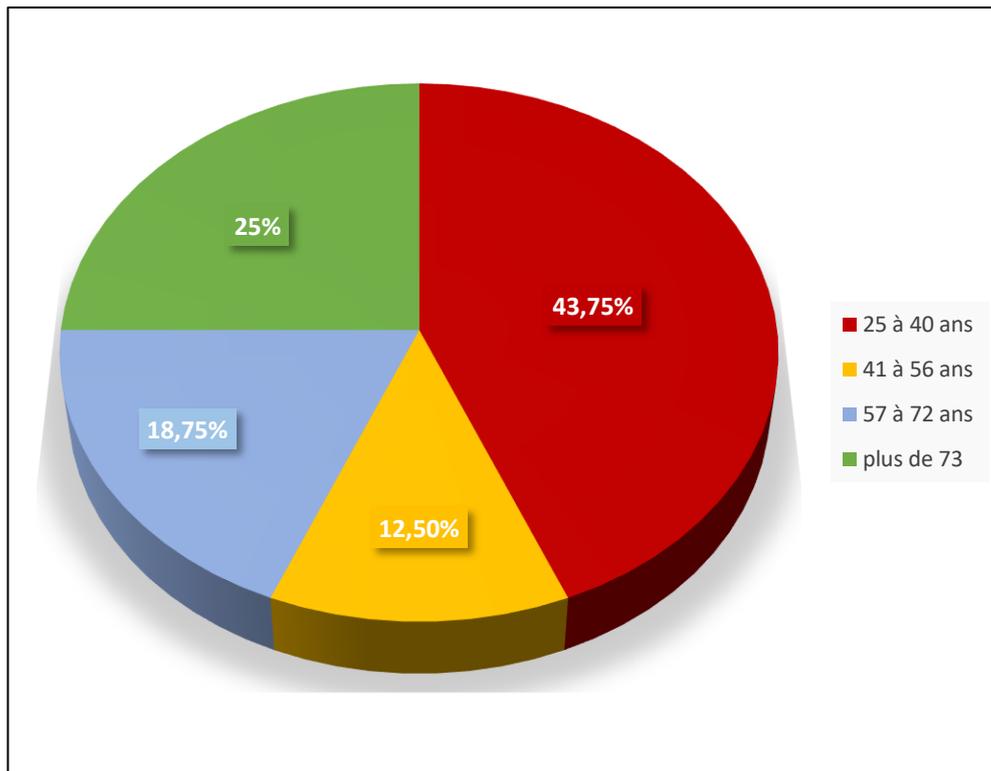


Figure (06) : Fréquence d'âge

Les résultats montrent que l'âge le plus fréquent est compris entre 25 à 40 ans avec un taux de 43.75 % suivi de la catégorie vieillée âgée de plus de 73 ans avec un taux de 25.00 %. Cela montre l'orientation des jeunes phoeniculteurs de l'enquête vers l'activité de conditionnement puis la commercialisation de leur production de dattes aux moments propices. Ils prévoient que les ventes durant le mois sacré et l'exportation à l'étranger après l'avoir entreposer dans les entrepôts frigorifiques dont ils possèdent, leur permet plus de bénéfices que la vente sur pieds ou sur les marchés locaux juste après la récolte.

2. Coordonnées de l'entrepôt frigorifique

2.1. La capacité de stockage

Elle est comprise entre 200 M3 et 2000 M3, et les volumes stockés s'étalent entre : 200 à 550 quintaux.

La plus part possèdent ou font appel à la location de petits entrepôts frigorifiques d'une capacité de l'ordre de 200 à 500 quintaux pour le stockage de leur production dans le but de la vendre ultérieurement. Les grands entrepôts sont exploités généralement par les grands producteurs, les grands marchands et par les exportateurs de dattes.

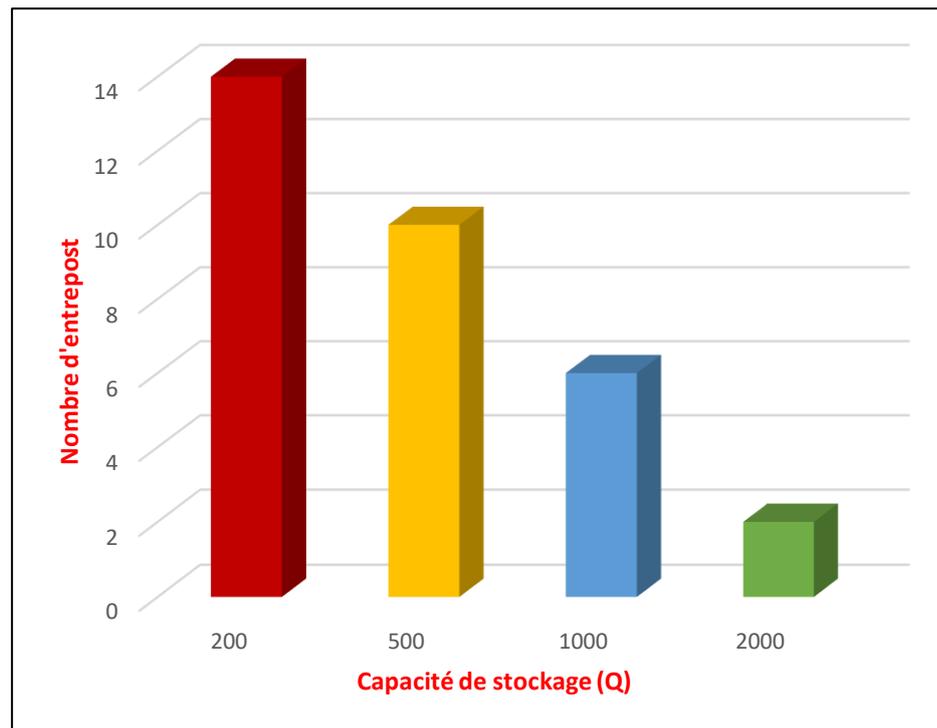


Figure (07) : Entrepôts et Capacité de stockage.

2.2. Le respect des normes d'hygiène et de stockage

L'expérience professionnelle des responsables des entrepôts leur a permis de déterminer l'importance du respect des normes d'hygiène et avec un degré moindre pour les normes de stockage et cela dans le but de la conservation de leurs dattes surtout vis-à-vis les maladies fongiques et la pyrale des dattes.

De ce fait elles sont dans l'ensemble respectées par la majorité des cas étudiés.

2.3. Le nombre d'étages

Ils varient entre 28 et 30 étages (caisses) avec une hauteur qui atteint les 4 mètres selon la hauteur des entrepôts et les quantités des dattes stockées.

2.4. L'espace entre ranger (lignes)

Il est compris entre 50 et 70 cm, ce qui assure une bonne circulation de l'air et donne une température homogène dans tout l'entrepôt frigorifique.

3. Température de conservation

Les grandes entreprises seules conditionnent les dattes de 2ème qualité en utilisant des températures positives comprises entre 0°C et +4°C. En contrepartie, les dattes de première qualité sont entreposées par tous les cas étudiés dans des températures négatives entre – 18°C et – 20°C. Ils obtiennent cette température finale par deux étapes (strates thermiques). Ils passent de – 10°C vers -18°C parfois à – 20°C. Il est à signaler qu'ils n'utilisent pas de sas ou de chambre intermédiaire pour éviter le choc thermique des dattes.

Le thermomètre est le seul équipement utilisé à l'intérieur des entrepôts frigorifiques. Ils ne sont pas équipés d'humidificateurs, ce qui ne permet pas une maîtrise de l'humidité relative.

Malheureusement on signale l'absence des groupes électrogènes malgré les coupures répétées de l'électricité surtout durant la saison estivale ce qui peut altérer la qualité du produits fini suite à la coupure de la chaîne du froid durant cette saison.

4. Intervention technique

L'acheminement des dattes des lieux de production vers les entrepôts de stockage se fait moyennant des fourgonnettes, des camions ou des tracteurs. Les dattes réceptionnées dans des caisses et des régimes en vrac feront l'objet d'un contrôle visuel sur l'infestation, le calibre, la fermentation et l'estimation des écarts de triage. Pour passer à l'entreposage frigorifique, les dattes passent par deux traitements techniques. Le premier est le soufflage pour se débarrasser de toutes impuretés telles que la poussière, les débris, les toiles d'araignées, ... qui se fait en deux phases. La première est réalisée sur le site de la cueillette et la seconde au niveau des hangars de tri. Le deuxième traitement étant le triage manuel des dattes, assuré par une dizaine d'opérateurs saisonniers. Il a comme objectif d'obtenir un produit fini de première qualité sain et propre de toute impureté et de toutes anomalies.

La fumigation à base de la phosphine (PH₃) n'est pas utilisée, déclarent les cas étudiés et cela suite à l'absence de la pyrale des dattes.

Pour emballer leurs dattes, ils utilisent deux types de caisses :

- la majorité des conditionneurs soumis au questionnaire utilisent des caisses en plastique de : 10 kg et 15 kg. Elles sont plus résistantes durant les différentes manipulations.

- Le reste utilise des caisses en carton 5 kg et 10 kg suite à la demande de leurs clientèles.

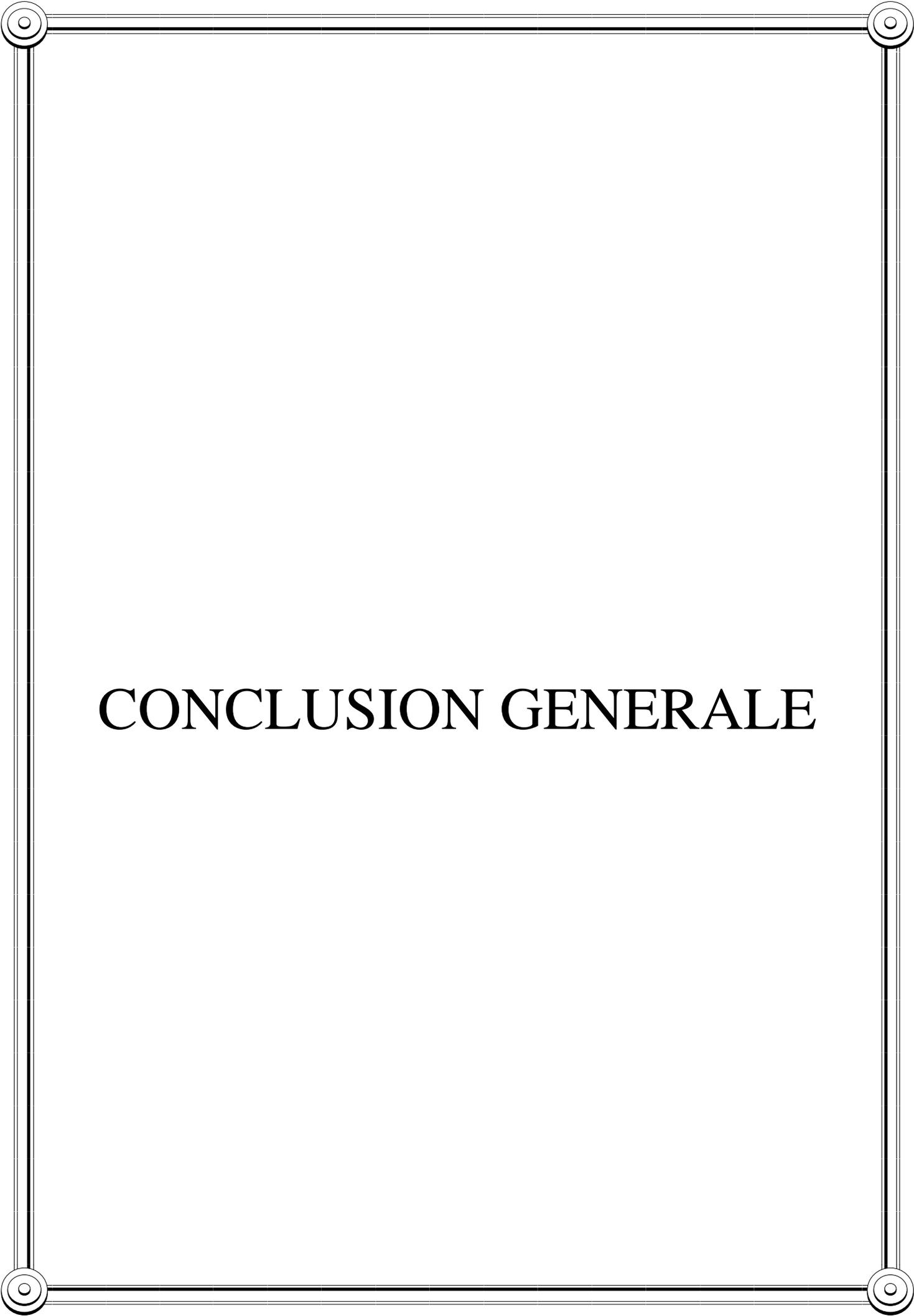
5. Caractéristiques des dattes

Les dattes stockées dans les entrepôts frigorifiques soumis à l'enquête sont de première qualité. Elles sont stockées seules. Aucuns autres aliments trouvés dans les entrepôts contrôlés. Les dattes sont réceptionnées au stade Tmar de couleur jaune. A la fin de l'entreposage, la couleur des dattes diffère de la couleur jaune à brune. Cela est peut-être dû au brunissement enzymatique résultant des coupures électriques et par défaut des groupes électrogènes.

Nous tenons à signaler l'absence du détachement ou l'éclatement de l'épiderme ou la survenue des taches glucosées sur l'épicarpe des dattes entreposées.

La conservation des dattes s'étale de 06 mois à 12 mois selon le temps et la cadence d'écoulement de la marchandise stockée sur les marchés nationaux qu'internationaux.

Nous tenons à signaler aussi l'absence de la pyrale des dattes et toutes autres maladies fongique, particulièrement les moisissures.



CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE

La région de Biskra est connue comme une wilaya leader en palmier dattier, avec 42% de la production et 26 % de la superficie algérienne. Ce classement est dû à plusieurs facteurs, dont les plus importants sont peut-être les pratiques culturales appliquées dans la phoeniciculture, telles que la méthode d'irrigation, le travail du sol, la lutte contre les maladies et les méthodes de récolte et de stockage.... La grande masse des agriculteurs maîtrisent le contrôle de ces itinéraires culturales et dépensent des sommes importantes d'argent et n'épargnent aucun effort pour le maintien et le développement de leurs exploitations, alors qu'ils maîtrisent moins les techniques de stockage à froid. D'autres sont moins intéressées. Ils ne se soucient pas de ces pratiques culturales autant qu'ils sont intéressés à la vente de leur récolte.

Les contraintes de développement du secteur dattier en Algérie sont multiples. Le problème phytosanitaire vient au premier rang à cause de son effet dépressif sur la production et la qualité du fruit. En deuxième rang les altérations au cours du stockage et l'entreposage diminuent la qualité de la dattte. En effet, la qualité organoleptique des dattes est souvent dépréciée après la récolte (conditionnement et/ou stockage inadéquats, non maîtrise des conditions de stockage...). Ainsi, la dattte algérienne ne répond pas suffisamment aux normes internationales d'exportation (calibre, consistance et qualité).

Toutes ces contraintes concourent à la dévalorisation de celle-ci, tant sur le marché national qu'international.

D'après notre enquête menée auprès des propriétaires et responsables des entrepôts frigorifique, et pour remédier les problèmes techniques liés au stockage à froid nous trouvons qu'il est crucial de prendre en considération les points suivants :

- ❖ Récolte des dattes au stade Tmar car leur teneur en eau leur permet de les conserver plus aisément.
- ❖ Dotation en S.A.S afin d'éviter les chocs thermiques des dattes.
- ❖ Stockage à une température \leq à 0°C et la maintenir stable durant l'entreposage inhibe l'action des bactéries et des enzymes présents dans les aliments, responsables du brunissement pour les dattes, comme pour beaucoup de fruits et légumes.
- ❖ Maintenir l'humidité relative des entrepôts à un niveau relativement bas et stable (Inférieur à 65%) ;

- ❖
- ❖ Respecter les capacités de stockage de la chambre froide ;
- ❖ Assurer un transport frigorifique allant des chambres froides vers les lieux de conditionnement ;
- ❖ Doter les entrepôts avec des groupes électrogènes pour éviter les coupures de courant et ainsi éviter les coupures dans les chaînes du froid.

- **ABDELFATTAH K., 1989.** Quelques aspects de l'économie dattiers en Tunisie. Séminaire sur "les systèmes agricoles oasisiens". Les cahiers de la recherche développement N°22.pp 44-56.
- **ABBAS DJAMEL ET HOCINE ALI (2017).** Etude et dimensionnement d'un centre de dépôt frigorifique. Thèse Master Académique, UNIVERSITE-AKLI MOHAMMD OULHADJ-BOUIRA pp 21-24.
- **ACHOUR M., BEN AMARA S., BEN SALEM N., JEBALI A., HAMDI M., 2003.** Effets de différents conditionnements sous vide ou sous atmosphère modifiée sur la Conservation de dattes Deglet Nour en Tunisie. *Fruits*, 58, 205-212.
- **AHMED I. A., AHMED KAW., ROBINSON R. K., 1997.** Chemical composition of Date varieties as influenced by stage of repining. *Food chemistry . ELSEVIER science.* pp 305-309.
- **AL-AZAWI A .F. EL-HAIDARI H. S., AZIZ F.M., AL-SAUD H.M., 1985.** Effect of Reduces atmospheric pressure with different temperature on *Oryzaephilus Surinamensis* (L.) (Coleoptera, Cucujidae). A pest of stored dates in Iraq.
- **ALBERT L., 1998.** La santé par les fruits. Ed. Veechi. pp 44-74
- **AL-FARSI M., MORRIS A., BARRON M., 2007.** Functional properties of Omani Dates (*Phoenix dactylifera L*).*Acta Hort.*, pp 479- 487.
- **AL-OGAÏDI H.K., MUTLAK H.H., 1987.** "The phenolic compounds of four dates Cultivars during maturity stages", *Date palm J.* Vol. 3, N°2, pp. 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?*Int. J. Food Sci. Nutr.*, **54** : 247-259. [Abstract].
- **ATAF M ET MOUHAMMED N., 1998 :** Palmier dattier sa culture et production dans le monde arabe. Ed : Manchate EL-Maârib. 120p.
- **BARREVELED, 1993.**Date Palm Products.FAO. Agricultural services, bulletin N°101, Rome.
- **BELHADI A., NEZZAR N., ROMANI M., GUESMIA H., SALEM A., 2008.** Le Palmier dattier aux Ziban; un patrimoine à préserver. Ed CRSTRA déc. 2008. Colloque International sur l'aridoculture, pp213-223.
- **BELGUEDJ M., 2002.** Caractéristiques des cultivars de dattes dans les palmeraies du Sud-est. Algérien, Ed. 3D. Alger, 289 p.
- **BEN ABDA J., 2010.** Récolte, conditionnement et conservation des dattes, pp17-20.

- **BEN ABBES FARAH. (2011).** Etude de quelques propriétés chimiques et biologiques d'extraits de dattes « Phoenix dactylifera L. ». Mémoire de Magister en Génie des procédés pharmaceutiques, Université Ferhat Abbas-Sétif, Algérie, 79 p.
- **BENAHMED D. A., BENRACHEDI K., BENAMARA S., MEGDOUD DJ, 2007.**
Étude et optimisation d'un processus de fabrication traditionnel du vinaigre deux variétés de dattes communes cultivées dans le sud algérien. 5th international congress on: Food, technologies, consumer protection through food. Vol 1, Ed Evangelos S. Lazos
- **BEN ATTIA., 1990.** Valorisation des rebus de dattes, composition chimique de Digestibilité in vitro. Mémoire d'ingénieur, Institut d'Agronomie, Batna, 50 P
- **BEN CHABANE A., MEFTAH F., SAADI A., 1996.** "Les composés pariétaux de la datte au cours de la maturation", In: Options Méditerranéennes n°28, Le palmier dattier dans L'agriculture d'oasis des pays méditerranéens, pp109-110
- **BEN MBAREK, S., DEBOUB, I. (2015).** Valorisation des sous-produits du palmier dattier et leurs utilisations. Thèse Master Académique, Université Echahid Hamma Lakhdar d'El-Oued, 62p.
- **BEN SAYAH. 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). Thèse de MAGISTER, UNIVERSITE KASDI MERBAH-OUARGLA, pp 37-40.
- **BIOCHIM-AGRO-UNIV-LILLE1.FR/brunissement** consulté le 26/03/2022.
- **BOULENOUAR, N., MAROUF, A., CHERITI, A. (2009).** Le BAYOUD: Symptômes et Lutte, Annales de l'Université de Bechar, Bechar, Algérie, 91p.
- **BOURAS A.D., 1994.** Biochimie alimentaire .Office des publications universitaires. Alger, pp 77-89.
- **BUELGUEDJ, M., 2007.** Evaluation du sous-secteur des dattes en Algérie., INRAA El-Harrach.
- **DJERBI M., 1994.** Précis de phoeniciculture. F.A.O. Rome, 192 p.
- **DJOUAB., 2007.** Essai de formulation d'une margarine allégé d'une base d'un extrait de dattes Mech-deglat. Thèse de magister, spécialité de génie alimentaire, université de Boumerdés. 102p
- **DPAT., 2020.** Direction de la planification et de l'aménagement du territoire de la wilaya de Biskra, annuaire statistique 2020
- **DSA BISKRA., 2021.** Statistique de la production dattiers de la wilaya de Biskra

- **El-shaik , 1986** :cité in (mastouri , 1997) comportement d'un stock de datte variété « deglet-nour » traité par thermisation et au DF en atmosphères modifiées et ou froid
- **ESPIARD E., 2002.** Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed. Tech et Doc Lavoisier, pp147-155.
- **ESTANOVE P., 1990.** Note technique : Valorisation de la datte. In Options Méditerranéennes, série A, N°11. Systèmes agricoles oasiens. Ed. CIHEAM. Pp 301-318.
- **FAVIER J.C., IRELAND R.J., TOQUE C., FEINBERG M., 1995.** Répertoire général Des aliments. Ed. Tec et Doc-Lavoisier, INRA, p 897.
- **FREDERIQUE, A.B. (2010).** Biotechnologies Du Palmier Dattier, Editions IRD (Institut De Recherche Pour Le Développement), Paris, 255p.
- **FRENOT M., VIERLING E., 2001.** Biochimie des aliments diététique du sujet bien Portant. 2éme Edition. Biosciences et techniques, DOIN, Aquitaine, 301p.
- **GOURCHALA .F 2015.** Caractérisation physicochimique, phytochimique et biochimique de cinq variétés de dattes d'Algérie, Phoenix dactylifera L. (Deglet noor, Ghars, H'mira, Tamesrit et Tinissine). Effets de leur ingestion sur certains paramètres biologiques (Glycémie, profil 4236 Références, index glycémique et pression artérielle) Thèse Doctorat .université badji Mokhtar – Annaba P 21. 43
- **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: 129-137.
- **HASSAN I. M., EL-SHEEMY M. G., 1989.** Freeze-thaw biochemical changes in three Egyptian date varieties, ann. of Agric.Sci., Fac. Ain Shams Univ., Cairo. Egypt. vol.34, N°1, pp 205-222
- **HASSOUNA M., GHRIR R., MAHJOUBA A. & HAMDI S., 1994.** Influence de la Fumigation au Bromure de Méthyle sur la composition de la datte tunisienne. Fruit **49** (33): 197-207.
- **IMAD A., ABDUL WAHAB K. A ET ROBINSON R. K., 1995-**Chemical Composition of date Varieties as influenced by the stage of ripening. Food Chem., 54: 305-309 pp.
- **JARRAH A. Z., BENJAMIN N. D., 1982.** Activity of polyphenoloxydase and pectin Esterase during different stages of growth and développement. Date Palm. Journal. vol 1, N°2.

- **KAMAL H.M., 1995.**Effect of cold storage temperatures on storability and quality of date palm fruits", Bull. Fac. Agric.Univ. Cairo, N°46, pp. 265-276
- **MAATALAH S., 1970.** Contribution à la valorisation de la datte algérienne. Mémoire D'Ingénieur. Institut National d'Agronomie. El-Harrach, 77 p.
- **MAKHLOUFI A., 2010-** Etude des activités antimicrobienne et antioxydants de deux Plantes médicinales poussant à l'état spontané dans la région de Bechar (*Matricaria pubescens* (Desf.) et *Rosmarinus officinalis* L) et leur impact sur la conservation des Dattes et du beurre cru. Mémoire de obtenir le grade de doctorat d'état en biologie. Universitè Aboubaker Belkaid. Bechar.166P.
- **MACHEIX J J., FLEURIET A., BILLOT J., 1990.** Fruit phenolics. Ed CRC Press Inc, 378 p.
- **MADR., 2013.**Rapport de présentation sur la campagne phoénicicole 2012/2013, 3p.
- **MANSOURI A., EMBAREK G., KOKKALOU E., KEFALAS P., 2005.** Phenolic Profile and antioxidant activity of the Algerian ripe date palm fruit (*Phoenix dactylifera*). *Food chem.*, **89**: 411- 426.
- **MASKAN, M., 2001.** Kinetics of colour change of kiwifruits during hot air and microwave drying. *Journal of Food Engineering* 48, 169-175.
- **MASKAN, M. (2000).** Microwave/air and microwave finish drying of banana. *Journal of food engineering*, 44(2), 71-78.
- **MESSAR E. M., 1996.** Le secteur phoénicicole algérien : situation et perspectives à L'horizon 2010. Options méditerranéens. Série A numéro 28. Ed., CIHEAM. Montpellier- France, pp 23-44
- **MESSAID H., 2007-**Optimisation du processus D'immersion- Réhydratation du Système dattes sèches-jus d'Orange. Mémoire du diplôme de Magister. Université M' Hamed BOUGUERA-Boumerdès.96p.
- **MOHAMED S., SHABANA H.R., MAWLOD K.A., 1985.**"Evaluation and identification of Iraqi date cultivars: Fruits characteristics of fifty cultivars", *Date Palm J.*, Vol. 21, N°1 (1983), pp. 27-55
- **MUNIER P., 1973.** Le palmier dattier. Ed. Maisonneuve, Paris, 221 p.
- **NAGOUDI D. 2014.** Effet de la congélation sur les caractéristiques des dattes de Cultivars Timjoughert et Adela, Bent Qbala. Mémoire magister en Biochimie Appliqué. 5 p.

- **NOUI Y., 2001.** L'optimisation de la production de la biomasse *Saccharomyces cerevisiae* cultivée sur un extrait de datte. Mémoire d'Ingénieur. Institut d'Agronomie. Université de Batna, 62 p.
- **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.
- **ROGER U., 1954.** Conservation par le froid des denrées d'origine végétale. Encyclopédie Du froid. Ed. J.Bailliére et fils-paris.
- **RYGG G. L., 1956.** The relation of moisture content to rate of darkening in Deglet Nour dates. Date Grower's Institute 34 (1956), pp 476-785.
- **SIBOUKEUR O., 1997.** Qualité nutritionnelle, hygiénique et organoleptique du jus de dattes. Thèse Magister, INA.El-Harrach, Alger, 106 p
- **SAIFI HADJER .2016** Application Du Système HACCP Dans Le Secteur Dattes Mémoire Master académique, 121p.
- **TABIB R., 1999.** Contribution à l'étude de quelques caractéristiques morphologiques et pomologiques du fruit de quelques cultivars de palmier dattier" *Phoenix dactylifera*" dans la région de M'chaonneche. Mémoire d'Ingénieur. Institut d'Agronomie. Batna, 67 p.
- **TORTORA G.J., ANAGNOSTAKOS, N.P., 1987.** Principes d'anatomie et de Physiologie. Ed. INC, 5 ème Edition, pp 688-693.
- **VILKAS M., 1993.** Vitamines. Ed. Hermann, 158p
- **WATERMAN P. G., MOLE S., 1994.** analysis of phenolic plant metabolites. Blackwell scientific publications. Oxford, PP 1-15
- **WWW.ANTEO-RESTAURATION.FR, 2011**
- **YAHIAOUI K., 1999.** Caractérisation physico-chimique et l'évolution du brunissement de la datte Deglet-Nour au cours de la maturation. Thèse de Magister, INA. El-Harrach, Alger ,103 p.

Résumé

La présente étude a pour objet l'étude du fonctionnement de la filière dattes au niveau de la région du Zab Gharbi (daïra de Tolga) et de saisir les principales contraintes que supportent les principaux acteurs. Il s'agit pour nous d'étudier les conditions de stockage des dattes à froid à travers des enquêtes par questionnaires au niveau des entrepôts frigorifiques.

L'exploitation des résultats de l'enquête nous a permis de mettre en évidence et d'identifier les principales contraintes. Les plus importantes sont de deux ordres ; structurel, par rapport à la propriété conduisant le plus souvent à un sous-investissement dans l'équipement et dans l'aménagement des entrepôts frigorifiques ; institutionnel, soulignant un manque d'accompagnement technique et financier des propriétaires et des responsables de ces entrepôts.

Mots clés : Tolga, Dattes, Entrepôts Frigorifique, Condition de Stockage

ملخص

الغرض من هذه الدراسة هو دراسة أداء قطاع التمور في منطقة الزاب الغربي (دائرة طولقة) وفهم المعوقات الرئيسية التي تواجه الفاعلين الرئيسيين. يتعين علينا دراسة شروط التخزين بالتبريد للتمور من خلال الاستبيانات على مستوى غرف التبريد.

سمح لنا استغلال نتائج الاستبيان بتسليط الضوء على المعوقات الرئيسية وتحديدها.

أهمها: هيكلية، فيما يتعلق بالملكية المؤدية في أغلب الأحيان إلى نقص الاستثمار في المعدات وفي تهيئة وتجهيز غرف التبريد؛ ومؤسسيًا وهو ما يبرز نقص الدعم الفني والمالي لأصحاب ومسيري هذه الغرف.

الكلمات المفتاحية: طولقة، تمور، غرف التبريد، شروط التخزين

Abstract

The purpose of this study is to study the functioning of the date sector in the region of Zab Gharbi (daïra de Tolga) and to grasp the main constraints faced by the main actors. It is for us to study the cold storage conditions of dates through surveys by questionnaires at the level of refrigerated warehouses.

The exploitation of the results of the survey allowed us to highlight and identify the main constraints. The Most important are of two kinds; structural, in relation to ownership most often leading to under-investment in equipment and in the fitting out of cold stores; institutional, highlighting a lack of technical and financial support for the owners and managers of these warehouses.

Keywords: Tolga, Dates, Cold Warehouses, Storage Condition.

