



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE : SCIENCES

DEPARTEMENT : SCIENCES AGRONOMIQUES

MEMOIRE DE MASTER

Présenté par : Rahmoune Djahida

DOMAINE : SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE (SNV)

FILIERE : SCIENCES ALIMENTAIRES

OPTION : AGROALIMENTAIRE ET CONTROLE DE QUALITE

Thème

Conséquence de l'exposition post-congélation sur la valeur nutritive des dattes de la variété Dglet-Nour

Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	Qualité
D ^f . Adamou Ala-Eddine	M.C.A	Rapporteur

Promotion : juin - 2018

Dédicaces

Louange à Allah, qui m'a guidé sur le droit chemin tout au long de ce travail et m'a aspiré les bons pas et les justes réflexes...Sans sa miséricorde, ce travail n'aurait pas aboutit.

Je dédie ce mémoire

*Aux plus chers à mon coeur : Ma mère **Bouazzara khaïra** , symbole de sacrifices de tendresse et d'amour, qui m'a toujours encouragé, Mon support dans ma vie, et mon père **sefieldine** Qui m'ont accordé cette faveur de continuer mes études. Qui m'ont donné toute leur affection, leur amour, Qui n'ont pas cessé de m'encourager, et qui m'ont assisté dans les moments les plus difficiles.*

*A mes chères soeurs: **Bouchra** ,**Nour el Yakine***

*A mon chères frères:**Mouhamed** ,**Aboubaker Sedike***

*A mon marié **Serifih Ibrahim***

*A toute ma grande famille **Rahmoune***

*A mes chères amies: **Rezgui Abir** , **ben ataia Mebarka** .**ben ataia***

Zohra** . **Ayachi Meriem

A tous les étudiants de la promotion Agro-alimentaire et contrôle de qualité 2018

A la fin, à tous ce ux qui ont contribué à la réalisation de ce travail

RAHMOUNE Djahida

Remerciements

Au terme de ce travail, je tiens à remercier **Dieu** le tout puissant de m'avoir donné le courage, la volonté et la patience pour achever ce travail.

Nous avons l'honneur et le plaisir de présenter notre profonde gratitude et nos sincères remerciements à l'encadreur à Monsieur **Dr. Adamou Ala-Eddine**, Maître de conférences à l'Université de Laghouat, qui a accepté de nous encadrer et qui nous a toujours guidés dans la réalisation de ce travail.

Nos remerciements s'adressent également à **Dr. Goudjal yacine**, Maître de conférences à l'Université de Laghouat. Ainsi à **Mr Mrabti Ibrahim** et spécialement Mme **Bougaya Nasira**

Nous tenons à présenter nos remerciements les plus sincères à l'équipe de laboratoire de département d'agronomie.

Mes remerciements vont également à **Mr Benhout Lakhder** qui nous donné les dattes et **Mr Ben Amri Mouhamed** qui a eu une bonne hospitalité.

Mes remerciements vont également à les membres des jurys **Mr Benaceur Farouk** et **Mr Laouadi Mourad**

Egalement à Toutes personnes qui nous ont aidés de près ou de loin à réaliser ce modeste travail.

Liste des abréviations

D.P.A.T : la direction de la Planification et Del 'Aménagement du territoire

A.N.R.H : Agence Nationale des Ressources Hydrauliques

D.P.S.B : La Direction de la Programmation et du Suivi Budgétaires la wilaya de Ghardaïa.

FAO : Food and Agriculture Organisation

FIG : Figure

H : Humidité

MG : Matière Grass

MM : Matière Minérale

MO : Matière Organique

MS : Matière Sèche

PT : Protéine Totale

PH :Potentiel d'Hydrogène

SR :Sucre réducteurs

SS : Sucre Solubles

T : Température

TAB : Tableau

Listes de Figures

N°	Titre	page
1	Carte de répartition géographique du genre <i>Phoenix</i> dans le monde	3
2	Structure générale d'un palmier dattier	4
3	Les quatre types de racines	5
4	Schéma d'une palme	6
5	Cycle de développement de palmier dattier	8
6	Coupe longitudinale d'une datte	10
7	Stades d'évolution de la datte	12
8	Carte de situation de la région de Berriane	17
9	Diagramme ombrothermique de la région de Ghardaïa	18
10	Place de Ghardaïa dans le climagramme d'Emberger.	19
11	La palmeraie de Balouh avec plusieurs arbres fruitiers en intercalaire	21
12	Schéma du protocole expérimental des dattes traitées par le froid.	22
13	Diminution de la datte fraîche à différents stades au cours de l'exposition	27
14	Comparaison de la masse des dattes entières (g) de la variété Deglet-Nour de la région de Ghardaïa à différents modes de conservation	29
15	Comparaison du taux d'humidité (%) des dattes entières de la variété Deglet-Nour de la région de Ghardaïa à différents modes de conservation	30
16	Comparaison du taux des minéraux (%) de la pulpe des dattes de la variété Deglet-Nour de la région de Ghardaïa à différents modes de conservation	31
17	Comparaison de la conductivité électrique de la pulpe des dattes de la variété Deglet-Nour de la région de Ghardaïa à différents modes de conservation	32
18	Comparaison du taux des protéines de la pulpe des dattes de la variété Deglet-Nour de la région de Ghardaïa à différents modes de conservation	33
19	Comparaison du taux de sucres solubles de la pulpe des dattes de la variété Deglet-Nour de la région de Ghardaïa à différents modes de conservation	34
21	Comparaison du brunissement enzymatique	36

	de la variété Deglet-Nour de la région de Ghardaïa à différents modes de conservation	
22	Comparaison du pH de la pulpe des dattes de la variété Deglet-Nour de la région de Ghardaïa à différents modes de conservation	37
23	Relation entre le pH et le taux des protéines des dattes de la variété Deglet-Nour de la région de Ghardaïa	38
24	Cinétique de la masse (g) des dattes de la variété Deglet-Nour avec la durée d'exposition.	39
25	Cinétique de la masse (g) des dattes de la variété Deglet-Nour avec la durée d'exposition post réfrigération et de l'exposition post congélation	40
26	Cinétique de la matière minérale (%) des dattes de la variété Deglet-Nour avec la durée d'exposition post-réfrigération et d'exposition post-congélation.	41
27	Cinétique de la matière minérale (%) des dattes de la variété Deglet-Nour avec la durée d'exposition	42
28	Cinétique de la matière minérale (%) des dattes de la variété Deglet Nour avec la durée d'exposition post réfrigération et d'exposition post congélation.	42
29	Cinétique de la conductivité électrique des dattes de la variété Deglet-Nour avec la durée d'exposition post-réfrigération et d'exposition post-congélation	43
30	Cinétique des protéines (%) des dattes de la variété Deglet-Nour avec la durée d'exposition	44
31	Cinétique de taux des protéines de la pulpe des dattes de la variété Deglet Nour avec la durée d'exposition post-réfrigération et de l'exposition post-congélation	44
32	Cinétique de taux des sucres solubles des dattes de la variété Deglet-Nour avec la durée d'exposition	44

33	Cinétique du taux des sucres solubles des dattes de la variété Deglet-Nour avec la durée d'exposition post-réfrigération et de l'exposition post-congélation	46
34	Cinétique de taux des sucres réducteurs des dattes de la variété Deglet Nour avec la durée d'exposition	47
35	Cinétique du taux des sucres réducteurs des dattes de la variété Deglet Nour avec la durée d'exposition post-réfrigération et de l'exposition post-congélation	48
36	Cinétique du brunissement enzymatique des dattes de la variété Deglet-Nour avec la durée d'exposition post-réfrigération et de l'exposition post-congélation	49
37	Cinétique du pH des dattes de la variété Deglet-Nour avec la durée d'exposition post-réfrigération et de l'exposition post-congélation	50

Listes de tableaux

N°	Titre	page
1	Catégories de dattes selon leur consistance	10
2	Caractéristiques morphologiques des variétés des dattes	13
3	Teneur en eau de quelques variétés de dattes Algériennes	16
4	Composition vitaminique moyenne de la datte	17
5	Présentation des palmeraies de Berriane	21
6	Perte de masse des dattes après exposition (DE) et estimation en dinar algérien (DA) des pertes en kg par quintaux de datte après 10 jours, dans le cas des prix de 500 dinars par kg	27
7	Paramètres nutritionnels et de qualité de la datte de la variété Deglet-Nour de Ghardaïa	28
8	Comparaisons de quelques paramètres de quelque variétés des dattes	58

TABLE DE MATIÈRE

Liste des abréviations	Erreur ! Signet non défini.
Liste des figures	Erreur ! Signet non défini.
Liste des tableaux	Erreur ! Signet non défini.
Liste des annexes.....	Erreur ! Signet non défini.
Introduction	1
Etude bibliographique	2
1. Généralités sur le palmier dattier	3
2. Exigences écologiques du palmier dattier	3
3. Répartition géographique du palmier dattier	3
3.1. Dans le monde	3
3.2. En Algérie	4
4. Morphologie du palmier dattier	4
4.1. Structure générale	4
4.2. Organes végétatifs	5
4.2.1. Système racinaire	5
4.2.2. Système végétatif aérien	6
5. Organes reproducteurs	6
6. Cycle de développement	7
7.1. Exigences climatiques	8
7.1.1. Température	8
7.1.2. Lumière	8
7.1.3. Humidité de l'air	9
7.1.4. Vent	9
7.2. Exigences édaphiques	9
7.3. Exigences hydriques	9
1. Description de la datte	10

2. Classifications des dattes	10
3. Technologies de transformation de la datte	13
3.1. Confiseries à base de datte	13
4. Mise en valeur des déchets	14
4.1. De La biomasse et protéines unicellulaires	Erreur ! Signet non défini.
4.2. Des alcools	1
4.3. Du vinaigre	14
4.4. Des aliments de bétail	14
4.5. Autres produits	15
5. Les caractéristiques physicochimiques des dattes	15
5.1. pH et Acidité	15
5.2. Teneur en eau	15
5.3 .Sucres	16
5.4. Fibres alimentaires	16
5.5. Protéines	16
5.6. Lipides	16
III. Matériel et Méthode.....	17
1 .Présentation de la région de d'étude	17
1.1. Situation géographique	17
2.1.Sols	17
2.2. Hydrologie	17
Synthèse climatique	18
5. Présentation de la palmeraie échantillonnée	Erreur ! Signet non défini.
1. Méthodologie	Erreur ! Signet non défini.
1.1. Echantillonnage	Erreur ! Signet non défini.
1.2. Paramètres de l'analyse de la valeur nutritive	Erreur ! Signet non défini.
1.2.1.Matière sèche et l'humidité	Erreur ! Signet non défini.
1.2.2. Matière minérale MM	Erreur ! Signet non défini.
1.2.3. Les sucres	Erreur ! Signet non défini.
1.2.4. les protéines totale	Erreur ! Signet non défini.

1.2.5. La matière grasse	25
1.3. Paramètre de la qualité de la datte	25
1.3.1. La masse des dattes	25
1. 3.2. pH	25
1.3. 3. Conductivité électrique	25
1.3.4. L'indice de brunissement	25
2. Analyses statistiques	25
1. Caractérisation des paramètres nutritionnels de la datte	26
1.1. La masse des dattes	26
1.2. Le taux d'humidité	27
1.3. La conductivité électrique.....	Erreur ! Signet non défini.
1.4. Sucres solubles et réducteurs	27
1.5. Brunissement enzymatique	27
1.6. pH.....	27
1.7. Protéine totale	27
1.8. Matière grass	27
3.1.1. Effet de l'exposition poste-conservation sur la valeur nutritionnelle de la datte	37
3.1.2. Effet du stade de maturation sur la masse des dattes	37
3.1.3. Effet de mode conservation sur la masse des dattes	39
3.1.4. Effet de mode de conservation sur le taux de l'humidité	40
3.1.5. Effet de mode de conservation sur la matière minérale .	Erreur ! Signet non défini.
3.1.6. Effet du mode de conservation sur la conductivité électrique ...	Erreur ! Signet non défini.
3.1.7 Effet du mode de conservation et stade de maturation sur la protéine	Erreur ! Signet non défini.
3.1.8. Effet de stade de maturation sur sucres solubles	Erreur ! Signet non défini.
3.1.9. Effet de stade de maturation sur sucres réducteurs	Erreur ! Signet non défini.
3.1.10. Effet de l'exposition poste-conservation sur le brunissement enzymatique	Erreur ! Signet non défini.
3.1.11. Effet du la mode de conservation sur le pH	Erreur ! Signet non défini.
IV. Discussion	51
V. Conclusion.....	55

Références bibliographiques**Erreur ! Signet non défini.**

INTRODUCTION

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L) constitue la principale richesse des Oasis, il représente une source d'alimentation pour les populations de sud. En Algérie, les palmeraies sont situées au Nord du Sahara au niveau des Oasis où les conditions de culture leur sont favorables (Benmeddour, 2016). L'Algérie compte parmi les grands producteurs de dattes en occupant le cinquième rang mondial : 13 millions de palmiers et 940 cultivars, avec une production totale évaluée à 848 199 tonnes (FAO, 2013).

Les dattes font l'objet d'une activité commerciale importante, en particulier la variété Deglet-Nour. Celle-ci détient le monopole dans les marchés nationaux et internationaux. Par contre, les autres variétés dites communes sont peu connues et représentent environ 30 % de la production nationale (Noui, 2007). Le patrimoine génétique riche de plus de 900 variétés est en danger de disparition (Djouab, 2007). Dans les seuls terroirs du Ghardaïa on recense 56 variétés (LMH, 2015).

Au cours de la maturation et du stockage la datte est exposée à certains processus biochimique qui résulte de la synthèse et de dégradation des plusieurs composées, et ces processus affectent sur la qualité biochimique mais aussi les caractères organoleptiques des dattes. (Benchabane, 2007).

C'est dans ce contexte que s'inscrit notre travail. Nous avons opté pour étudier les conséquences de l'exposition post-congélation sur la valeur nutritive de la variété Deglet-Nour de la région de Ghardaïa et pour cela nous avons fixés deux objectives :

- Le premier objectif consiste déterminer l'effet de la conservation par le froid sur la composition biochimique des dattes de la variété Deglet-Nour de la région de Ghardaïa.
- Le deuxième objectif vise à obtenir une évaluation de l'effet de l'exposition post-conservation sur quelques paramètres nutritionnels de cette variété de datte.

Partie bibliographique

1-Généralités sur le palmier dattier :

La culture du dattier aurait été pratiquée 10.000 ans avant JC, elle a été introduite par les Phéniciens en Afrique du Nord. Cette culture a connu un grand essor d'abord avec les arbres du septième siècle puis pendant le douzième siècle. C'est en 1900 que les palmiers en provenance d'Algérie, d'Égypte et d'Arabie Saoudite sont introduits aux États-Unis (Bouguedoura, 1979).

Ce fruitier a eu une influence déterminante dans l'histoire du Moyen-Orient ; sans datte aucune population humaine de grande taille n'aurait pu survivre aux conditions désertiques de la région (Gros-Balthazard, 2012).

Son aire de culture s'étend dans les zones arides et semi-arides chaudes, allant de la vallée de l'Inde à l'Est, jusqu'aux Côtes atlantiques à l'Ouest. Dans ces zones poussent environ 90% de l'effectif total de palmiers et donnent l'essentiel de la production mondiale (Munier, 1973).

Le palmier dattier : *Phoenix dactylifera* L. provient du mot « Phœnix » qui signifie dattier chez les phéniciens et, dactylifera dérive du terme grec « dactulos » signifiant doigt, allusion faite à la forme du fruit (Djerbi, 1994). C'est une espèce dioïque, monocotylédone, appartenant à la famille des Palmaceae qui compte environ 235 genres et 4000 espèces (Munier, 1973). Comme toutes les espèces du genre Phoenix, il existe des arbres mâles appelés communément dokkars ou pollinisateurs et des arbres femelles nakhla (Chaibi, 2002).



Photo1 : Palmier dattier (Cliché Rahmoune)

2. Exigences écologiques du palmier dattier

Le palmier dattier offre de larges possibilités d'adaptation, c'est une espèce thermophile qui exige un climat chaud. 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 ; Ozenda, 2004).

3. Répartition géographique du palmier dattier

3.1. Dans le monde

Le dattier est une espèce xérophile, il ne peut fleurir et fructifier normalement que dans les déserts chauds (Amorsi, 1975). Son nombre dans le monde est estimé à 100 millions d'arbres (Ben Abdallah, 1990). Le palmier dattier fait l'objet d'une plantation intensive en Afrique méditerranéenne et au Moyen-Orient. L'Espagne est l'unique pays européen producteur de dattes, principalement dans la célèbre palmeraie d'Elche (Toutain, 1996). Aux Etats-Unis d'Amérique, le palmier dattier fût introduit au 19^{ème} siècle. Sa culture n'a débuté réellement que vers les années 1900 avec l'importation de variétés irakiennes (Bouguedour, 1991 ; Matallah, 2004). Le palmier dattier est également cultivé à plus faible échelle au Mexique, en Argentine et en Australie (Matallah, 2004) (Fig.1)

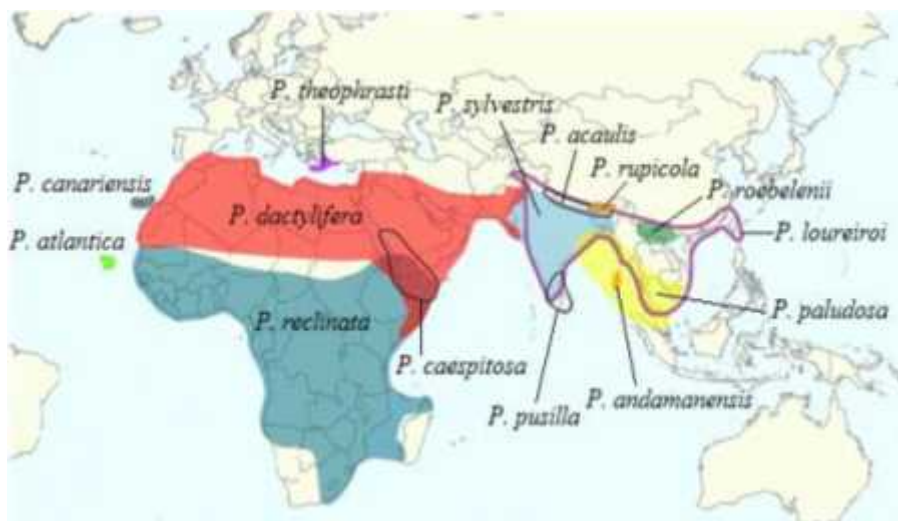


Figure 1 : Carte de répartition géographique du genre *Phoenix* dans le monde

3.2. En Algérie

En Algérie, Le palmier dattier est cultivé au niveau de 17 wilayas seulement (Messaid, 2007). La superficie occupée par le palmier dattier couvre 103.129 ha. 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 53.533ha soit 52% de la superficie totale du palmier dattier (Makhloufi, 2010).

4. Morphologie du palmier dattier

4.1. Structure générale

Le palmier dattier est une plante arborescente à tronc monopodique (Djerbi, 1994). C'est un grand arbre de 12 à 20 (Ben Saadoun et Boulahouat, 2010). Le stipe porte une couronne de feuilles appelée les palmes (Figure 2). Les feuilles sont pennées finement divisées et longues de 4 à 7 mètres (Sallonet *al.*, 2008).

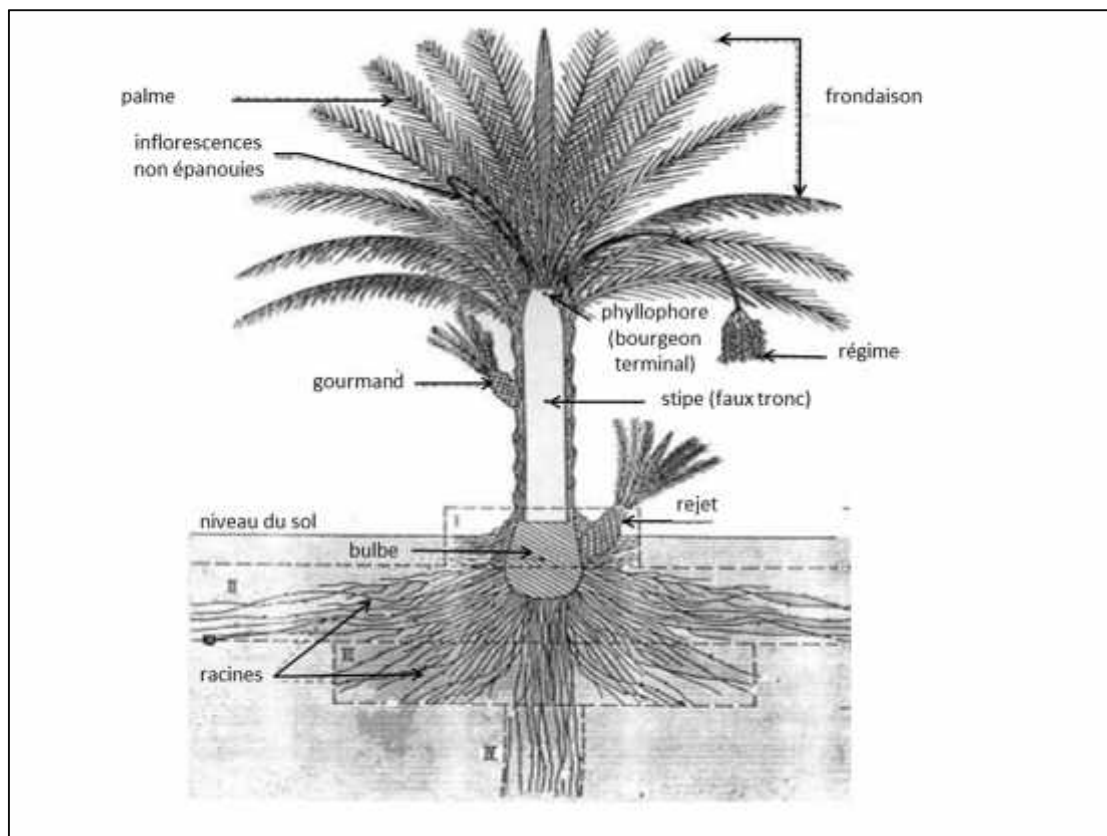


Figure 2 : Structure générale d'un palmier dattier (Munier, 1973)

4.2. Organes végétatifs

4.2.1. Système racinaire

Le Système racinaire est dit fasciculé, c'est à dire qu'il est disposé en faisceaux de racines, parfois ramifiées, avec beaucoup ou peu de radicules, selon qu'elles se trouvent ou non au contact d'amendement humique (Peyron, 2000).

Selon Munier, (1973) et Peyron (2000), Le système racinaire présente quatre zones d'enracinement qui sont : racines respiratoires, racines de nutrition, racines d'absorption et racines en faisceau pivotant (Fig. 3).

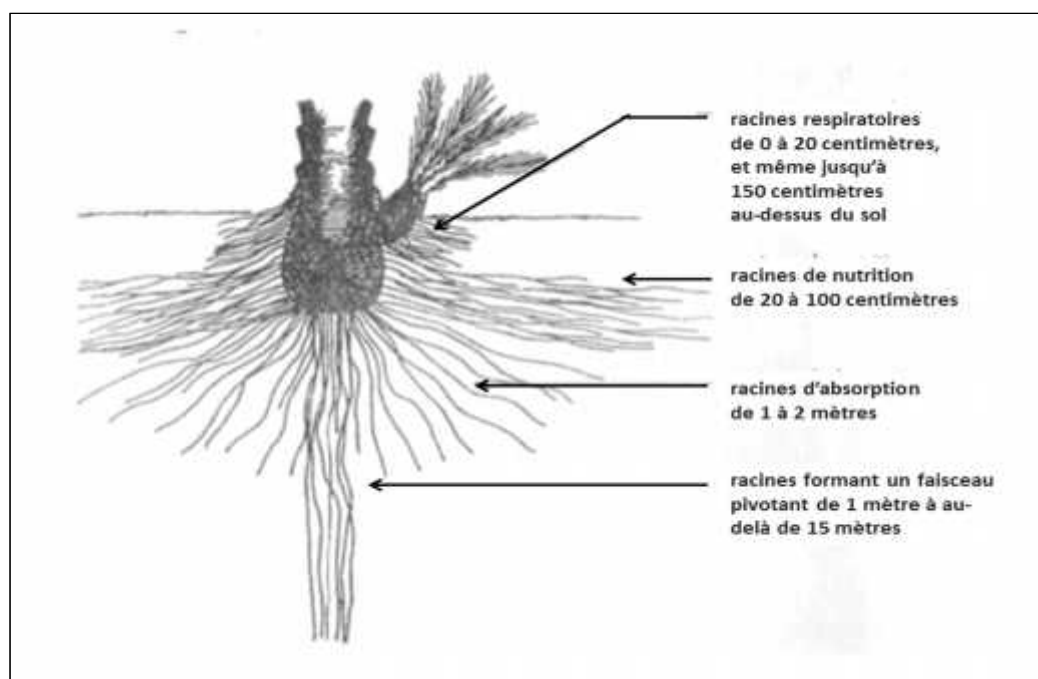


Figure3 : Les quatre types de racines (Peyron, 1995)

Les racines peuvent s'étendre jusqu'à 25m autour du palmier et jusqu'à 6 m en profondeur (Munier, 1973). La partie supérieure du sol est dotée de racines très courtes, permettant l'installation d'autres cultures intercalaires. La densité et la profondeur des racines permettent au dattier de résister aux stress hydriques et aux conditions de sécheresse (Gros-Balthazard, 2012).

4.2.2. Système végétatif aérien

Le stipe (faux tronc) est généralement cylindrique. Le diamètre est le même sur toute la hauteur du dattier, toutefois des zones de rétrécissement peuvent traduire des périodes de sécheresse ou de froid, ou des accidents divers (Gros-Balthazard, 2012). Il peut atteindre 30 à 40 mètres de longueur, la longueur moyenne est de 10 à 20m (Djerbi, 1994).

La croissance du dattier se fait par un unique bourgeon terminal qui ne se divise pas (sauf accident) ce qui implique que l'axe terminal ne se ramifie pas. En revanche, le dattier produit des rejets à sa base ou plus rarement des gourmands plus hauts sur le stipe, qui sont des clones du pied mère permettant la reproduction clonale des génotypes à intérêt agronomique (Gros-Balthazard, 2012)(Fig. 4).

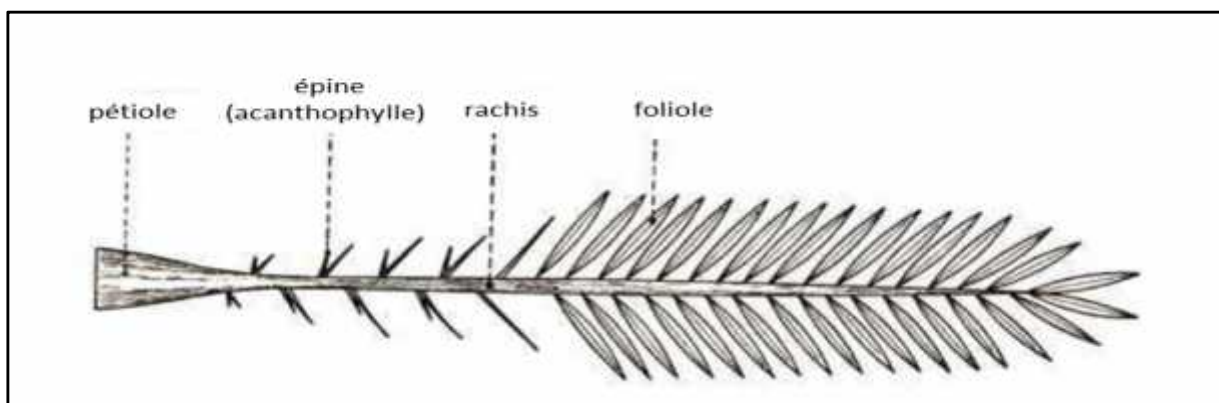


Figure 4 : Schéma d'une palme (Munier, 1973)

Issues du bourgeon terminal, les feuilles sont pennées et indupliquées (Figure 4). Les folioles sont disposées de manière irrégulière le long du rachis. A sa base, elles se transforment en épines : les acanthophylles. Les feuilles demeurent en activité de 4 à 7 ans puis jaunissent, se dessèchent et meurent (Munier, 1973).

La couronne c'est l'ensemble des palmes vertes (Peyron, 2000), laquelle d'un palmier adulte est formée de 100 à 125 palmes actives, le renouvellement étant approximativement de 10 à 26 nouvelles feuilles par an (Munier, 1973).

5. Organes reproducteurs

Les inflorescences de bourgeons axillaires se situent à l'aisselle des palmes dans la région coronaire du tronc (Peyron ; 2000). Elle est munie à sa base d'une grande bractée (la spathe) qui dans un premier temps, enveloppe les axes inflorescences et les protège de la chaleur et du soleil. Les fleurs sont unisexuées, pratiquement sessiles, leurs pédoncules sont

très courts. Le palmier étant dioïque, les fleurs mâles et femelles sont portées par des individus distincts et sont donc différents morphologiquement. Les fleurs femelles contiennent 3 carpelles dont un seul (en général) se transformera en fruit (Gros-Balthazard, 2012).

Le fruit du dattier, la datté, provient du développement d'un carpelle après fécondation de l'ovule. En l'absence de pollinisation, il arrive que des fruits parthénocarpiques se développent mais ceux-ci arrivent rarement à maturité (Gros-Balthazard, 2012). La datté est une baie monosperme. Elle est constituée d'un épicarpe cireux (peau), d'un mésocarpe charnu et d'un endocarpe fin et parcheminé entourant la graine. Les dattes sont portées par un régime composé d'un long pédoncule et d'un rachis ramifié en épillets florifères. Les dattes portées par les épillets conservent le périanthe desséché à leur base. Leur couleur varie selon les cultivars et le stade de maturité. Elles sont généralement oblongues mais peuvent être presque rondes, selon la variété (Gros-Balthazard, 2012).

6. Cycle de développement

Selon Belguedj (2002), le palmier dattier en Algérie comporte généralement quatre stades (Fig. 5) :

- Stade jeune : avec Croissance et développement (1-5 ans) ;
- Stade juvénile : avec période d'entrée en production (30 ans) ;
- Stade adulte : début de décroissance de production (60 ans) ;
- Stade de sénescence : Chute de production (80 ans et plus).



Figure 5 : Cycle de développement de palmier dattier

7.1. Exigences climatiques

7.1.1. Température

Le palmier dattier est une espèce thermophile. Son activité végétative se manifeste à partir de 7°C à 10°C, selon les individus, les cultivars et les conditions climatiques (Munier, 1973 et Peyron, 2000). Elle atteint son maximum de développement vers 32°C et commence à décroître à partir de 38°C. La floraison se produit après une période fraîche ou froide, quand la température devient assez élevée et atteint un seuil appelé le zéro de floraison, est généralement de 10°C (Munier, 1973). Il varie en fonction des cultivars et des régions (Djerbi, 1994 et Peyron, 2000). La période de fructification débute à la nouaison et se termine à la maturation des dattes, elle varie de 120 à 200 jours selon les cultivars et les régions (Djerbi, 1994).

7.1.2. Lumière

Le dattier est une espèce héliophile, et la disposition de ses folioles facilite la photosynthèse, la faible luminosité favorise le développement des organes végétatifs au

dépend de la production de dattes. Ainsi, les fortes densités de plantation sont à déconseiller (Munier, 1973).

7.1.3. Humidité de l'air

Le dattier est sensible à l'humidité de l'air (Munier, 1973). Les faibles humidités stoppent l'opération de fécondation et provoquent le dessèchement des dattes au stade de maturité. Alors que, les fortes humidités provoquent des pourritures des inflorescences au printemps et des dattes à l'automne. Les meilleures dattes sont récoltées dans les régions où l'humidité de l'air est moyennement faible (40%) (Bouguedoura, 1991).

7.1.4. Vent

Les vents ont une action mécanique et un pouvoir desséchant. Ils augmentent la transpiration du palmier, entraînent la brûlure des jeunes pousses et le dessèchement des dattes (Bouguedoura, 1991). Les vents ont aussi une action sur la propagation de quelques déprédateurs du palmier dattier comme l'*Ectomyeloides ceratoniae* (Hadad, 2000).

7.2. Exigences édaphiques

Le palmier dattier s'accommode aux sols de formation désertique et subdésertique très divers, qui constituent les terres cultivables de ces régions. Il croît plus rapidement en sol léger qu'en sol lourd, ou il entre en production plus précocement. Il exige un sol neutre, profond, bien drainé, assez riche ou susceptible d'être fertilisé (Toutain, 1979). Il est très tolérant au sel, (Chlorure de Sodium et de Magnésium) (Chao, 2007). Il végète normalement à des concentrations supérieures à 10 g/l, la concentration extrême de la solution de sel est de 15%. Au-delà de 30% le dattier dépérit (Bouguedoura, 1991). Cependant se portent mieux dans des sols non salins et irrigués à l'eau douce (Zaid et Arias-Jiménez, 1999).

7.3. Exigences hydriques

Pour assurer une bonne production, le palmier dattier a besoin de 16.000 à 20.000 m³/ha/an, selon la nature du sol, la profondeur de la nappe et le degré d'insolation et de température (Ben Abdallah, 1990).

1. Description de la datte :

La datte est le fruit du palmier dattier, généralement de forme allongée, ou arrondie. Elle est composée d'un noyau ayant une consistance dure, entouré de chair. La partie comestible de la datte, dite chair ou pulpe, est constituée de :

- Un péricarpe ou enveloppe cellulosique fine dénommée peau ;
- Un mésocarpe généralement charnu, de consistance variable selon sa teneur en sucre et est de couleur soutenue ;
- Un endocarpe de teinte plus claire et de texture fibreuse, parfois réduit à une membrane parcheminée entourant le noyau (Espiard, 2002).

Les dimensions de la datte sont très variables, de 2 à 8 cm de longueur et d'un poids de 2 à 8 grammes selon les variétés. Leur couleur va du blanc jaunâtre au noir en passant par les couleurs ambre, rouges, brunes plus ou moins foncées (Djerbi, 1994) (Fig. 6).

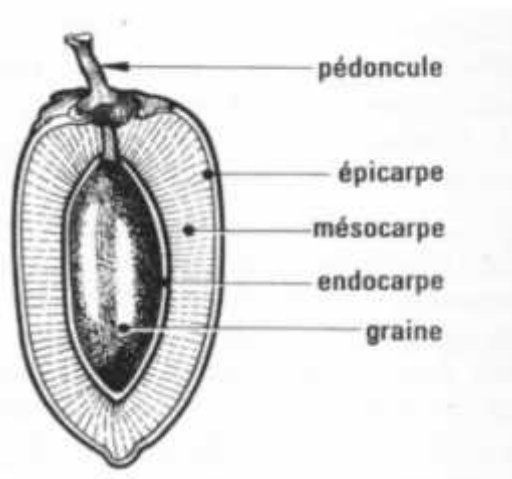


Figure 6 : Coupe longitudinale d'une datte (Richarde, 1972)

2. Classifications des dattes

Du point de vue biochimique pour Munier (1973), les dattes sont classées en trois catégories, d'après leur consistance : molles, demi-molles et sèches (Tab. 1).

Tableau 1. Catégories de dattes selon leur consistance (Peyron, 2000).

Consistance	Catégorie
Molle	Molle, Demi-molle
Dure	Demi-sèche, Sèche

2.1. Stades d'évolution de la datte

On distingue cinq stades qui sont :

2.1.1. Loulou ou Hababouk

C'est le stade "nouaison" qui vient juste après la pollinisation. Les dattes ont une croissance lente, une couleur verte jaunâtre et une forme sphérique (Fig. 7). Il dure 4 à 5 semaines après fécondation (Djerbi, 1994).

2.1.2. Khalal ou Kimri, Blleh

Ce stade dur sept semaines environs, il se caractérise par une croissance rapide en poids et en volume des dattes. Les fruits ont une couleur verte vive et un goût âpre à cause de la présence des tanins (Djerbi, 1994).

2.1.3. Bser ou Bsir, Bissir

Les sucres totaux atteignant un maximum en fin du stade. La couleur vire au jaune, au rouge et au brun, suivant les clones. La datte atteint son poids maximum, au début de ce stade (Fig. 4). Il dure en moyenne quatre semaines (Djerbi, 1994).

2.1.4. Martouba ou Routab

C'est le stade de la datte mûre pour certains cultivars. Le poids et la teneur en eau vont diminuer à la fin. La durée de ce stade où le fruit prend une couleur brune est de 2 à 4 semaines. Les tanins émigrent vers les cellules situées à la périphérie du mésocarpe et sont fixés sous forme insoluble (Djerbi, 1994).

2.1.5. Tamar ou Tmar

C'est la phase ultime de la maturation au cours de laquelle, l'amidon de la pulpe se transforme complètement en sucres réducteurs (glucose et fructose), et en sucres non réducteurs (saccharose) (Djerbi, 1994).

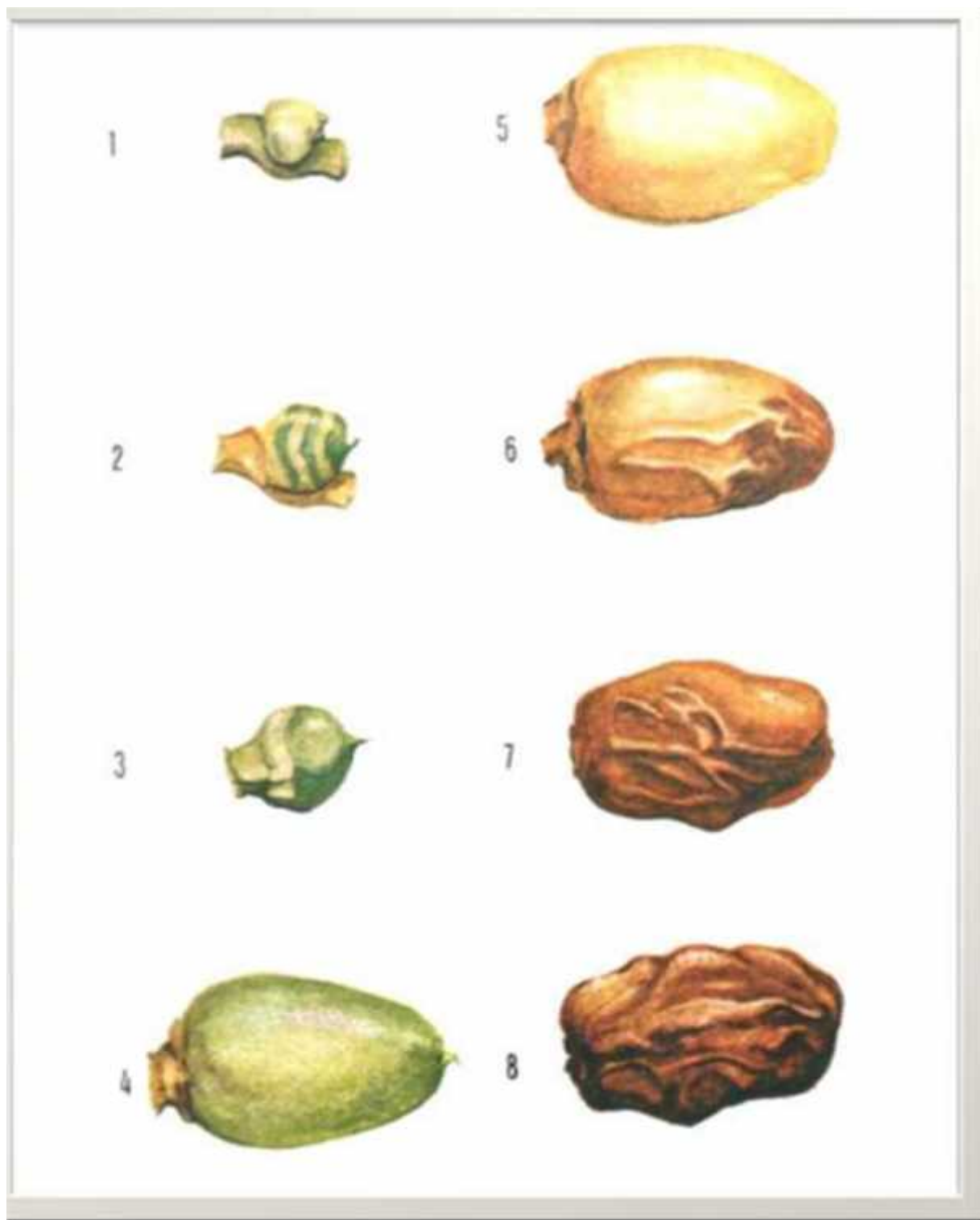


Figure 7- Stades d'évolution de la datte (1-2 : Stade I ou Loulou, 3-4: Stade II ou Khlal, 5-6: Stade III ou Bser, 7: Stade IV ou Routab 8: Stade V ou Tmar) (Munier, 1973)

Tableau 2. Caractéristiques morphologiques des variétés des dattes (Sayah et Ould el Hadj, 2010)

Caractère du fruit	Variété de dattes
	Déglet-Nour
Forme de la date	Ovoïde
Couleur au stade Tmar	Marron foncé
Consistance	Demi-molle
Plasticité	Tendre
Texture	Fibreuse
Goût	Parfumé
Forme du noyau	Ovoïde
Couleur du noyau	Marron
Poids de la datte (g)	10,97
Poids de la pulpe (g)	9,75
Poids du noyau (g)	0,7
Taille de datte (cm)	4,11
Taille du noyau	2,33
Noyau/datte (%)	6,41

3. Technologies de transformation de la datte

3.1. Confiseries à base de datte

- **La pâte de datte :** Les dattes molles ou ramollies par humidification donnent lieu à la production de pâte de dattes. La fabrication est faite mécaniquement. Lorsque le produit est trop humide, il est possible d'ajouter la pulpe de noix de coco ou la farine d'amande douce. La pâte de datte est utilisée en biscuiterie et en pâtisserie (Espiard, 2002).

- **Farine de datte :** Elle est préparée à partir de dattes sèches ou susceptibles de le devenir après dessiccation (Mech-Degla, Degla-Beida). Riche en sucre, cette farine peut être utilisée telle qu'elle en biscuiterie, pâtisserie, aliments pour enfants et yaourts (Benamara, et *al.*, 2004).

- **Les Sirops, les crèmes et les confitures de dattes** : Ces produits sont également fabriqués à base de dattes saines car il est important d'éviter tout arrière-goût de fermentation. Ils sont basés sur l'extraction des sucres par diffusion de ces derniers et des autres composants solubles de la datte. Par mélange et cuisson de pâte ou de morceaux de dattes et de sirop, nous pouvons obtenir des crèmes ou des confitures d'excellente qualité (Espiard, 2002).

4. Mise en valeur des déchets

Les dattes abîmées et de faible valeur marchande peuvent être utilisées en raison de leur forte teneur en sucre pour la production :

4.1. De La biomasse et protéines unicellulaires

La production de protéines reste un objet indispensable afin de subvenir aux besoins mondiaux. A cet égard des essais de production de protéines d'organismes unicellulaires par culture de la levure *Saccharomyces cerevisiae* sur un milieu à base de dattes ont été réalisés (Espiard, 2002).

4.2. Des alcools

Le jus de dattes, riche en sucres fermentescibles appréciables en éléments nutritifs, permet d'obtenir de hauts rendements en alcool. La production de l'éthanol à partir de déchets de dattes est basée aussi sur la fermentation (Kaidi et Touzi, 2001).

4.3. Du vinaigre

Le vinaigre est un produit dérivé de la fermentation de dattes. La technique consiste à maintenir en fermentation anaérobique un volume en eau/dattes le plus souvent molles (Hamraya ou Deglet-Nour)(Ilbert et *al.*, 2005).

4.4. Des aliments de bétail

Les rebuts et les noyaux de dattes constituent des sous-produits intéressants pour l'alimentation du bétail. Par exemple, la farine des noyaux de dattes peut être incorporée avec

un taux de 10 % dans l'alimentation des poulets sans influencer négativement leurs performances (Guattieri et Rappacini, 1994).

4.5. Autres produits

La datte constitue un substrat de choix pour la production de nombreux autres produits tels que le vin (Guattieri et Rappacini, 1994) et le jus de datte (Siboukeur, 1997).

5. Les caractéristiques physicochimiques 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).

5.1. pH et Acidité

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 *kimri* au stade *tamr*: pour Deglet-Noor de 5 au stade *kimri* jusqu'à 6,2 au stade *tamr* (Maatalah, 1970).

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 (Maatalah, 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.

5.3. Teneur en eau

La teneur en eau des dattes au stade *tamr* varie entre 7% et 38% (Manickavasagan et *al.* ; 2012). Le tableau 3, représente la teneur en eau de quelques variétés de dattes algériennes (Belguez, 2002).

Tableau 3 : Teneur en eau de quelques variétés de dattes Algériennes (Belguez, 2002).

Variété	Consistance	Teneur en eau (%)
Ghars	Molle	30
Mech-Degla	Sèche	13
Degla-Beida	Sèche	13,5
Deglet-Nour	Demi molle	25,5

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 (Al Farsi et Lee, 2008).

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 (Manickavasagan et *al.*, 2012).

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).

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, laurique, pelargonique et myristique (Manickavasagan et *al.*, 2012).

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) (Manickavasagan 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 (Al Farsi et Lee, 2008).

5.8. 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 (Manickavasagan et al., 2012).

Tableau 4 : Composition vitaminique moyenne de la dattes (Favier et al., 1995)

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

Matériel et méthodes

1 .Présentation de la région de d'étude

1.1. Situation géographique

L'échantillonnage a été effectué dans la commune de Berriane dans la région de Ghardaïa, située à 44 km au nord de Ghardaïa à la limite de la wilaya de Laghouat, au Sud par Daya Bendhahoua et de l'est El Guerrara. Elle est située dans une zone désertique dans un milieu saharien et aride. La commune à une superficie totale de 2.609,80km² avec une population de 30 200d'habitants (Landsat, Google Earth,2018).



Figure8 : Carte de situation de la région de Berriane (Landsat, Google Earth, 2018).

2 .1. Sols

Les sols constituent l'élément essentiel des biotopes propres aux écosystèmes continentaux dont le pH conditionne la répartition des organismes (Ramade, 1984). Le sable ne domine pas dans le Sahara, les sols désertiques sont surtout pierreux. Les sols cultivables sont rares et limités aux zones d'accumulation des eaux et de dépôts alluvionnaires (D.P.A.T, 2005).

2.2. Hydrologie

Dans le désert non seulement les précipitations sont rares et irrégulières, mais l'évaporation est considérable et plus importante que le niveau de précipitations. Actuellement, on utilise intensivement la nappe phréatique et les eaux fossiles (D.P.S.B,

2011). On retrouve trois nappes dans cette région ; la nappe albienne, la nappe du complexe terminal et la nappe phréatique (Dubost, 1991).

3. Synthèse climatique

Afin de pouvoir caractériser le climat d'une localité ou d'une région, de nombreux indices, formules et expressions graphiques sont proposés. Mais ces formulations font toutes intervenir les températures et les précipitations comme principales variables (Locuste et Salalon, 2001). Ces deux facteurs sont utilisés pour élaborer le diagramme ombrothermique de Gaussen et le climagramme pluviométrique d'Emberger.

3.4.1. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen

Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen permet de définir les mois secs (Mutin, 1977). Gaussen considère que la sécheresse s'établit lorsque les précipitations totales exprimées en mm sont inférieures au double de la température exprimée en degrés Celsius ($P < 2T$) (Dajoz, 1971). Le diagramme ombrothermique de la région de Ghardaïa montre que la période sèche s'étale durant toute l'année (Fig.9).

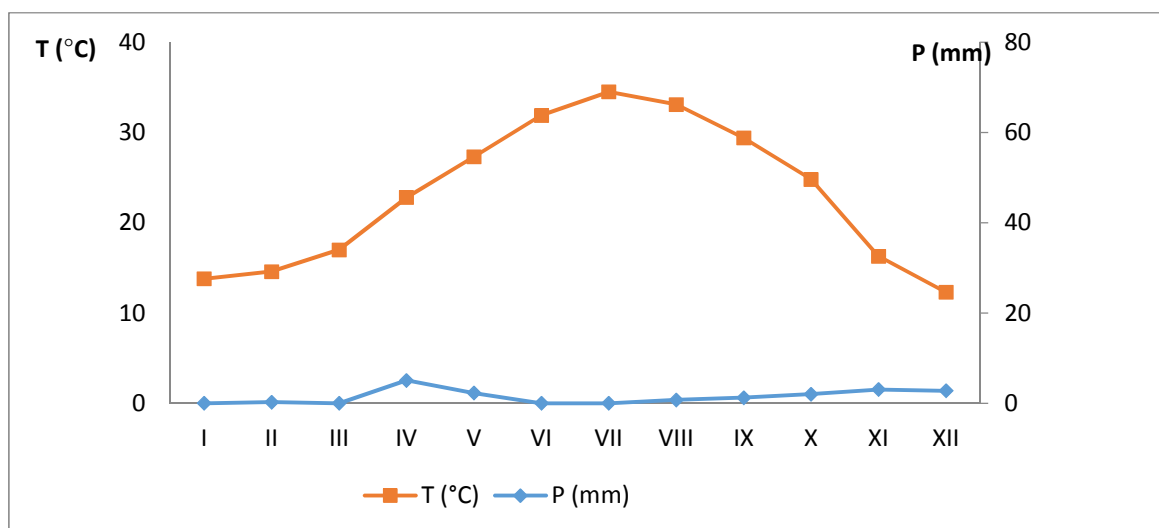


Figure 9: Diagramme ombrothermique de la région de Ghardaïa

3.4.2. Climagramme d'Emberger

Il permet de situer la région d'étude dans l'étage bioclimatique qui lui correspond (Dajoz, 1971). Le quotient pluviométrique d'Emberger est déterminé selon la formule suivante (Stewart, 1969) :

$$Q2 = 3,43 \times P / (M - m)$$

Q2: est le quotient pluviométrique d'Emberger

P: est la pluviosité moyenne annuelle exprimée en mm

M: est la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud exprimée en °C.

m: est la moyenne des températures minimales du mois le plus froid exprimée en °C

Le Q2 calculé est de 5,9. Ce quotient permet de situer la région dans l'étagebioclimatique saharien à hivers doux (Fig.10)

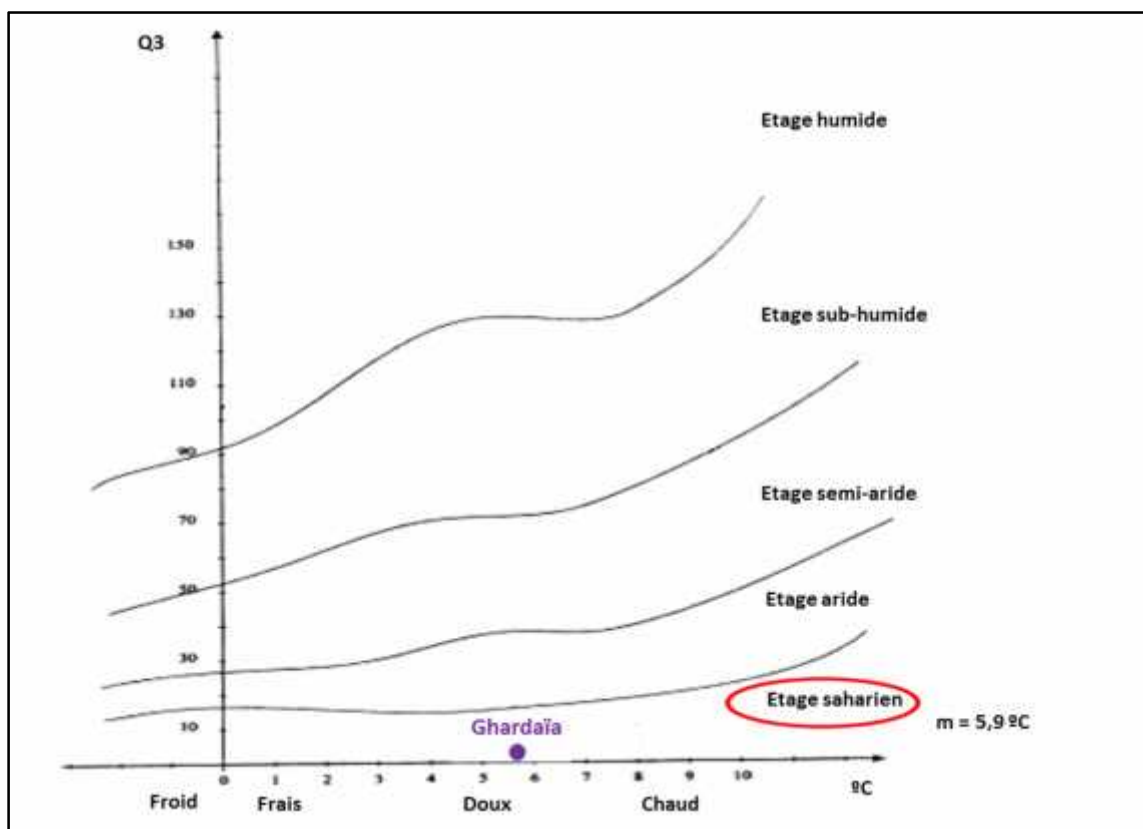


Figure 10: Place de Ghardaïa dans le climagramme d'Emberger.

5. Présentation de la palmeraie échantillonnée

La palmeraie échantillonnée est appelée Balouh Sidi Mabarek dans la partie ouest de la commune de Berriane distante de 4 km de la commune, le nombre de palmiers est de 47 d'une superficie 4ha.

La hauteur des palmiers varie entre 5 et 6 mètre. L'espace entre palmiers est de 7 mètres, les principales variétés cultivées dans la palmeraie sont Deglet-Nour, Ghars, Tadalla, Bent-Gaballa, Sabaa-beidraa et Timdjourt. Plusieurs arbres fruitiers sont plantés en intercalaire principalement le figuier, le citronnier et l'oranger ainsi que l'orge autour des palmiers (Fig. 11).



Figure 11: La palmeraie de Balouh avec plusieurs arbres fruitiers en intercalaire

Tableau 5: Présentation des palmeraies de Berriane

Palmeraie	Variété	Nombre de palmier	Culture adjacente
Balouh	Deglet-nour, Ghars, Tadalla BentGaballa, Sabaa-beidraa Timdjourt	47	le figuier le citronnier L'oranger l'orge
Soudan	Timdjourt, Tagzouin Ghars, Gazerza, Aoust Tasimousa, Kasimousa	80	Le figuier Raisin le citronnier

	Litim, Takrbouchat Tababatiahmer, Degletgaya Bouaroussasfer, Sbeaatamrat Gsbet, Bent-gabala Tadalla, Timjouhrt Deglet-nour		Abricot
Zergi	Tagzouin, Ghars, Azerza Bent-gabala, Tadalla Deglet-nour, Tadala	100	Raisin le citronnier Abricot Le figuier

1.1. Méthodologie

1.1.1. Echantillonnage

Les dattes échantillonnées d'une palmeraie de la région de Berriane (Ghardaïa) ont été récoltées le 28/9/2017, du même palmier et du même régime à trois stades de maturité. Puis, les dattes ont été séparées selon les différents stades dans des boîtes hermétiques et stockées en trois lots, le premier exposé à l'air libre et à la température ambiante (T de $14,9^{\circ}\text{C}$ à 24°C , H de 35% à 46%). Le deuxième réfrigéré à $4,8^{\circ}\text{C}$. Le dernier congelé dans une température de -21°C . Les deux derniers ont été conservés pendant trois mois (entre novembre et janvier). Par contre, le premier lot qui a été exposé à l'air libre a subi des pesées de chaque datte quotidiennement (Fig.12).

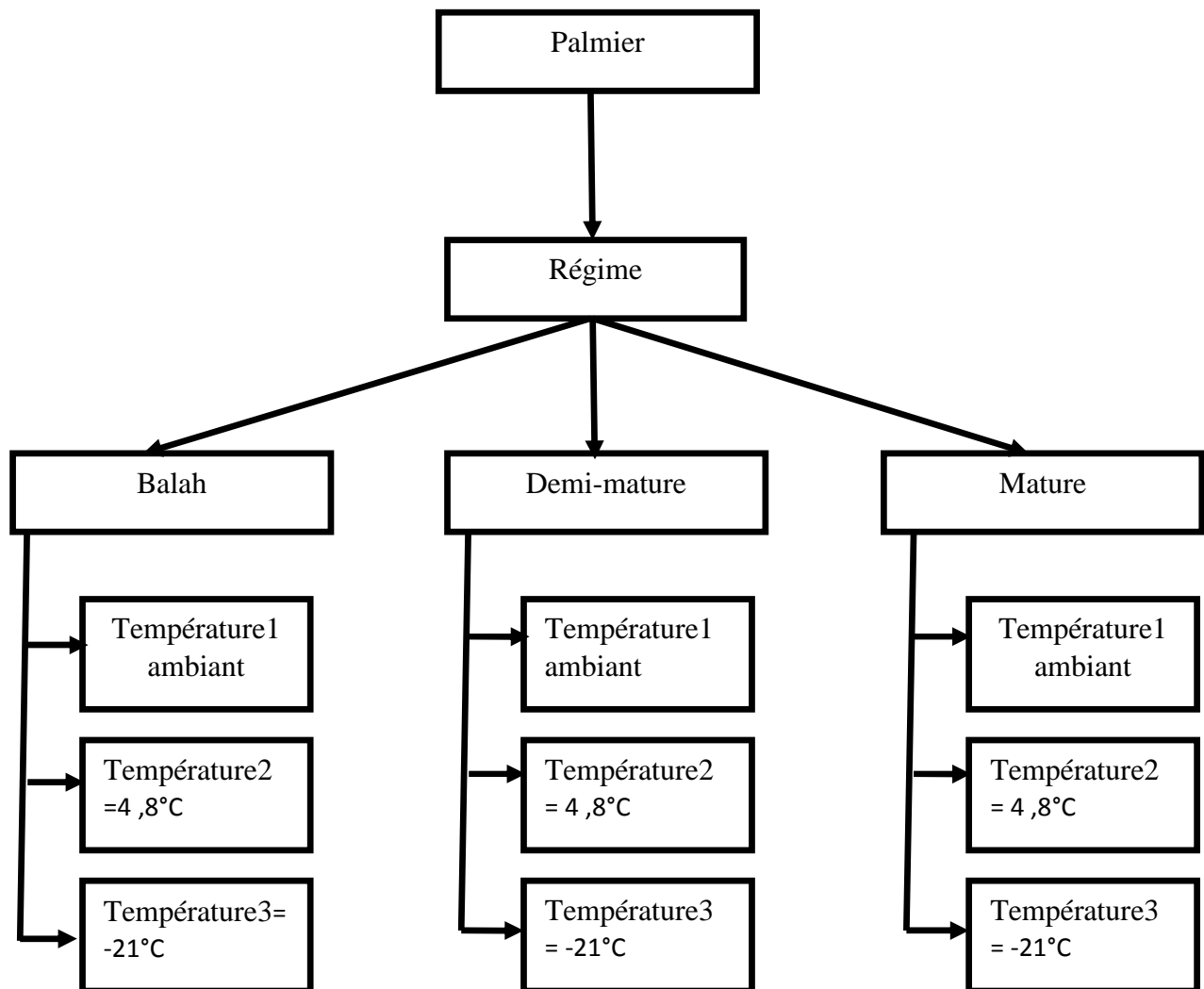


Figure12 : Schéma du protocole expérimental des dattes traitées par le froid.

Chaque stade de la maturation de la datte a été identifié. La terminologie est variable selon les pays et les régions (Afrique du nord, moyen orient). Dans notre cas, les termes suivant ont été utilisés pour chaque stade correspondant :

- **Balah** : correspond au stade ou la datte atteint sa croissance maximale de couleur jaune. Il représente le stade Khalal (Djerbi, 1994).
- **Demi mature** : correspond au stade ou la datte commence sa maturation (changement du couleur jaune en marron) de 50% de la surface de la datte. Il correspond au stade Routab (Djerbi, 1994).
- **Mature** : correspond au stade ou la datte achève sa maturation. 100% marron. Ce stade correspond au Tamar (Djerbi, 1994).

1.2. Paramètres de l'analyse de la valeur nutritive

1.2.1. Matière sèche et l'humidité

La détermination de la matière sèche des dattes a été réalisée par la différence de la pesée des échantillons humide et secs, dans une étuve à circulation d'air à une température de 60 °C jusqu'à la stabilisation de la masse (FAO, 1992), et après une dessiccation, le taux de la matière sèche MS est donnée par la formule suivant :

$$MS\% = \frac{Y}{X} * 100$$

Y : poids d'échantillon après dessiccation.

X : poids d'échantillon humide.

De ce fait, le taux d'humidité des dates a été calculé par la relation suivant :

$$H\% = 100 - MS\%$$

1.2.2. Matière minérale MM :

1g d'échantillon de la matière sèche a été broyé et porté dans un creuset au four à moufle durant 5 heures à 600 °C pour obtenir des cendres sans inflammation de la farine de date, jusqu'à l'obtention d'un résidu gris clair laissé refroidir à l'intérieur du four pendant deux heures puis pesé (FAO, 1992). Le taux de la matière minérale est donné par la relation suivant :

$$MM\% = \frac{A}{B} \cdot 100$$

A : poids des cendres.

B : poids d'échantillon (MS).

1.2. 3. Les Sucres :

- Sucres solubles :

2,5g d'échantillons de la matière sèche a été dilué à 4 % dans des tubes à essais et agités pour homogénéiser la solution. Ensuite, la lecture a été directement effectuée sur un réfractomètre étalonné (FAO, 1992).

- Sucres réducteurs (Méthode Fehling)

2,5g d'échantillons de la matière sèche a été dilué à 4%, cette solution a été titrée dans un bécher chauffé et agité sur un agitateur chauffant qui contient 10ml de la solution de Fehling A et 10ml de Fehling B jusqu'au changement de la couleur et la formation d'un précipité rouge brique (FAO, 1992).

1.2.4. Protéines totales

La teneur des protéines totales de chaque échantillon analysé (à différents stades avec les différents traitements) a été réalisée par la méthode de Kjeldhal (FAO, 1992), selon les étapes suivantes :

-Minéralisation :

1g d'échantillon de matière sèche broyé a été mis dans un matras (tube de digestion) en présence de :

- 7g de sulfate de potassium (K_2SO_4).
- 5ml de l'eau oxygéné (H_2O_2).
- 7ml de l'acide sulfurique concentré (H_2SO_4).

- Digestion :

Pendant 45 minutes les tubes de digestions ont été chauffés à 400 °C sous hôte, en suite laisser refroidir, après en ajoute 50ml d'eau distillée.

- Distillation :

La distillation s'est effectuée par l'ajoute de 50ml de la soude NaOH à 35% à la solution des tubes de digestion pour réaliser le déplacement d'ammoniac. Ensuite, 100ml de distilla a été récupérée dans un bécher en présence de 25ml d'acide borique à 4%. Puis,

en ajoute quelques gouttes (2 à 3 gouttes) de rouge de méthylène pour réaliser la titration par l'acide chlorhydrique HCl à 0,2N. Le taux des protéines totales est donné par la relation suivante :

$$1 \text{ ml d'HCl à } 0,2 \text{ N} \longrightarrow 2.803 \text{ mg de NH}_3$$

$$\text{Protéines totales (\%)} = \text{NH}_3 \text{ (mg)} \times 6,25/10$$

1.2.5. La matière grasse :

La détermination de matière grasse est basée sur l'extraction dans un appareil de Soxhlet sur des échantillons de matière sèche des aliments (FAO, 1992).

10g de matière sèche a été mis dans une cartouche semi-perméable puis introduit dans l'appareil de Soxhlet complété au-dessous par un ballon qui contient 250ml de D-Hexane chauffé par un chauffe-ballon à 60°C, et en dessus, par un réfrigérant à boules. La teneur en matière grasse a été donnée par différence de masse selon la relation suivant :

$$MG\% = \frac{p2-p1}{p3} * 100$$

P1 : le poids du ballon vide.

P2 : le poids du ballon avec l'huile extrait.

P3 : le poids de la matière sèche utilisée.

1.3. Paramètre de la qualité de la datte

1.3.1. La masse des dattes

A l'aide d'une balance de précision, on a pesé les dattes après la récolte et après la congélation et la réfrigération.

1.3.2. pH

Il est mesuré à l'aide d'un pH-mètre. On prend 10 g de poudre dattes pour chaque échantillon séparément, et on ajoute 25 ml d'eau distillée, pour passer à la mesure au pH-mètre étalonné, et on prend la valeur du pH (Dowsone et Aten, 1963).

1.3.3. Conductivité électrique

La conductivité électrique des dattes exprime la teneur du produit en matières minérales, elle est exprimée en (dS/cm) après rinçage de l'électrode à l'eau distillée. On prend la valeur de la température de la solution à analyser (10 g de dattes fraîches avec 50 ml d'eau distillée), puis on mesure la conductivité avec le conductivimètre à partir de l'équation suivante :

$$C.E. \text{ (dS / m)} = CE \text{ mesuré} \times F$$

F : C'est le coefficient de correction en fonction de la température.

1.3.4. L'indice de brunissement

1 g d'échantillons de la matière sèche a été dilué à 10% dans des tubes à essais et agité pour homogénéiser la solution. Ensuite, on verse la solution dans les cuves et la lecture a été directement effectuée sur un spectromètre étalonné (entre 500 et 600 nm). L'indice de brunissement est déterminé par la formule suivante : **BE (nm) = 500 – 600** (Baloch et al., 1973 in Canellas et al., 1993).

Analyses statistiques

Les analyses statistiques descriptives ont été utilisées pour mieux décrire et comparer les différentes variables biochimiques qui caractérisent la datte étudiée. Nous avons calculés la taille d'échantillons N, la moyenne, et l'écart-type.

Les analyses de variance ANOVA ont été utilisées pour comparer les valeurs à différents stades, maturation et modes de conservation. Le test de Khi^2 a été utilisé pour tester la variation au cours de la cinétique post-conservation. Pour toutes ces analyses, nous avons utilisé le logiciel STATISTIX8.

Résultat

1. Caractérisation des paramètres nutritionnels de la datte

1.1. La masse des dattes

La masse des dattes fraîches de la variété Deglet-Nour a été de 11, 52g. Elle a varié d'une datte à une autre de 6,37 g à 18,08g (Tab.4). La datte fraîche diminue avec l'exposition avec l'air libre (Fig.13).

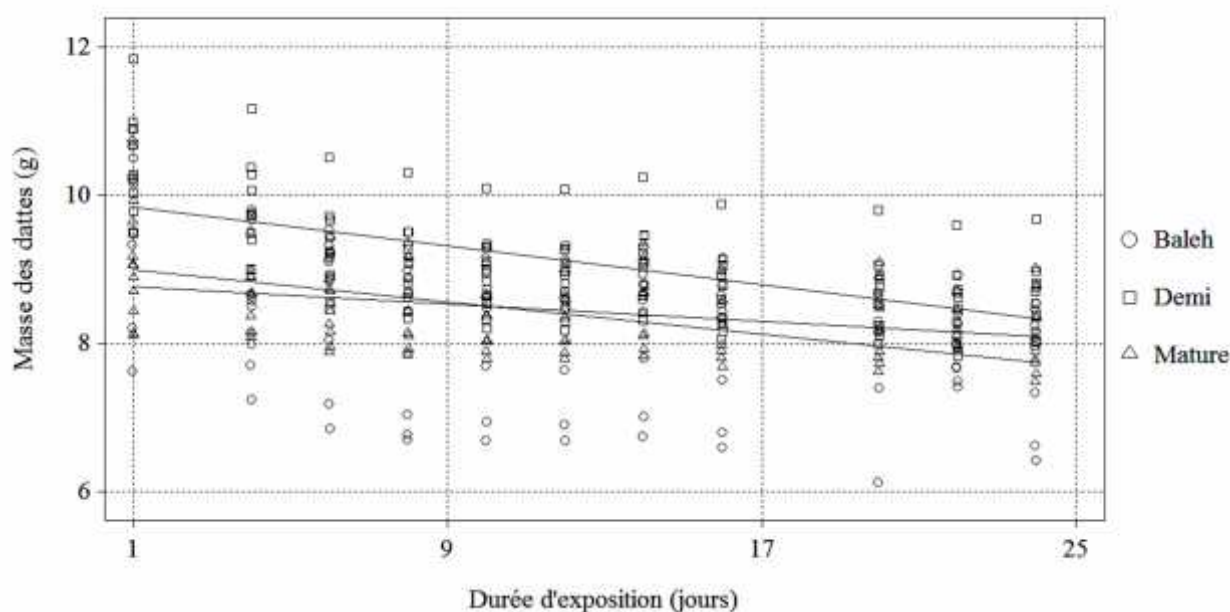


Figure13 : Diminution de la datte fraîche à différents stades au cours de l'exposition

Les dattes au stade Baleh diminuent de 5,53kg par quintaux par 10 jours. Les dattes au stade demi-mature diminuent de 7,06kg par quintaux par 10 jours. Par contre, les dattes au stade mature ne diminuent que de 3,41kg par quintaux par 10 jours. L'estimation des pertes des dattes de la variété Deglet-Nour au prix de 500DA/kg après 10 jours d'exposition, ont été estimées de 3 531,79 dinars algériens/qx au stade demi-mature. Au stade mature, elles ont été estimées de 1 704,55 dinars algériens par quintaux de dattes exposées

Tableau6 : Perte de masse des dattes après exposition (DE) et estimation en dinar algérien (DA) des pertes en kg par quintaux de datte après 10 jours, dans le cas des prix de 500 dinars par kg

Stade	Formule de la droite de régression	Perte(g)/datte (g)/jour	Perte (kg)/datte (qx)/10 jour	Pertes en DA/quintaux de datte /10 jour
Baleh	Datte(g)=9,04-0,05*DE	0,05	5,53	2 765,49
Demi-mature	Datte(g)=9,91-0,07*DE	0,07	7,06	3 531,79
Mature	Datte(g)=8,80-0,03*DE	0,03	3,41	1 704,55

1.2. Le taux d'humidité

Le taux d'humidité a été de 31,98%, il a varié d'une datte à une autre de 5,34 à 60,82% (Tab.4).

1.3. Matière minérale

Le taux de la matière Minérale de la pulpe des dattes a été de 2,12%. Elle a varié d'une datte à une autre de 1,60 à 3,10% (Tab.7).

1.4. La conductivité électrique

La conductivité électrique de la pulpe des dattes a été de 3,24mS. Elle a varié d'une datte à une autre de 2,95 à 3,86mS (Tab.7).

1.5. Sucres solubles et réducteurs

Le taux des sucres solubles de la pulpe des dattes a été de 78,73%. Il a varié d'une datte à une autre de 60 à 90%. Le taux des sucres réducteurs de la pulpe des dattes a été de 45,54%. Il a varié d'une datte à une autre de 22 à 91% (Tab.7).

1.6. Brunissement enzymatique

Le brunissement enzymatique de la pulpe des dattes a été en moyenne de 0,36nm. Il a varié de 0,06 à 0,56nm (Tab.7).

1.7. pH

Le pH de la pulpe des dattes à été en moyenne 5,41. Il a varié de 5,06 à 5,99 (Tab. 7).

1.8. Protéines totales

Le taux des protéines totales de la pulpe des dattes à été en moyenne de 1,17%. Il varie de 0,53 à 1,93% (Tab.7).

1.9. Matière grasse

Le taux de la matière grasse de la pulpe des dattes à été en moyenne de 9,33%. Il varie de 6,10 à 14,2% (Tab.7).

Tableau 7: Paramètres nutritionnels et de qualité de la datte de la variété Deglet-Nour de Ghardaïa

Paramètre	N	Moyenne	Ecart-type	Min – max
Masse (g)	263	11,52	1,82	6,37 - 18,08
Humidité (%)	264	31,98	10,38	5,34 - 60,82
Conductivité électrique (CE en mS)	23	3,25	0,28	2,95 - 3.86

Matière Minérale (% MS)	24	2,12	0,43	1,60 - 3,10
Protéines totales (% MS)	24	1,17	0,35	0,53 - 1,93
Matière grasse (% MS)	8	9,33	2,84	6,10 - 14,20
Sucres solubles (% MS)	24	78,73	6,08	60,00 - 90,00
Sucres réducteurs (% MS)	24	45,54	18,1	22,00 - 91,00
Brunissement enzymatique (nm)	24	0,36	0,12	0,06 - 0,56
pH	24	5,41	0,22	5,06 - 5,99

2. Variation des paramètres nutritifs avec le mode de conservation

2.1. Variation de la masse des dattes

La masse des dattes de la variété Deglet-Nour n'a pas été significativement variable d'un mode de conservation à un autre ($H^{2,260} = 2,98$; $P=0,2251ns$). La masse des dattes fraîches a été légèrement supérieure par rapport aux dattes réfrigérées et congelées (Fig.14).

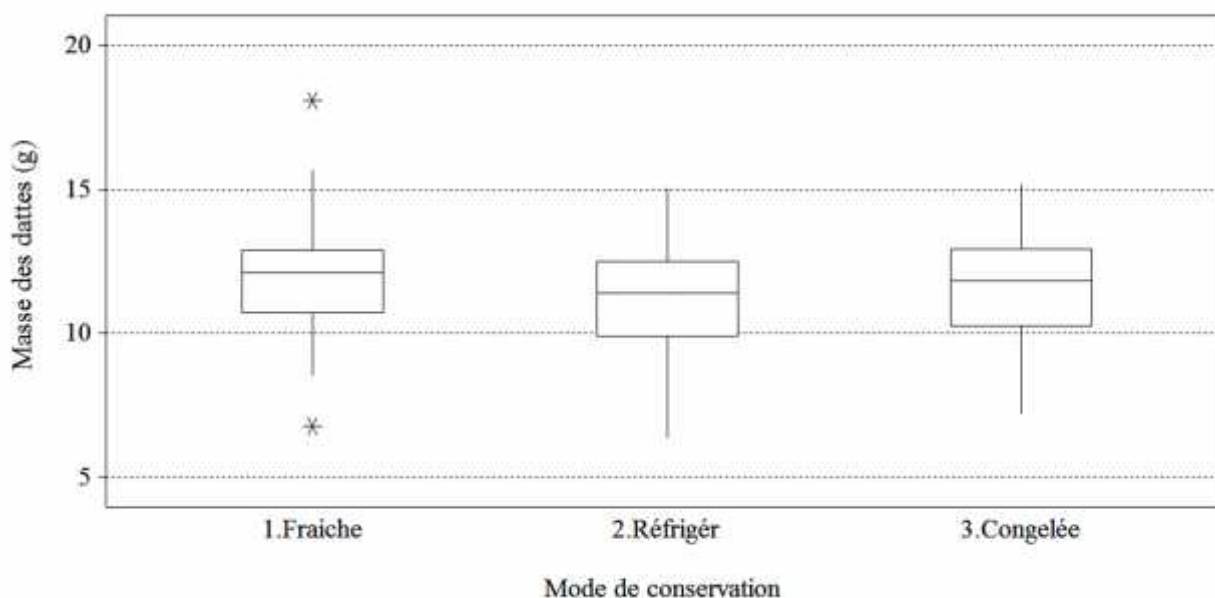


Figure 14: Comparaison de la masse des dattes entières (g) de la variété Deglet-Nour de la région de Ghardaïa à différents modes de conservation

2.1.2 Effet du mode de conservation sur le taux d'humidité

Le taux d'humidité des dattes de la variété Deglet-Nour n'a pas été significativement variable d'un mode de conservation à un autre ($H^{2,261} = 3,87$; $P=0,1444ns$). Le taux

d'humidité des dattes congelées a été légèrement supérieur des dattes réfrigérées et fraîches (Fig.15).

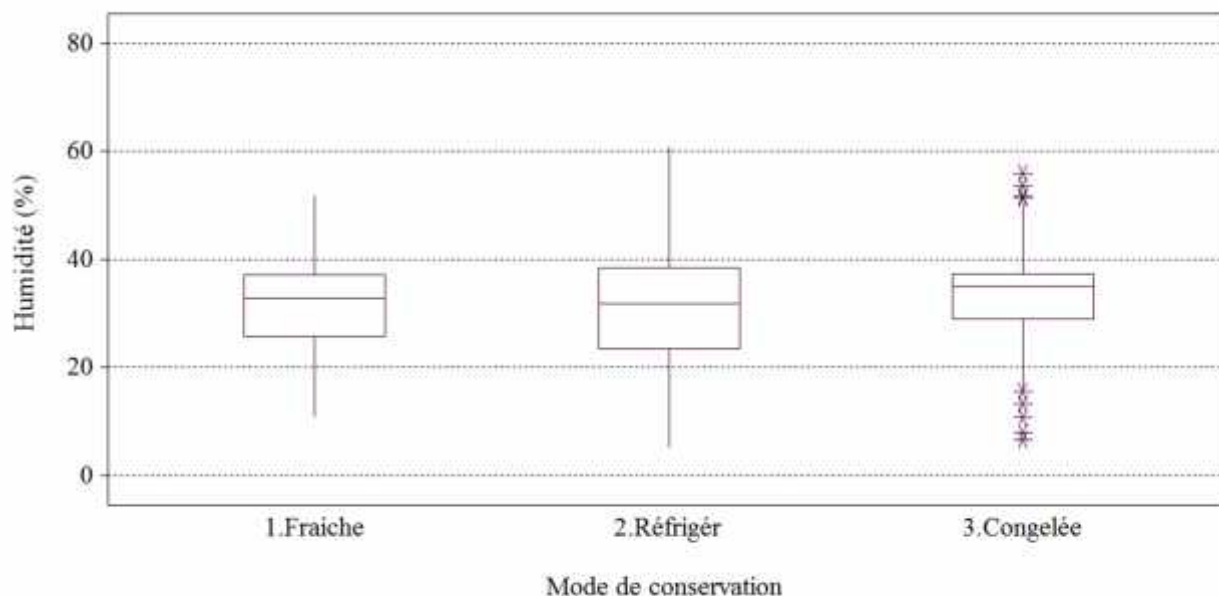


Figure 15: Comparaison du taux d'humidité (%) des dattes entières de la variété Deglet-Nour de la région de Ghardaïa à différent modes de conservation

2.1.3. Effet du mode de conservation sur le taux de matière minérale

Le taux des minéraux brutes de la pulpe des dattes de la variété Deglet-Nour n'a pas été significativement variable d'un mode de conservation à un autre ($H^{2,21} = 1,48$; $P=0,4574$ ns). Le taux de matière minérale est plus élevée dans les dattes fraîches par rapport aux dattes réfrigérées et congelées (Fig.16).

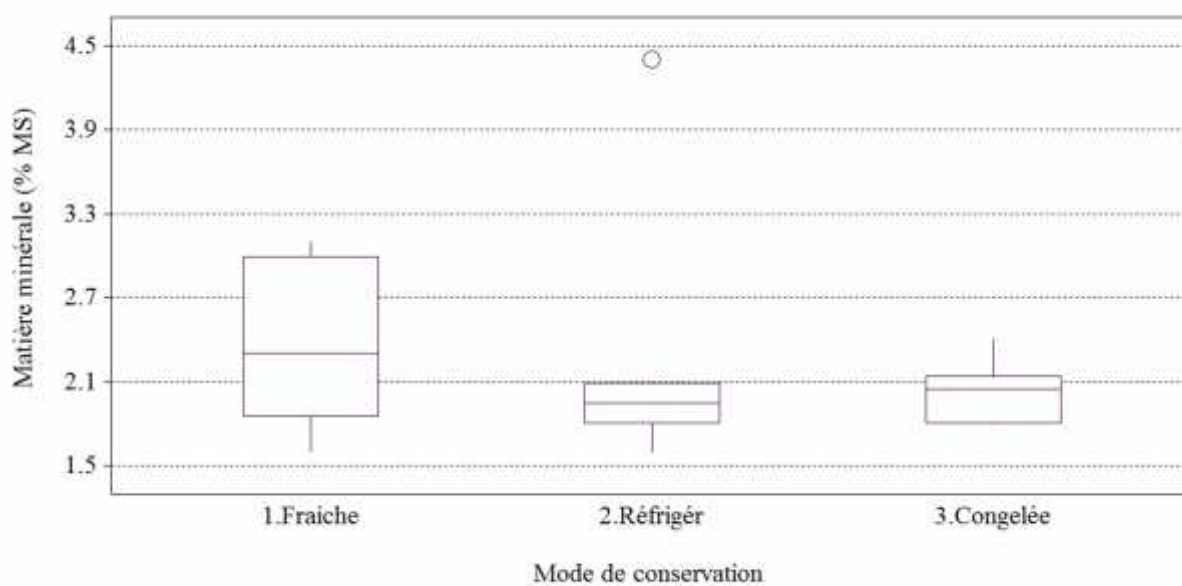


Figure 16: Comparaison du taux des minéraux (%) de la pulpe des dattes de la variété Deglet-Nour de la région de Ghardaïa à différents modes de conservation

2.1.4. Effet du mode de conservation sur la conductivité électrique

La conductivité électrique de la pulpe des dattes de la variété Deglet-Nour n'a pas été significativement variable d'un mode de conservation à un autre ($H^{2,20} = 3,62$; $P=0,1640ns$). La conductivité électrique des dattes congelées a été plus élevée que celle des dattes réfrigérées et fraîches (Fig. 17).

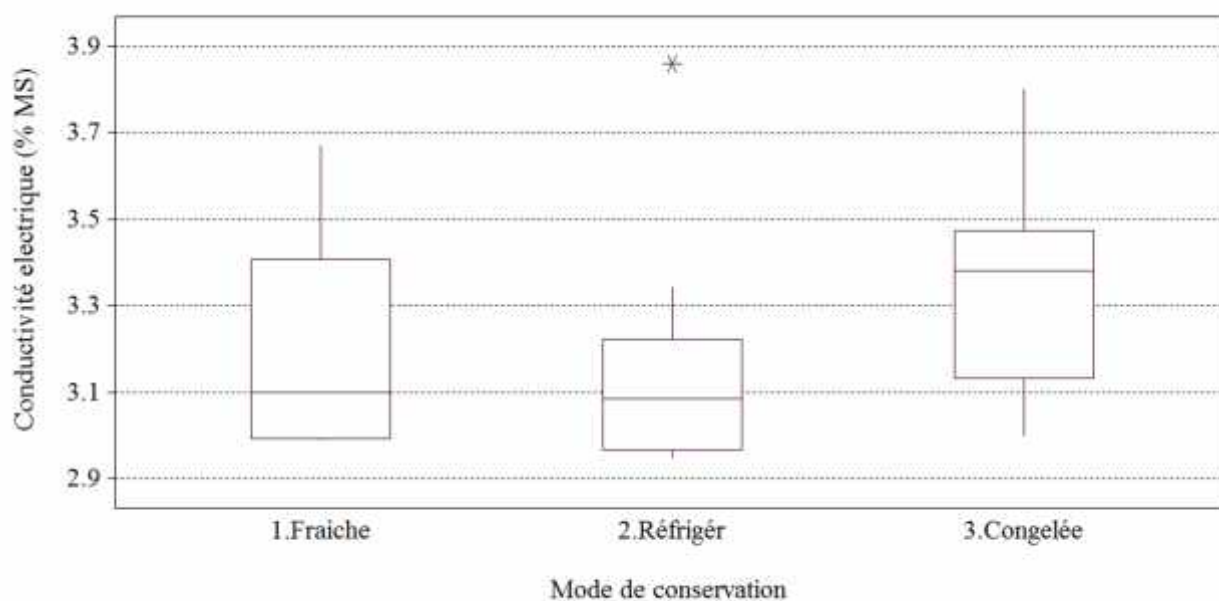


Figure 17: Comparaison de la conductivité électrique de la pulpe des dattes de la variété Deglet-Nour de la région de Ghardaïa à différents modes de conservation

2.1.6. Effet du mode de conservation sur les protéines totales

Le taux des protéines totales de la pulpe des dattes de la variété Deglet-Nour n'a pas été significativement variable d'un mode de conservation à un autre ($H^{2,21} = 2,93$; $P=0,2315$ ns). Le taux des protéines des dattes congelées est plus élevé que le taux des dattes fraîches et réfrigérées (Fig.18).

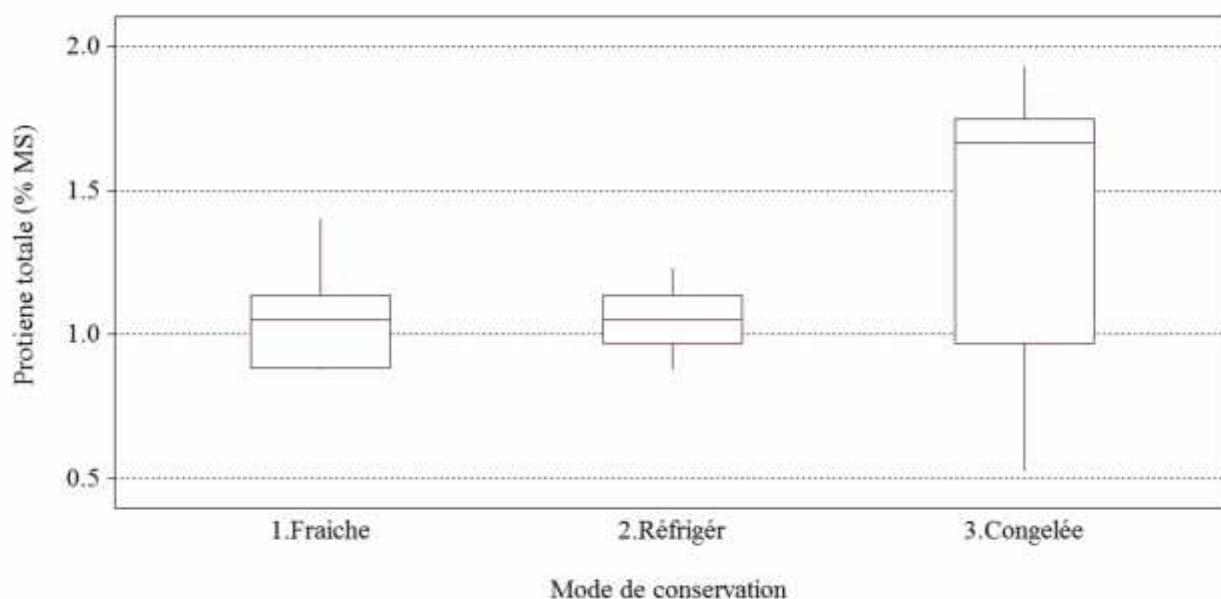


Figure 18: Comparaison du taux des protéines de la pulpe des dattes de la variété Deglet-Nour de la région de Ghardaïa à différents modes de conservation

2.1.7. Effet du mode de conservation sur le taux des sucres solubles

Le taux des sucres solubles des dattes de la variété Deglet-Nour a été significativement variable d'un mode de conservation à un autre ($H^{2,21} = 10,04$; $P = 0,0066$ ns). Le taux des sucres solubles des dattes fraîches a été de 81,3% MS. Ce dernier a été plus élevé que le taux des sucres solubles des dattes réfrigérées (76,2%) et moins élevé que le taux des sucres solubles des dattes congelées avec une valeur de 78,5% (Fig.19).

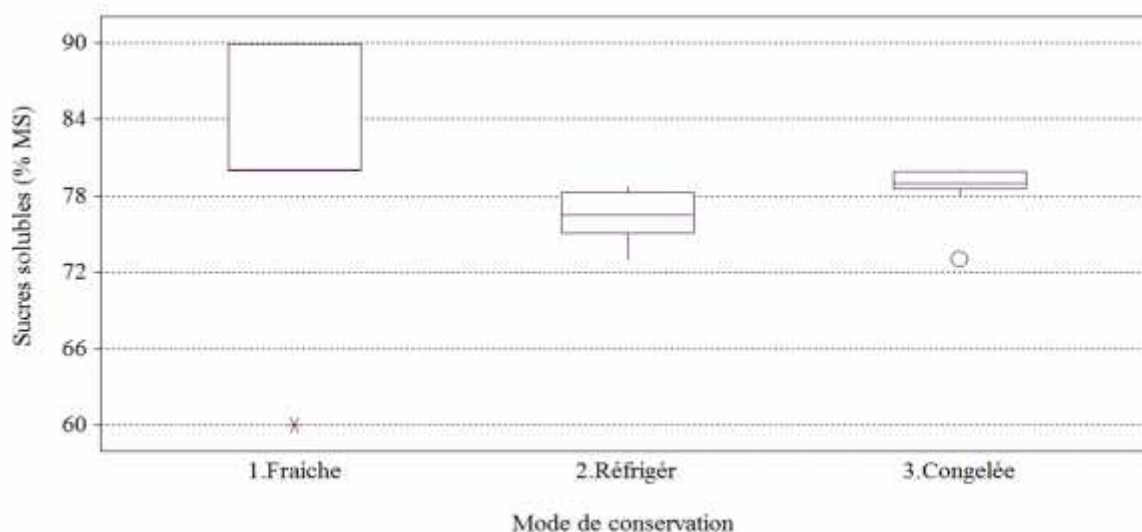


Figure19 : Comparaison du taux de sucres solubles de la pulpe des dattes de la variété Deglet-Nour de la région de Ghardaïa à différents modes de conservation

2.1.8. Effet du mode de conservation sur le taux des sucres réducteurs

Le taux des sucres réducteurs des dattes de la variété Deglet-Nour a été significativement variable d'un mode de conservation à un autre ($H^{2,21} = 8,55$; $P = 0,0139$ ns). Le taux des sucres réducteurs des dattes fraîches a été de 31,41%. Ce dernier a été largement plus faible par rapport à celui des dattes réfrigérées (53,12%) et celui des dattes congelées (52,08%) (Fig20.).

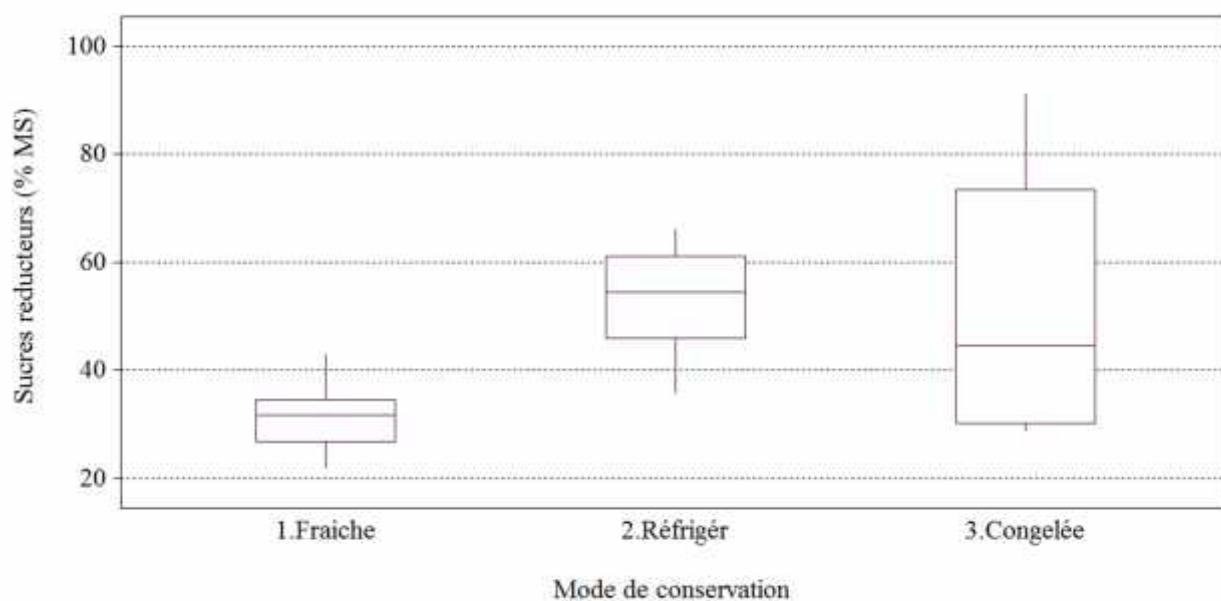


Figure 20: Comparaison du taux de sucres réducteurs de la variété Deglet-Nour de la région de Ghardaïa à différent mode de conservation

2.1.9. Effet du mode de conservation sur le brunissement enzymatique

Le brunissement enzymatique des dattes de la variété Deglet-Nour a été significativement variable d'un mode de conservation à un autre ($H^{2,21} = 1,87$; $P=0,03928$ ns). Le brunissement enzymatique des dattes fraîches de la variété Deglet-Nour a été de 0,38nm. Il a été plus élevé que celui des dattes réfrigérées (0,37nm) et congelées qui a été de 0,34nm (Fig.21).

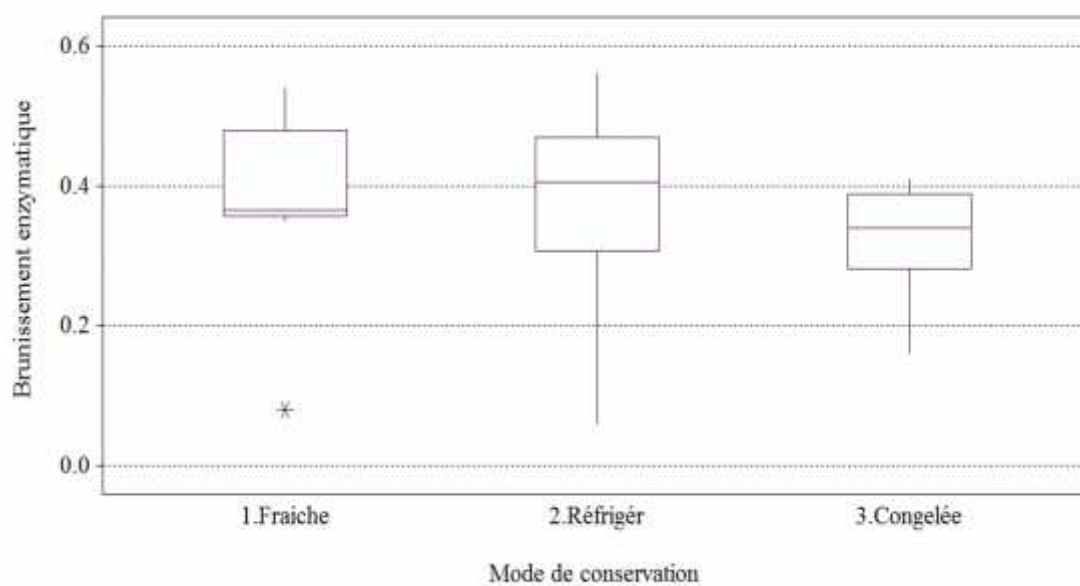


Figure 21: Comparaison du brunissement enzymatique de la variété Deglet-Nour de la région de Ghardaïa à différents modes de conservation

2.1.10. Effet du mode de conservation sur le pH

Le pH des dattes de la variété Deglet-Nour a été significativement variable d'un mode de conservation à un autre ($H^{2, 21} = 1,87$; $P=0,03928$ ns). Le pH des dattes congelées a été de 5,60. Ce dernier a été plus élevé que le de pH des dattes réfrigérées (5,32) et plus élevé aussi au pH des dattes fraîches avec une valeur de 5,30 (Fig.22).

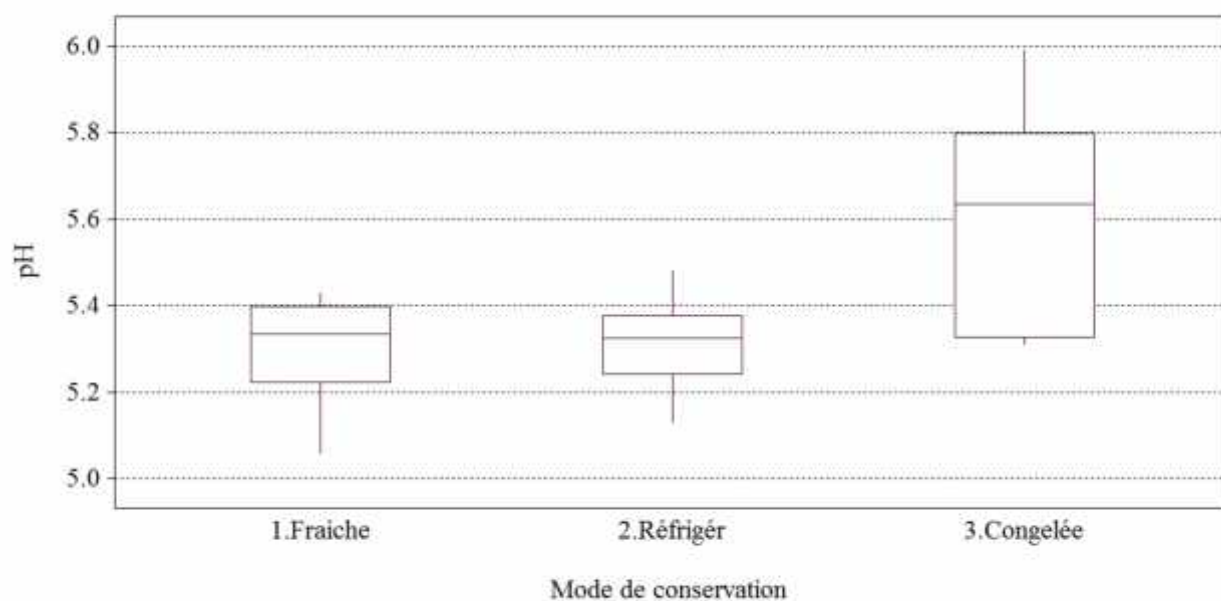


Figure 22: Comparaison du pH de la pulpe des dattes de la variété Deglet-Nour de la région de Ghardaïa à différents modes de conservation

Il existe une corrélation positive et significative entre le pH et le taux des protéines des dattes ; le pH des dattes augmente proportionnellement avec l'augmentation du taux des protéines totales (Fig.23).

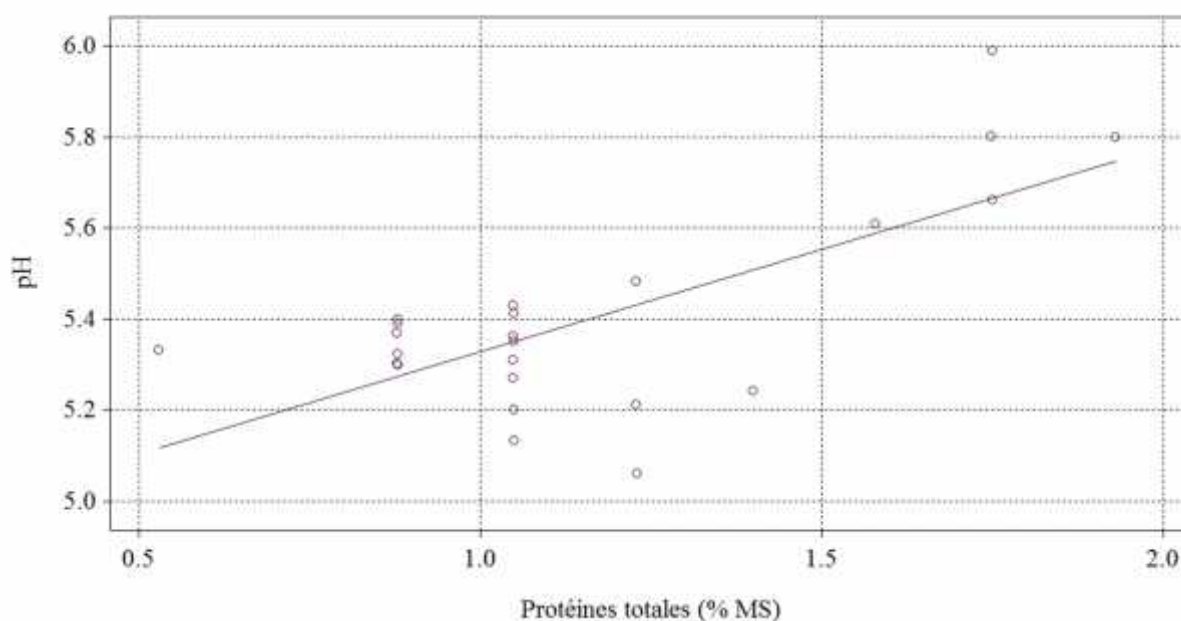


Figure 23 : Relation entre le pH et le taux des protéines des dattes de la variété Deglet-Nour de la région de Ghardaïa

3. Effet de la durée de l'exposition post-conservation sur la valeur nutritionnelle de la datte

3.1.1. Effet du stade de maturation sur la masse des dattes

L'évolution de masse des dattes au cours de l'exposition post-conservation a été significativement variable d'un stade à un autre ($F = 208,32$; ddl= 3 ; P 0,0001). La masse des dattes tend à diminuer au cours de la durée de l'exposition notamment pour les dattes au stade Baleh et mature. Par contre, les dattes demi-matures ont été relativement stable au cours de la durée de l'exposition (Fig.24).

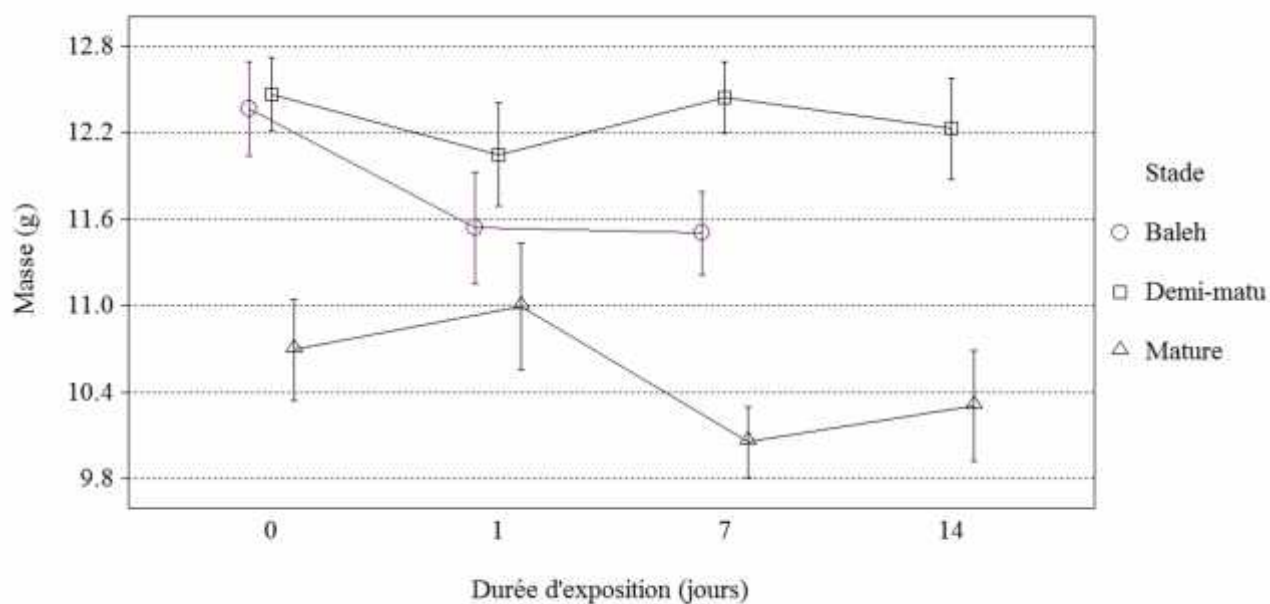


Figure 24: Cinétique de la masse (g) des dattes de la variété Deglet-Nour avec la durée d'exposition.

Effet de la durée de l'exposition de mode conservation sur la masse des dattes

L'évolution de la masse des dattes au cours de l'exposition post conservation n'a pas été significativement variable entre les différents modes de conservation ($F^2 = 0,68$; ddl= 2 ; P 0,8788). Les dattes réfrigérées et les dattes congelées tendent à la baisse au cours de l'exposition (Fig.25).

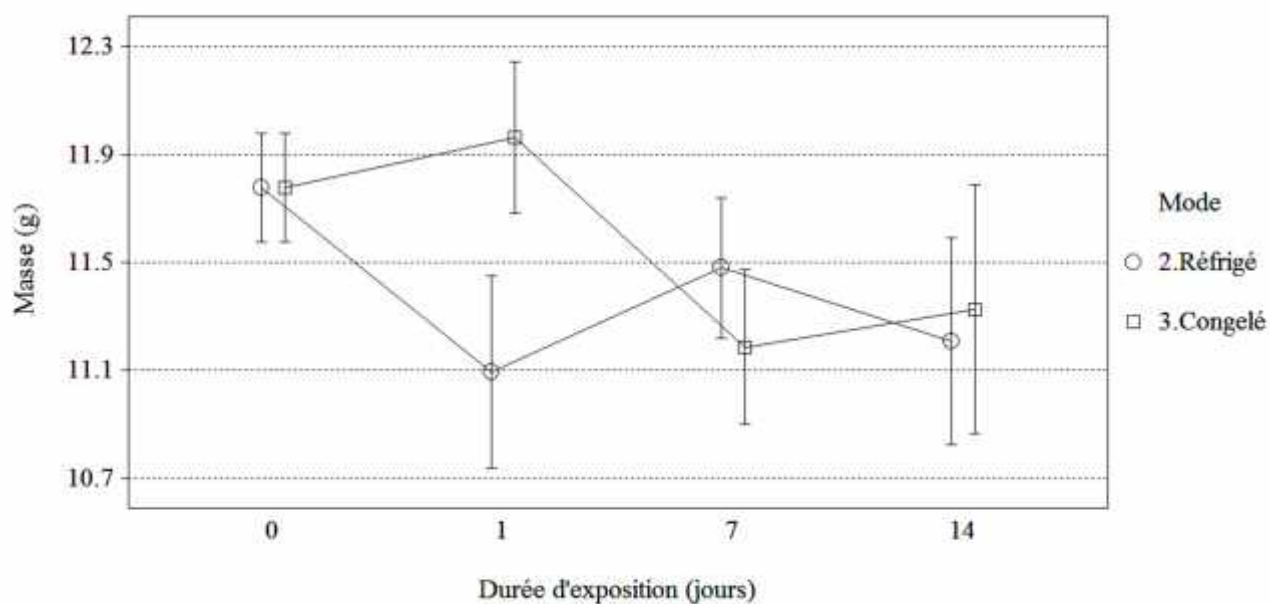


Figure 25 : Cinétique de la masse (g) des dattes de la variété Deglet-Nour avec la durée d'exposition post réfrigération et de l'exposition post congélation

3.1.3. Effet de mode de conservation sur le taux de l'humidité

L'évolution du taux de l'humidité des dattes au cours de l'exposition poste conservation a été significativement variable entre les différents modes de conservation ($F^2=8,26$; ddl= 2 ; P 0,0410). Malgré que le taux de l'humidité des dattes congelées et des dattes réfrigérées augmente après la conservation et diminué progressivement avec la durée de l'exposition (Fig.26).

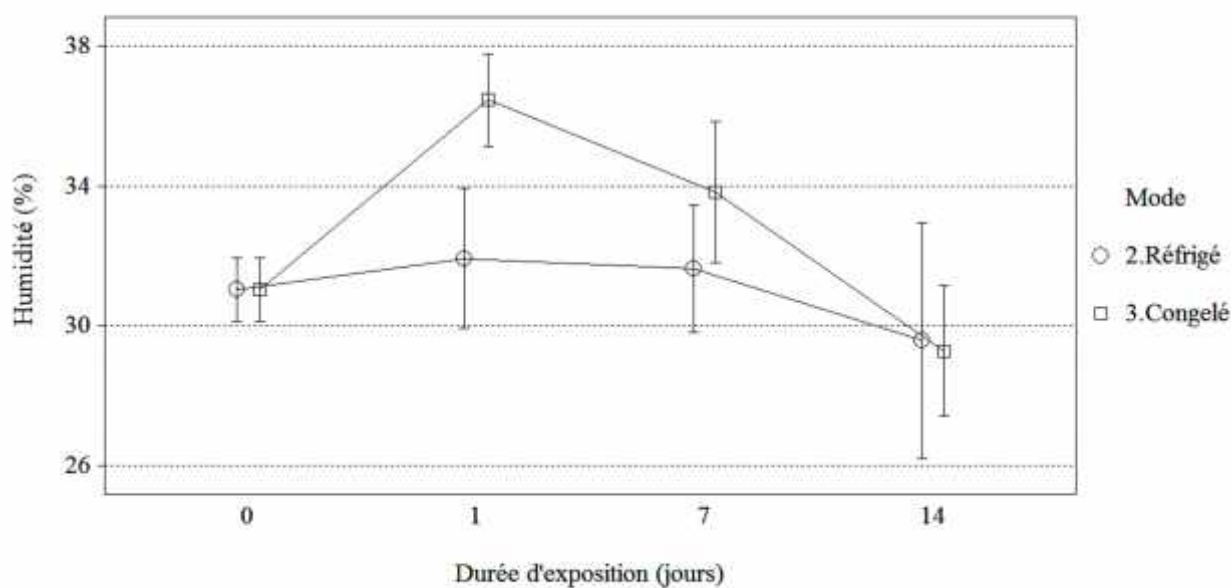


Figure 26: Cinétique de la matière minérale (%) des dattes de la variété Deglet-Nour avec la durée d'exposition post-réfrigération et d'exposition post-congélation.

3.1.4 . Effet du stade de la maturation sur la matière minérale

L'évolution des minéraux des dattes au cours de l'exposition post-conservation n'a pas été significativement variable d'un stade à un autre ($F^2=4,30$; ddl= 3 ; P=0,63). Le taux des minéraux de la pulpe des dattes des différents stades diminue au cours de exposition jusqu'à 7 jours, puis il devient stable (Fig.27).

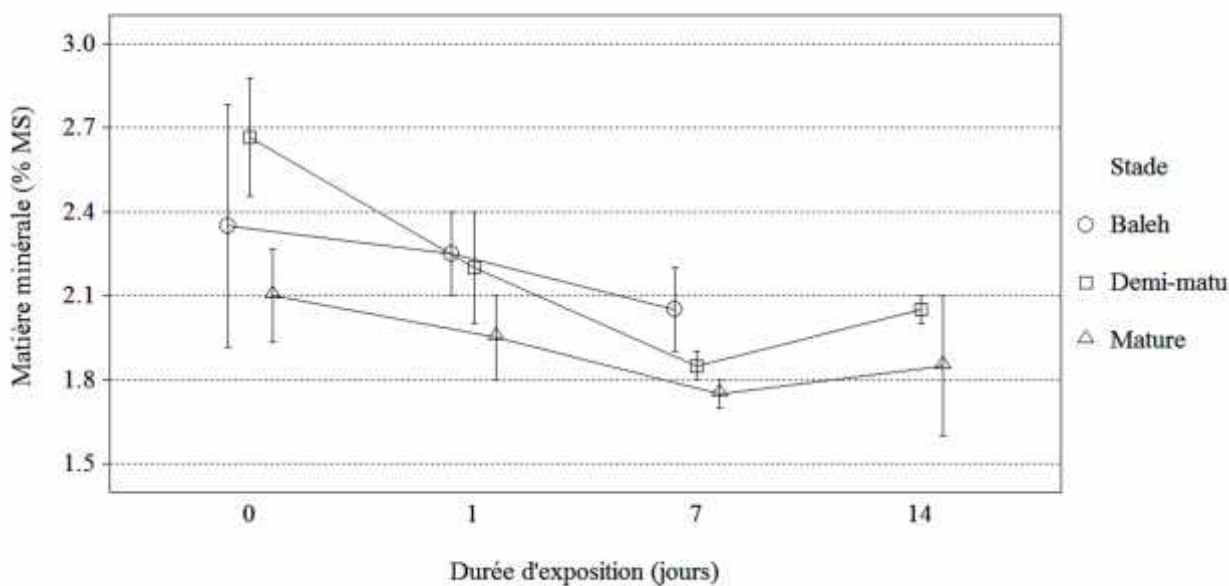


Figure 27 : Cinétique de la matière minérale (%) des dattes de la variété Deglet-Nour avec la durée d'exposition

3.1.5. Effet de mode de conservation sur la matière minérale

L'évolution des minéraux des dattes au cours de l'exposition poste conservation n'a pas été significativement variable entre les différents modes de conservation ($F^2 = 0,36$; ddl= 2 ; P 0,9484). Le taux de la matière minérale diminue jusqu'au 7^{ème} jour puis une augmentation du taux de la matière minérale dans le cas des dattes congelée. Les dattes réfrigérées restent stable (Fig. 28).

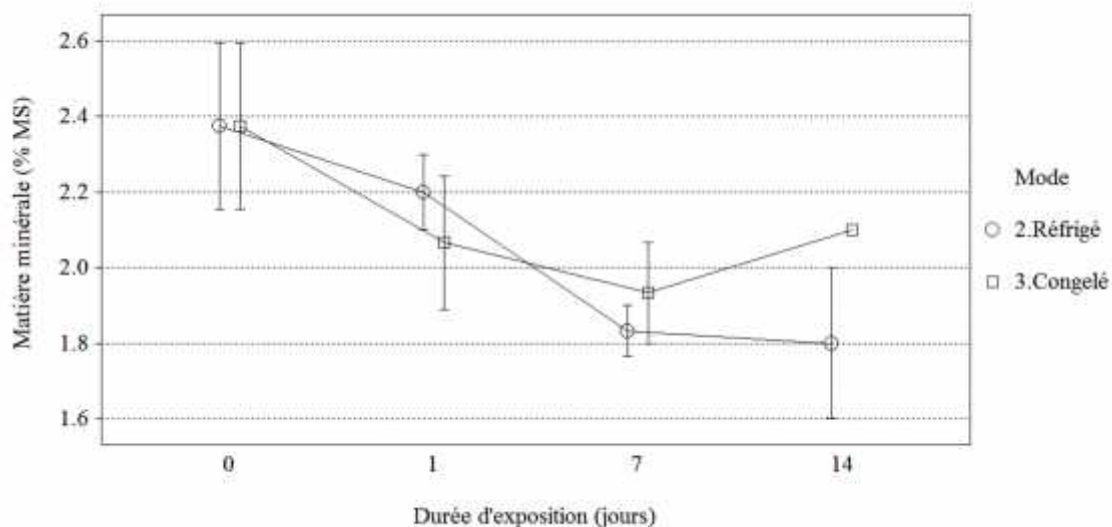


Figure 28: Cinétique de la matière minérale (%) des dattes de la variété Deglet Nour avec la durée d'exposition post réfrigération et d'exposition post congélation.

3.1.6. Effet du mode de conservation sur la conductivité électrique

L'évolution du taux de la conductivité électrique des dattes au cours de l'exposition post-conservation n'a pas été significativement variable entre les différents modes de conservation ($F^2 = 4,46$; ddl= 2 ; P 0,6144). La conductivité électrique des dattes a été relativement stable au cours de la durée de l'exposition jusqu'au 7^{ème} jour mais au-delà de cette période, la conductivité électrique des dattes congelées augmente et celle des dattes réfrigérées diminue (Fig.29).

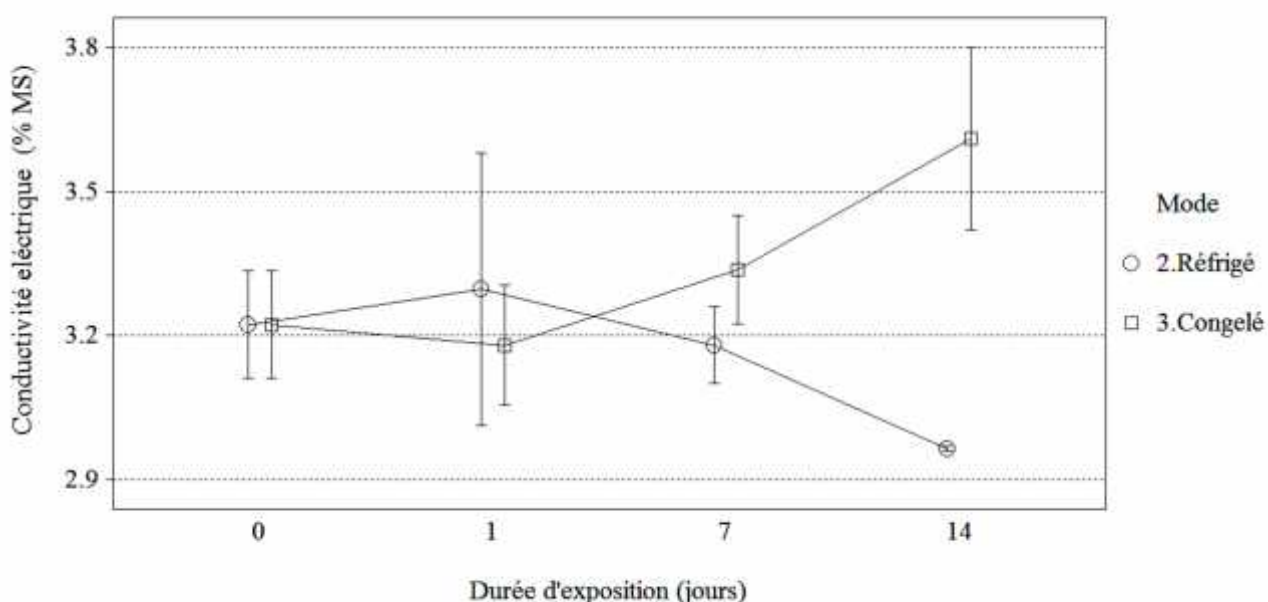


Figure29 : Cinétique de la conductivité électrique des dattes de la variété Deglet-Nour avec la durée d'exposition post-réfrigération et d'exposition post-congélation

3.1.7. Effet du mode de conservation et stade de maturation sur les protéines

L'évolution de taux des protéines des dattes n'a pas été significativement variable d'un stade à un autre ($F^2 = 5,53$; ddl=2 ; P=0,4779). Le taux des protéines des dattes reste relativement stable avec la durée de l'exposition, Par contre, l'évolution du taux des protéines des dattes avec le mode de conservation n'a pas été significativement variable ($F^2 = 0,53$; ddl=2 ; P=0,9115) (Fig.30).

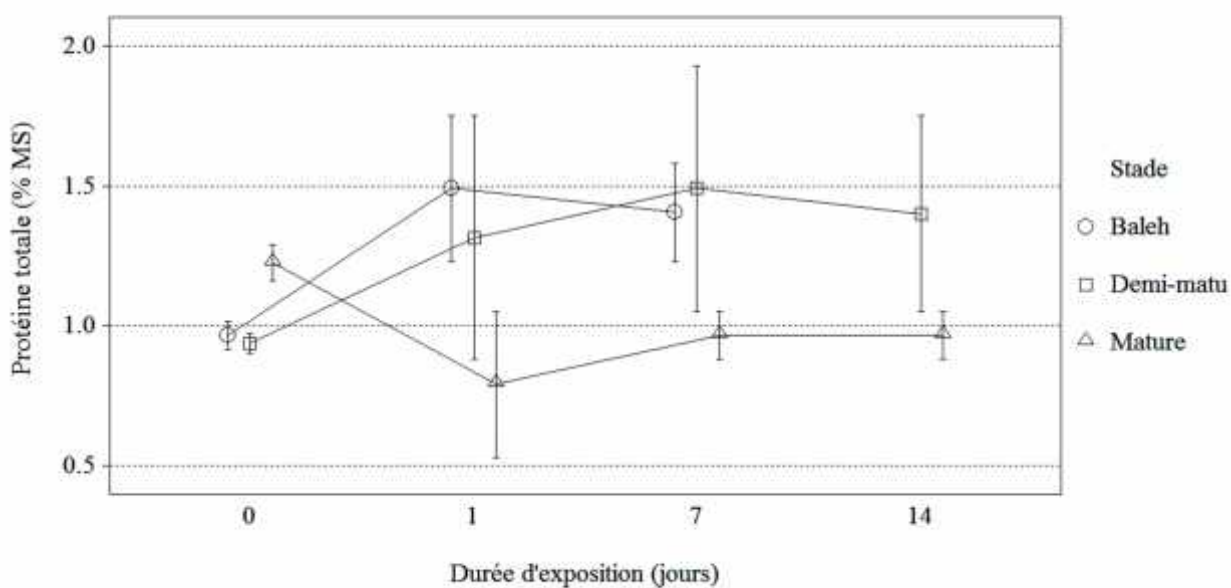


Figure 30: Cinétique des protéines (%) des dattes de la variété Deglet-Nour avec la durée d'exposition

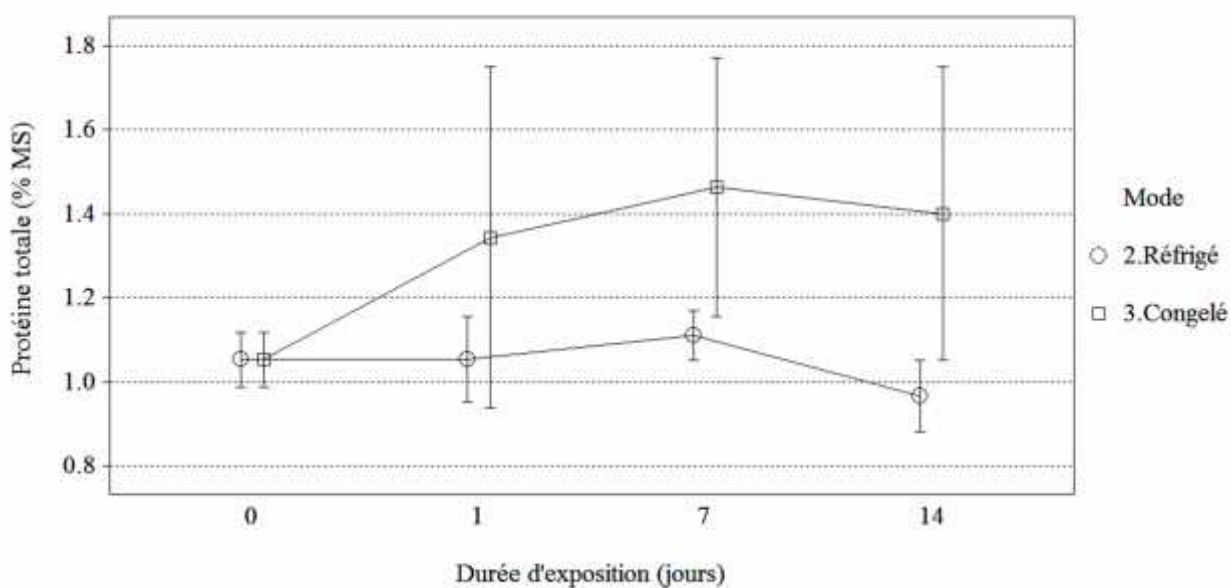


Figure 31 : Cinétique de taux des protéines de la pulpe des dattes de la variété Deglet Nour avec la durée d'exposition post-réfrigération et de l'exposition post-congélation

3.1.8. Effet de stade de maturation sur sucres solubles

L'évolution du taux de sucres solubles des dattes a été significativement variable avec l'exposition post conservation d'un stade à un autre ($F^2=147,35$; ddl= 2 ; P 0,0001). Dans le cas de baleh le taux de saucres solubles augmente après la conservation mais il se stabilise au cours de l'exposition (entre 1et 7 jours). Dans le cas des dattes demi-mature et mature le taux de sucres solubles deminue après la conservation il se stabilise au cours de l'exposition (entre 1 et 14 jours)(Fig.32).

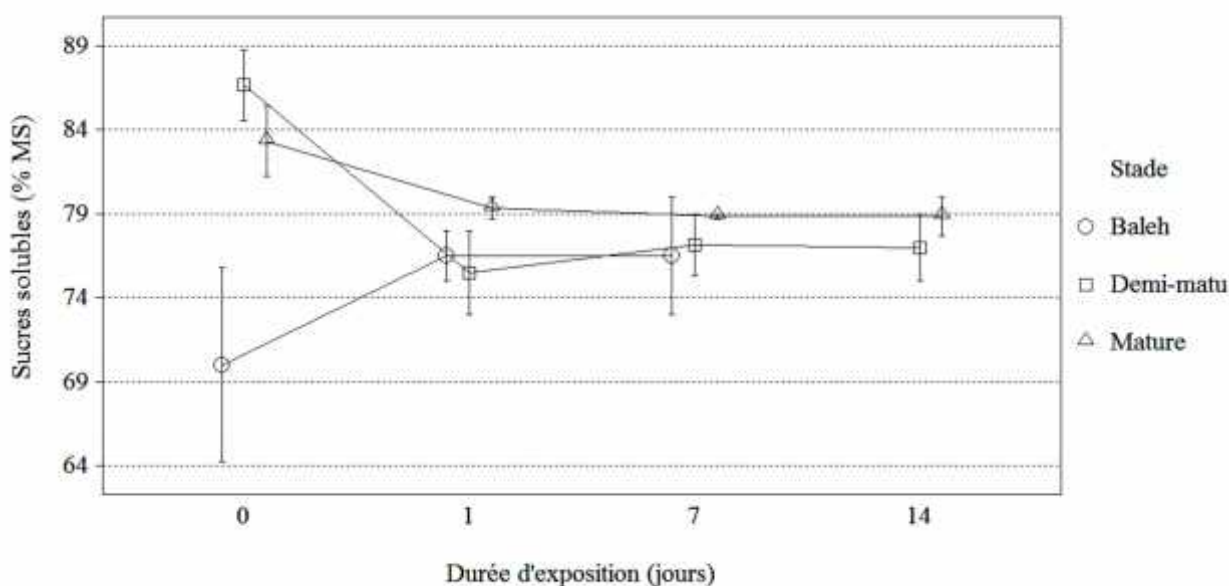


Figure 32: Cinétique de taux des sucres solubles des dattes de la variété Deglet-Nour avec la durée d'exposition

3.1.9. Effet de mode de conservation sur les sucres solubles

L'évolution de taux de sucres solubles des dattes a été significativement variable avec l'exposition post conservation entre les différents modes de conservation ($F^2=1887,27$; ddl= 2 ; P 0,0001). Le taux de sucres solubles des dattes deminue après la conservation mais après l'exposition, le taux de sucres solubles des dattes congelées augmente et selui de dattes réfrigérées reste relativement stable (Fig.33).

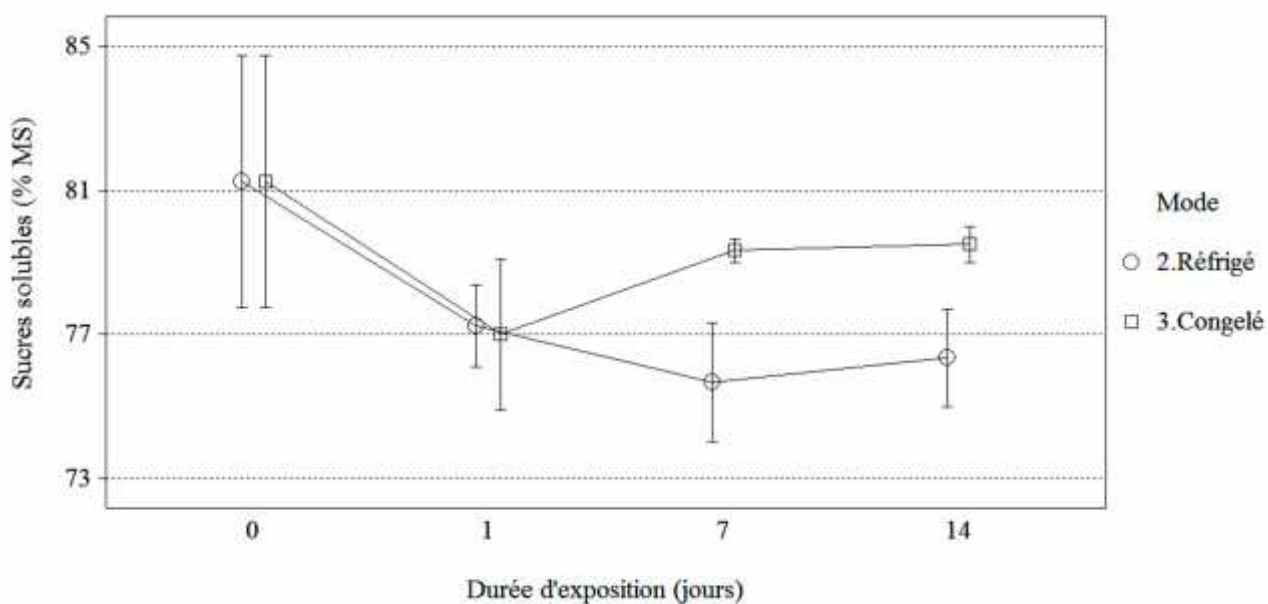


Figure 33: Cinétique du taux des sucres solubles des dattes de la variété Deglet-Nour avec la durée d'exposition post-réfrigération et de l'exposition post-congélation

3.1.10. Effet de stade de maturation sur sucres réducteurs

L'évolution du taux des sucres réducteurs des dattes a été significativement variable avec l'exposition post-conservation d'un stade à un autre ($F^2 = 114,60$; ddl= 2 ; P 0,0001). Les sucres réducteurs des dattes augmentent avant le 7^{ème} jour. Après l'exposition, les sucres réducteurs des dattes demi-mature et mature diminuent (Fig.34).

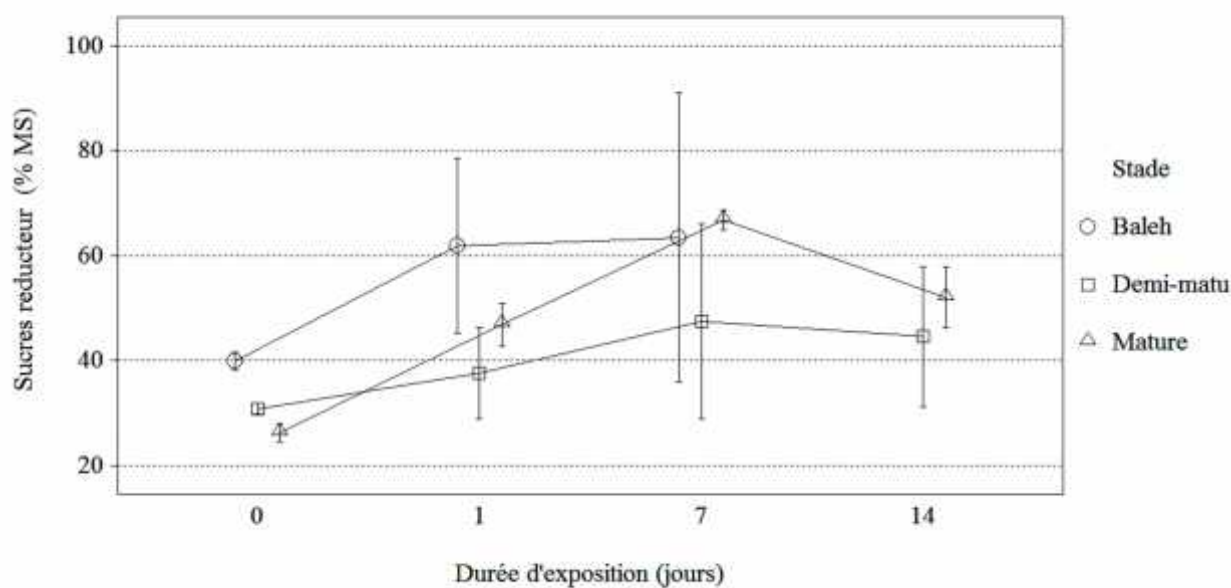


Figure 34: Cinétique de taux des sucres réducteurs des dattes de la variété Deglet Nour avec la durée d'exposition

3.1.11. Effet de la mode de conservation sur les sucres réducteur :

L'évolution du taux de sucres réducteurs des dattes a été significativement variable avec l'exposition post-conservation entre les différents modes de conservation ($F^2 = 1091,21$; ddl= 2 ; P 0,0001). Les sucres réducteurs des dattes réfrigérées et des dattes congelées augmentent avant le 7^{ème} jour de conservation. Puis une diminution dans le cas des dattes congelée (Fig.35).

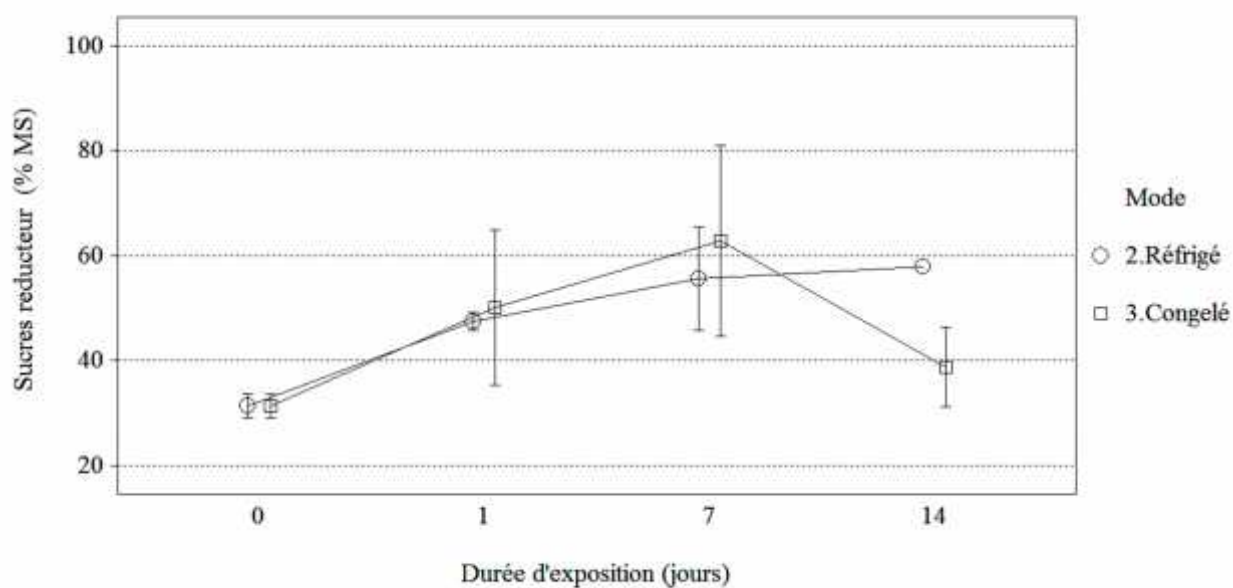


Figure 35 : Cinétique du taux des sucres réducteurs des dattes de la variété Deglet Nour avec la durée d'exposition post-réfrigération et de l'exposition post-congélation

3.1.11 Effet de la durée de l'exposition poste-conservation sur le brunissement enzymatique

Le brunissement enzymatique des dattes a été significativement variable avec la durée d'exposition post-réfrigération et post- congélation. Il a augmenté progressivement avec la durée d'exposition (Fig. 36).

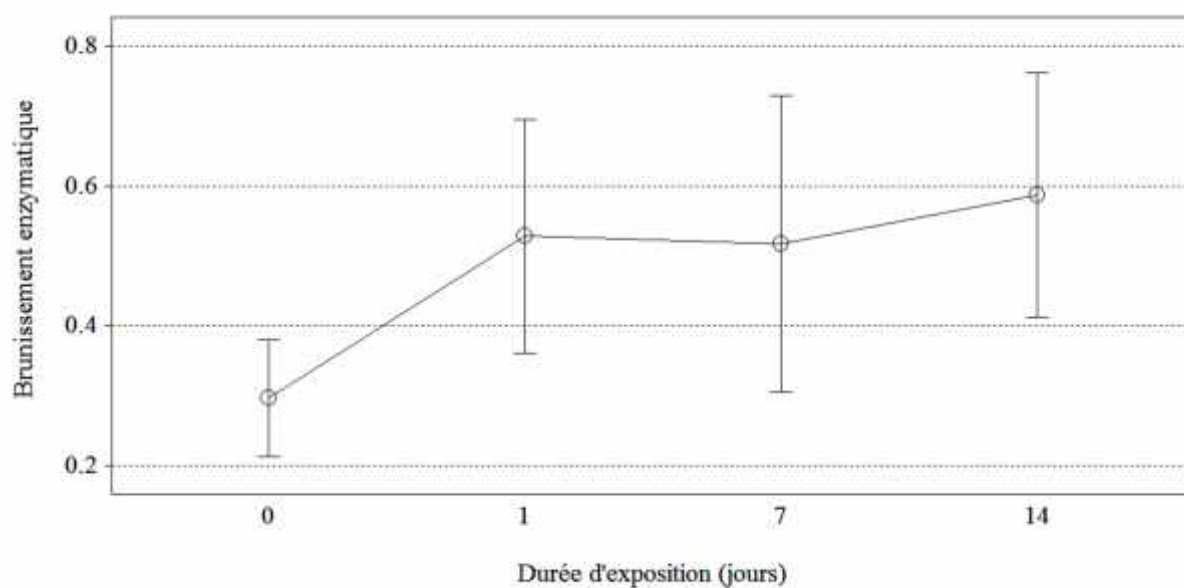


Figure36 : Cinétique du brunissement enzymatique des dattes de la variété Deglet-Nour avec la durée d'exposition post-réfrigération et de l'exposition post-congélation

3.1.14. Effet du la mode de conservation sur le pH

L'évolution du pH au cours de la durée de l'exposition n'a pas été significativement variable entre les différents modes de conservation ($F^2=8,89$; ddl= 2 ; P 0,1799). Le pH des dattes réfrigérées et les dattes congelées augmente avec la durée de l'exposition (Fig.37).

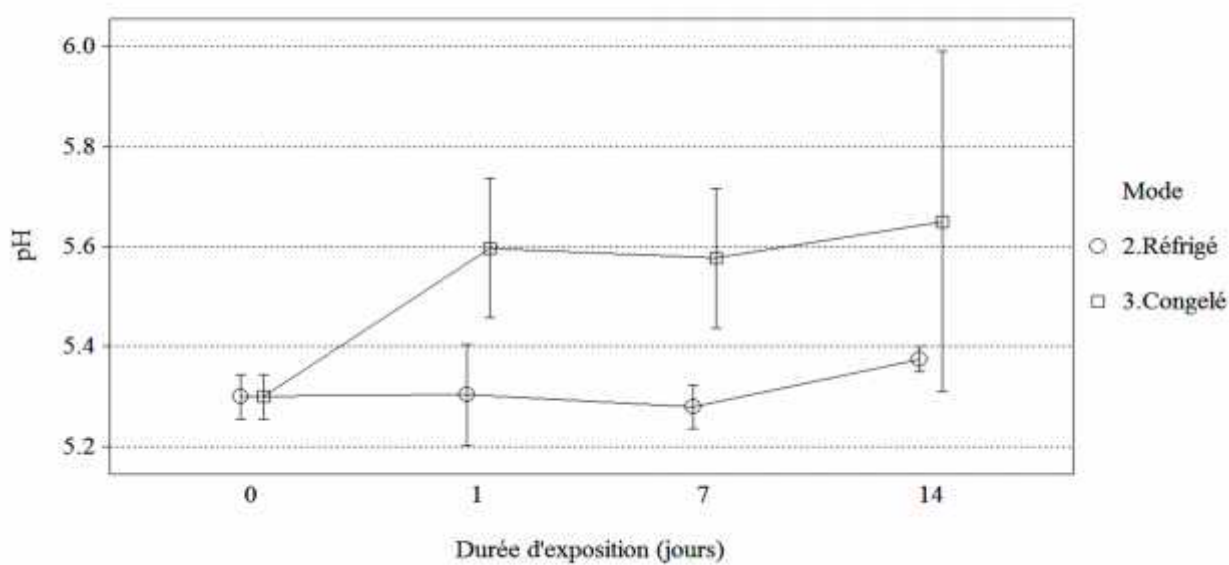


Figure 37: Cinétique du pH des dattes de la variété Deglet-Nour avec la durée d'exposition post-réfrigération et de l'exposition post-congélation

Discussion

Ce travail a pour objectif d'évaluer la variation de la valeur nutritionnelle de la datte de la variété Deglet-Nour de la région de Ghardaïa, par rapport au stade de maturation et par rapport au mode de conservation. Ainsi, d'évaluer la qualité des dattes durant l'exposition après la conservation (post-réfrigération et post-congélation). Nos résultats indiquent une variation de la majorité des paramètres nutritionnels (protéines, sucres et matière grasse) et de la qualité de la datte (la masse des dattes, l'humidité, la conductivité électrique, Le pH et le brunissement enzymatique).

Tableau 8: Comparaisons de quelques paramètres de quelques variétés des dattes

Référence	Variétés	Régions	Paramètres						
			MA (g)	Hu (%)	PR (%)	SS (%)	SR (%)	PH	MG (%)
Présente, 2018	Deglet-Nour	Ghardaïa	11,52	31,98	1,17	78,73	45,54	5,41	0,93
Akouche, 2017	Deglet-Nour	Laghouat	13,43	26,68	1,05	80,48	14,36	-	0,75
Griza, 2016	Deglet-Nour	El-Goléa	7,39	14,9	1,08	55,83	33,33	-	0,64
Mghazel, 2017	Deglet-Nour	Laghouat	13,37	30,86	1,22	80,35	13,95	5,49	
Bendjellulet Berraghd, 2013	Deglet-Nour	Ouargla	-	25,2	-	-	-	6,02	-
	Ghars		-	30	-	-	-	6,42	-
	Dégla Beida		-	10,7	-	-	-	5,12	-
Djoudi, 2012	Baydh El Ghoul	Biskra	21,5	32	-	-	44,37	6,4	-
	Hamrayt El Gaid		10	37	-	-	75,86	6,2	-
	Raas El Begri		19	24,5	-	-	71,69	6,1	-
Haroun et Khesrani, 2016	Deglet-Nour	Gardaïa	9,95	16,71	-	-	86,64	5,88	-
	Ghars		6,83	19,94	-	-	91,18	6,1	-
	Tamdjouhert		10,55	21,23	-	-	82,60	5,94	-
	Tamzwert N'tlet		5,32	20,18	-	-	77,91	5,71	-
	Tazarzeit		8,87	20,4	-	-	92,26	6,41	-
Herchi et al., 2014	-	Tunisie	-	11,17	2,16	-	-	-	0,56
Assirey, 2014	Ajwa	Suadi Arabia	-	22,8	2,91	-	71,1	-	0,47
	Shalaby		-	15,2	4,73	-	72,6	-	0,33
	Khodari		-	19,5	3,42	-	74,5	-	0,18
	Anabarh		-	29,5	3,49	-	75,5	-	0,51
	Sukkari		-	21,2	2,76	-	75,3	-	0,52
	Suqaey		-	14,5	2,73	-	76,5	-	0,41
	Safawy		-	23,6	2,48	-	71,3	-	0,12
	Burni		-	24,4	2,50	-	78,3	-	0,67
	Labanah		-	10,5	3,87	-	68,2	-	0,72
	Mabrom		-	21,3	1,72	-	71,2	-	0,27

La masse des dattes de la variété Deglet-Nour du cultivar de Berriane la région de Ghardaïa est moins élevée que celle de la région de Laghouat mentionnée par Akouche (2017) et Mghazel (2017), mais plus important que la masse des dattes des cultivars de Ghardaïa (Haroun et Khesrani, 2016) et El-Goléa (Griza, 2016). La masse des dattes congelées chute après 24 heures d'exposition. Cette baisse a été plus marquée dans le cas des dattes congelées par rapport aux dattes réfrigérées. La variation de la masse des dattes est liée principalement à la perte de son humidité au cours de l'exposition.

Le taux d'humidité de la variété Deglet-Nour de la région de Ghardaïa a été plus élevé que le taux de l'humidité de la variété Deglet-Nour de la région de Laghouat mentionnée par Akouche (2017) et aux dattes de El-Goléa (Griza, 2016) et de la région de Ouargla (Djoudi, 2012). Le taux d'humidité du cultivar de Berriane a été largement supérieur par rapport à celui du cultivar de Ghardaïa (Haroun et Khesrani, 2016).

L'humidité est un indicateur de qualité de datte (Boubekri, 2010). On peut classer celles-ci selon leur taux d'humidité (Sèches, demi-molles et molles) (Munier, 1973). Bien que les dattes Deglet-Nour sont classées parmi les dattes demi-molles (Bousdira, 2006), la variation de l'humidité reflète leur fraîcheur et la durée d'exposition au cours du stockage et la commercialisation (zaid, 2002).

Le taux d'humidité des dattes congelées a été légèrement supérieur par rapport aux dattes réfrigérées et fraîches, D'une manière générale les dattes de la variété Deglet-Nour présentent une humidité inférieures à 40 %. Elles sont classées parmi les aliments à humidité intermédiaire, dont la conservation est relativement aisée (Bennamia et Messaoudi, 2006). Dans notre cas, la congélation conduit à l'acquisition d'une fraction d'humidité sous l'effet de la cristallisation (Bouquelet, 2016), mais l'exposition des dattes congelées à l'air libre conduit à une chute du taux de l'humidité juste après 24 heures de l'exposition. Cette baisse a été plus importante par rapport aux dattes réfrigérées ce qui confirme que cette fraction de l'humidité est liée à la cristallisation au cours de la congélation (Bouquelet, 2016).

Le taux des protéines totales de la variété Deglet-Nour de notre cultivar a été comparable par rapport à celui de la variété Deglet-Nour des autres cultivar (Griza, 2016 ; Akkouche, 2017 ; Mghazel, 2017), mais plus faibles par rapport aux autres variétés de la Tunisie et l'Arabie Saoudite (Herchi et *al.*, 2014 ; Assirey, 2014) (Tab.11).

Le taux des protéines des dattes congelées est plus élevé que le taux des dattes fraîches et réfrigérées. La datte n'est pas une source importante de protéines, elle contient 0,39 à 2,5% selon Maatallah (1973) et 1,5 à 2% selon Atef (1998).

Les sucres solubles de la variété Deglet-Nour de la région de Ghardaïa ont été moins élevés que les sucres solubles de la même variété de la région de Laghouat mentionnée par Akouche (2017) et Mghazel (2017), mais plus élevé par rapport la variété de El-Goléa (Griza, 2016).

Les sucres réducteurs de la variété Deglet-Nour de la région de Ghardaïa de cultivar de Berriane (propres résultats) et de Ghardaïa (Haroun et Khesrani, 2016) ont été plus élevés que le taux des sucres réducteurs des variétés Deglet-Nour de la région de Laghouat mentionné par Akouche (2017) et Mghazel (2017).

Le taux des sucres solubles des dattes fraîches a été plus élevé que le taux des sucres solubles des dattes réfrigérées et dattes congelées. Les sucres constituent les principaux composants des dattes (Maatallah, 1970 ; Abdaldjabar, 1972 ; Atef, 1998). La pulpe de la datte contient du saccharose et des sucres en C6 (glucose, fructose), en proportions variables (Munier, 1973). Le glucose et le fructose, ce sont des sucres réducteurs, résultant de l'inversion du saccharose par l'invertase, produit naturellement par les levures. Ces sucres sont facilement assimilables par l'organisme (Abdaljabar, 1972). Il semble que l'exposition des dattes réduit le taux des sucres sous l'effet des microorganismes en faveur des acides à faible masse atomiques. De ce fait, l'exposition conduit à la diminution des sucres et l'augmentation des acides.

Effectivement le pH de la variété Deglet-Nour de la région de Ghardaïa a été plus faible par rapport à celui des toutes les variétés comparais (Tab.11). Le pH de la datte est légèrement acide, il varie entre 5 et 6. Le pH est lié à l'activité des microorganismes notamment au développement de la flore fongique (Reynes et *al.*, 1994). Il représente un facteur de qualité des dattes. En effet, Rygg (1977) rapporte qu'une datte de bonne qualité a généralement un pH voisin de 6. Dans notre cas, le pH varie de 5 à 6, avec une baisse plus importante au cours de l'exposition post-réfrigérée par rapport à l'exposition post-congelée. Ce qui signifie que les dattes exposée après conservation dans le froid sont plus acide. Ainsi, la réfrigération expose d'avantage les dattes à l'altération microbienne que la congélation (Griza, 2016) et par conséquent, les dattes réfrigérées ont été plus acides que les dattes congelées.

La matière grasse de la variété Deglet-Nour de la région de Ghardaïa a été plus élevée que la datte de la variété Deglet-Nour de la région de Laghouat (Akouche, 2017) et d'El Goléa (Griza, 2016). Et plus importante que les autres variétés de Tunisie (Herchi et *al.*, 2014) et de l'Arabie Saoudite (Assirey, 2014). Les dattes au stade Balleh sont plus riches en matière grasse par rapport aux autres stades (Griza, 2016 ; Akouche, 2017). Elle constitue avec les sucres la fraction énergétique des dattes.

Conclusion

Ce travail de recherche a été consacré à l'étude de la variété Deglet-Nour de la région Berrain De Ghardaïa a pour but d'évaluer la valeur nutritive dans les conditions de présentation post conservation, A ce point des analyses biochimiques de quelques paramètres nutritionnels distinguent entre les différents types de conservation et les limites de la période d'exposition post conservation.

La masse des dattes fraîches a été de 11, 52g .cette dernière a été variable avec le stade de maturation, le type de conservation et diminue plus rapidement dans le cas de la présentation post congélation.

Le taux d'humidité des dattes a été de 31.98%. Après la conservation le taux de l'humidité des dattes congelées et des dattes réfrigérées augmente et diminué progressivement avec la durée de l'exposition.

Le taux des protéines totales a été de 1,17%. La datte ne renferme qu'une faible quantité de protéines variant entre 0.38 à 2.5% par rapport à la matière fraîche.

Par contre, le taux des sucres solubles augmente au cours de la maturation des dattes, ce dernière a été variable selon le type de conservation et selon la durée d'exposition.

Le pH de la datte est légèrement acide, il varie entre 5 et 6. D'une façon globale, l'ensemble des paramètres nutritionnels ont varié au cours de la maturation d'une part et d'autre part ont varié durant la période post conservation dont la congélation conserve mieux la valeur nutritive des dattes si celle-ci sont consommées rapidement.

Notre travail des paramètres nutritionnels de point de vue biochimique. Je voulais ajouter à ce travail l'analyse de l'eau qui arrosait le palmier dattier et les analyse de sol .

Références bibliographique

Référence bibliographique

- **Amorsi G., 1975.** Le palmier dattier en Algérie. Tlemcen, 131p.
- **Al Farsi M.A. et Lee C.Y., 2008.** Nutritional and functional properties of dates. *Critical Reviews in Food Sci. Nutr*, 48: 877-887.
- **Bagnoul F. et Gaussen H., 1953.** Saison sèche et indice xérothermique. *Bull. Soc. Hist., Nat. Toulouse*, 88 : 193-239.
- **Belguedj M., 2001.** Caractéristiques des cultivars de dattes dans les palmeraies du Sud-est Algérien. INRAA, El-Harrach, Alger, 289p.
- **Belguedj M., 2002.** Les ressources génétiques du palmier dattier. Caractéristiques des cultivars de dattiers du Sud-Est du Sahara algérien. *Dossiers- Documents- Débats*. Ed. INRAA, 200p.
- **Belguedj, 2002.** Les ressources génétiques du palmier dattier dans les oasis du maghreb. Mémoire d'ingénieur. Université kasdi merbah-Ouargla. 19p.
- **Ben abdallah A., 1990.** La phoeniciculture, centre de recherche phoenicicole I.N.R.A Tunisie. Option Méditerranéennes, Série Séminaires A/n°11 - les systèmes agricoles oasiens, 16p.
- **Benamara S. et al., 2004.** Essai de formulation d'un yaourt naturel aux dattes. *Revue Industrie Agricole et Alimentaire. Actualités techniques et scientifiques*, 1 : 11-14.
- **Benchaban A., 2007.** Composition biochimique de la dattes (Deglet-Nour). Évolution en fonction de la maturation et formation de la couleur et des arômes. Thèse de doctorat d'État en science Agronomique, El- Harrach, Algérie, 118p.
- **Benmeddour Z., 2016.** Profils phénolique, propriétés antioxydantes, cytoprotectrice et antiinflammatoire de dix variétés de dattes (*Phoenix dactylifera L.*). Thèse de doctorat en sciences alimentaires. Université de Bejaïa, 26p.
- **Bennamia, A., Messaoudi B., 2006.** Contribution à l'étude de la composition des dattes « Deglet-Nour » et « Chars » dans le pédopeysage de la cuvette de Ouargla. Mémoire de Diplôme d'Etude Supérieur en Biochimie, Département de Biologie. Université d'Ouargla, 4-5-6p.
- **Ben Saadoun N., Boulahouat N., 2010.** Le palmier dattier : raconté par un agriculteur. Ed. BEDE, Montpellier, 131p.
- **Bouguedoura N., 1979.** Contribution à la connaissance du palmier dattier. *Phoenix dactylifera L* : étude des productions axillaires. Thèse de Doctorat Troisième Cycle, USTHB, Alger, 201p.

Référence bibliographique

- **Bouguedoura N., 1991.** Connaissance de la morphologie du palmier dattier (*Phoenix dactylifera*L). Étude *in situ* et *in vitro* du développement morphologique des appareils végétatifs et reproducteur. Thèse de Doctorat USTHB, Alger, 201p.
- **Boukhiar A., 2009.** Analyse du processus traditionnel d'obtention du vinaigre de dattes tel qu'appliqué au sud Algérien : Essai d'optimisation. Thèse Magister. Conditions d'émergence, d'efficacité et modes de gouvernance.
- **Bouquelet S., 2016.** Réaction de brunissement. Sciences et Technologie, Lille.
- **Bousdira K., 2007.** Contribution à la connaissance de la biodiversité du palmier dattier pour une meilleur gestion et une valorisation de la biomasse. Thèse de Magister en génie alimentaire, option technologie agro-alimentaire, université M'hammed Bouguerra, Boumerdès, 157p.
- **Buelguedj., 2007.** Contribution à l'identification et à la caractérisation de quelques accessions du palmier dattier dans la région de Biskra Mémoire d'ingénieur : université de Biskra.
- **Canellas J., Rossello C., Simal S., Solet L. et Mulet A., 1993.** Storage conditions affecting quality of raisins. *Journal of food science* 58 (4): 805-809.
- **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.
- **Chao C.T., 2007.** The Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.): Overview of Biology, Uses and Cultivation. *Hort science* 42: 1077-1082.
- **Dajoz R., 1971.** Précis d'écologie. Ed. Dounod, Paris, 434 p
- **Djerbi M., 1994.** *Précis de phoeniculture.* FAO, ROME, 144p.
- **Djouab A., 2007.** Contribution à l'identification des constituants mineurs de la datte Mech-Degla. Essai de valorisation par incorporation dans une recette de margarine allégée. Mémoire de Magister. Option génie alimentaire, Université de Boumerdès, 24 p.
- **Dowson W. et Aten, 1963.** Composition et maturation, récolte et conditionnement des dattes. Ed. F.A.O., Rome, 397 p.
- **Direction de la Planification et de L'aménagement du Territoire, 2005.** Rapport annuel de la Wilaya de Mascara. Rapport interne D.P.A.T, Mascara, Algérie, 131 p.
- **Espiard E., 2002.** Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed. Tech et Doc-Lavoisier, 360.p.

Référence bibliographique

- **FAO, 2013.** Food and agriculture Organisation of the United Nations .satatistical Databases.
- **Favier J.C., Ireland R.J., Laussucq 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, 27-28p.
- **Faurie C., Ferra C., Médori P. et Dévaux J., 1980.** Ecologie. Ed. J. Bailliere. Paris, 168 p.
- **Gilles p., 2000.** Cultiver le palmier dattier p11, 12p, 15p, 16p, 18p.
- **Google, 2018.** www. Google-earth.com.
- **Gros-Balthazard, 2012.** Sur les origines, l'histoire évolutive et biogéographique du palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*): L'apport de la génétique et de la morphométrie. Thèse de Doctorat, Université de Montpellier II Sciences et Technologies du Languedoc, 363 p.
- **Guattieri M. et Rappacini S., 1994.** Date stone in boiler's feeding.in technologie de la date. Ed. GRIDAO, 35p.
- **Hadad L., 2000.** Quelques données sur la bio-écologie d'Ectomyelois ceratoniae dans les régions de Touggourt et Ouargla en vue d'une éventuelle lutte contre ce prédateur. Mémoire. Ing. ITAS, Ouargla, 62 p.
- **Hadj Said H., 2011.** Etude préliminaire de la bioécologie de Capnodis tenebrionis L. 1758 (Coleoptera : Buprestidae) dans la région de Larbaa Nath Irathen (Tizi-Ouzou). Thèse de Magister, Ecole nationale supérieure agronomique, Alger, 118 p.
- **I.N.R.A, 2008.** La culture du palmier dattier dans les oasis de Ghardaïa. 96 p.
- **Jadhav S.J. et Andrew W.T., 1977.** Effects of cultivars and fertilizers on nonvolatile organic acids in potato tubers. Canadian Institute of food Science and thechnology Journal.10:13 21p.
- **Jiwan S.S., 2006.** Date Fruits Production and Processing. Handbook of fruits and fruit processing. Edited by Y. H. Hui, 407p.
- **Ilbert H., Collaborateurs, 2005.** Produits du terroir méditerranéen.
- **Kaidi F., Touzi A., 2001.** Production de Bioalcool à Partir des Déchets de Dattes. Rev. Energ. Ren. : Production et Valorisation – Biomasse, 75-78p.

Référence bibliographique

- **Lacoste A., Salalon R., 2001.** *Eléments de biogéographie et d'écologie.* Ed. Nathan/Her, Paris, 318 p.
- **Maatalah S., 1970.** Contribution à la valorisation de la date algérienne. Mémoire d'Ingénieur en agronomie. INA Alger. 120p.
- **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 d'obtenir le grade de doctorat d'état en biologie. Université Aboubaker Belkaid, Bechar, 166p..
- **Manickavasagan A., Mohamed E.M., Sukumar E., 2012.** Dates: Production, Processing, Food, and Medicinal Values. Ed. CRC Press, 279- 280p.
- **Matallah, 2004.** Contribution à l'étude de la conservation des dates variété Deglet-Nour : Isotherme d'adsorption et de désorption. Mémoire d'Ingéniera, INA. El-Harrach. Alger. 79p.
- **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.
- **Munier P., 1973.** Le palmier dattier. Ed. Maison Neuve et La rose, Paris, 145-149p.
- **Noui Y., 2007.** Caractérisation physico-chimique comparative des deux principaux tissus constitutifs de la pulpe de la datte Mech-Degla. Mémoire de Magister en Technologie Alimentaire. Université de Bejaïa, 69p.
- **Ozenda P., 1982.** *Flore du Sahara.* Ed. Centre Nationale des Recherches Scientifique, Paris, 39 p.
- **Ozenda P., 2004.** Flore et végétation du Sahara. Troisième édition. CNRS édition.750005 Paris, 92, 438,662p.
- **Peyron G., 2000.** Cultiver le palmier dattier, Gridao, Montpellier, 109 p.
- **Ramade F., 1984.** Eléments d'écologie, Ecologie fondamentale. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 379 p.
- **Ramade F., 2003.** Eléments d'écologie, écologie fondamentale. Ed..Dunod, Paris, 690p.
- **Rapport LMH (Laboratoire Hors Murs), 2015.** Valorisation économique de la biodiversité du palmier dattier du M'zab (Algérie). Organisation paysanne Tazdait, BEDE et université de Bejaïa.

Référence bibliographique

- **Reynes M., Bouabidi H., Piomp G. et Risteruccia M., 1994.** Caractérisation des principales variétés de dattes cultivées dans la région de Djérid en Tunisie. *Fruits*, 49: 289-298p.
- **Richarde R., 1972.** Eléments de biologie végétale. Fou Cher, Paris, 164 p.
- **Rivas M., Barbieri R.L. et Damaia L.C., 2012.** Plant breeding and in situ utilization of palm trees. *Ciencia Rural Santa Maria* 42: 261- 269p.
- **Rodier J., 1997.** L'analyse de l'eau, eau naturelle, eau résiduaire, eau de mer . Ed. Dunod, 8ème édition, 57-65p.
- **Roos, 1995.** Physico-chemical properties of commercial date pastes (*Phoenix dactylifera*). *J. Of Food Eng.* 76 :348–352.
- **Rygg L., 1977.** Date development, Handing, and Packing in the United States Agriculture Research servise agriculture, Hanfbook (482), USAD, Washington, 39p.
- **Salem S.A. et Hegazi, S., 1971.** Chemical composition of the Egyptian dry dates. *J.Sci. Food Agric.* 22: 632-633.
- **Sallon S., Solowey E., Cohen Y., Korchinsky R., EglIM., Woodhatc., Simchoni et Kislev M., 2008.** Germination, Genetics and Growth of an Ancient Date Seed. *Science*, 320(5882):1464.
- **Sayah Z. et Ould Hadj M.D., 2010.** Etude comparative des caractéristiques physicochimiques et biochimiques des dattes de la cuvette d'Ouargla. *Annales des Sciences et Technologie.* 1 (2) : 92p.
- **Sebti H., 2013.** Contribution à l'étude de l'inventaire des orthoptères dans la région de Ghardaïa. Mémoire d'ing, d'agro. ITAS, université d'Ouargla, 113 p.
- **Seltzer P., 1946.** Climat de l'Algérie. Ed. Institut météo. Phys., Globe de l'Algérie, Alger, 219 p.
- **Siboukeur O., 1997.** Qualité nutritionnelle, hygiénique et organoleptique du jus de dattes. Mémoire de Magister, INA. El-Harrach, Alger,76p.
- **Stewart P., 1969.** Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. *Bull. Doc. hist. natu. agro.*, 24 -25p.
- **Toutain G., 1979.** Eléments d'agronomie saharienne : de la recherché au développement. Ed. JOUVE, Paris, 276 p.
- **Toutain J., 1996.** Rapport de synthèse de l'atelier "Techniques culturelles du palmier dattier". In : Options méditerranéennes, série, N° 28. Le palmier dattier dans l'agriculture d'oasis des pays méditerranéens. Ed. IAM, Zaragoza, Spain 26p.
- **Turmel J.M. et Turmel F., 1977.** *L'écologie.* Ed. Larousse, Paris, 255 p.

Référence bibliographique

- **Zaid A. et Arias-Jimenez EJ., 1999.** Date palm cultivation. *FAO Plant Production and Protection*, 156 p.

Titre de mémoire : conséquence de l'exposition post-congélation sur la valeur nutritive des dattes de la variété Deglet-Nour.

Nom: Rahmoune

Prénom: Djahida

Encadreur: Adamou Ala-Eddine

Résumé :

A cours de la conservation et de la maturation de la datte la composition biochimique subites des modifications. Notre objectif à été d'évaluer la valeur nutritive des dattes durant une exposition post conservation (réfrigération, congélation). Pour cela, nous avons réalisé des analyses biochimiques de quelques paramètres nutritionnels de la variété de la datte Deglet-Nour de la région de Berriane de Ghardaïa. L'échantillonnage a été effectué en septembre 2017, sur des dattes du même régime a différent stades de maturation.

Nos résultats montrent une variation de la valeur nutritive avec le stade de maturation, le type de conservation et la durée de présentation post conservation. Les dattes Deglet-Nour de la région de Berriane affichent une masse de 11,52g, un taux d'humidité de 31,98%, le taux des minéraux est en moyenne de 2,12% et le taux des protéines est en moyenne de 1,17%. Les sucres réducteurs ont été de 45,54% et les sucres solubles plus élevées ont été en moyenne de 78,73%.

La présentation post-congélation a conduit à une augmentation de la conductivité électrique, des protéines et le pH. Par contre, les sucres diminuent.

Mots clés : Dattes, Deglet-Nour, congélation, réfrigération, valeur nutritive, stade de maturation, post-conservation.

Title of memory: consequence of the post-freeze exposure on the nutritional value of dates of the Deglet-Nour variety.

Name:Rahmoune

First Name: Djahida

Framer: Adamou Ala-Eddine

Abstract :During the conservation and maturation of the date the sudden biochemical composition of the modifications. Our goal has been to evaluate the nutritional value of dates during post-storage exposure (refrigeration, freezing). For this, we performed biochemical analyzes of some nutritional parameters of the variety of the Deglet-Nour date of the Berriane region of Ghardaia. Sampling was carried out in September 2017, on dates of the same diet at different stages of maturation.

Our results show a variation of the nutritional value with the stage of maturation, the type of conservation and the duration of post-storage presentation. Deglet-Nour dates in the Berriane region have a mass of 11.52g, a moisture content of 31.98%, an average mineral content of 2.12% and an average protein level of 1.17%. The reducing sugars were 45.54% and the higher soluble sugars were on average 78.73%.

The post-freezing presentation led to an increase in electrical conductivity, protein and pH. On the other hand, sugars decrease.

Keywords: Dates, Deglet-Nour, freezing, refrigeration, nutritional value, stage of maturation, post-conservation.

نتيجة :	التجميد	القيمة الغذائية	ديجل -	امو علاء الدين
التركيبية البيوكيميائية	للتنديلات.	هدفنا هو تقييم القيمة الغذائية	ديجلت-	التخزين
أجرينا تحاليل كيميائية حيوية		الغذائية	بريان	بريان
2017			السكريات	السكريات
تظهر	زيادة	التخزين.	1.17	11.52
31.98	78.73	البروتين	2.12	45.54
التجميد	التوصيل الكهربائي والبروتين	ناحية	ينقص السكريات.	الكلمات المفتاحية: التمر، دقلة نور، التجميد، التبريد، القيمة الغذائية، فترة العرض ما بعد التجميد.