

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE KASDI MERBAH-OUARGLA



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Sciences Agronomiques

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDE

En vue de l'obtention du diplôme de

MAGISTER

Option: Aridoculture

THEME

*Influence des conditions de stockage au froid des dattes
sur leur qualité organoleptique dans la région des
Zibans
(Cas des dattes -variété Deglet Nour)*

Présenté par : **Mme BEN SAYAH Faiza**

Soutenu publiquement le: 07/05/2014, devant le jury:

Mme BISSATI Samia	Professeur -U.K.M.Ouargla	Présidente
Mme SIBOUKEUR Oumelkheir	Professeur -U.K.M.Ouargla	Promotrice
Mr.Ould El-Hadj Mohamed Didi	Professeur -U.K.M.Ouargla	Examineur
Mme BABA HANI Souad	Maître de Conférences A-U.K.M.Ouargla	Examinatrice

Année universitaire : 2013/2014

Remerciements

À terme de ce travail, je remercie ALLAH, le tout puissant de m'avoir donné le courage et la volonté pour mener à terme ce travail.

Je tiens à remercier vivement ma promotrice Mme la Professeure SIBOUKEUR Oumelkheir, Département des Sciences Biologiques de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie- Université Kasdi Merbah Ouargla pour avoir proposé et dirigé ce travail. Je lui exprime par la même occasion ma gratitude pour m'avoir permis de bénéficier de son immense expérience et ses fructueux conseils tout au long de la réalisation de ce mémoire.

Je remercie également :

- *Mme la Professeure BISSATI Samia, Doyenne de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie -Université Kasdi Merbah Ouargla, pour l'honneur qu'elle me fait en acceptant de présider ce jury de soutenance ;*
- *Mr. le Professeur OULD EL-HADJ Mohamed Didi, Département des Sciences Biologiques de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie- Université Kasdi Merbah Ouargla, pour l'honneur qu'il me fait en acceptant de juger ce mémoire ;*
- *Mme BABAHANI Souad. Maître de Conférences A, Département des Sciences Agronomiques de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie- Université Kasdi Merbah Ouargla pour sa disponibilité pour examiner ce modeste travail.*

Mes profonds remerciements s'adressent à Mesdames DAKHIA Nadjet et CHALABI Khadidja attachées de recherche au CRSTRA, Biskra pour leur précieuse aide, leur conseil et leur entière disponibilité. Je leur exprime ma sincère gratitude pour m'avoir fait profiter de leur longue expérience dans le domaine de la " Filière datte".

Que mes vifs remerciements aillent au groupe du Laboratoire Central Eau-Sol-Plante du CRSTRA (Amir, Hadjer et Saliha).

Un grand merci à Monsieur le Professeur CHEHMA Abdelmadjid, Directeur du laboratoire "Bio-ressources Sahariennes, Préservation et Valorisation à l'Université Kasdi Merbah Ouargla pour m'avoir accueillie au sein de son laboratoire de recherche. Que Mme IDDER Saida trouve ici l'expression de ma gratitude pour son assistance.

J'adresse aussi ma profonde et vive reconnaissance à Mr HANNACHI Slimane, Chef de Département au CDARS, pour l'aide qu'il m'a apporté dans l'analyse statistique.

Mes remerciements vont également à tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce travail en particulier, Mr GHOUMRI Faouzi de la Direction des Services Agricoles de Biskra ainsi que Mr TIDJANI Sadok et Mr SALHI Abdelkader du Département appui à la production au CDARS.

En fin, je remercie tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicace

Je tiens à dédier ce travail à :

- ✚ Ma très chère mère qui a éclairé mon chemin, qui m'a soutenue tout au long de mes longues années d'études et qui n'a jamais cessé de prier pour moi;*
- ✚ La mémoire de mon défunt père. J'espère que je serai toujours à la hauteur de ses espérances;*
- ✚ Mon très cher mari qui m'a motivé et soutenue tout au long de ce travail ;*
- ✚ Mon très cher enfant Mohammed Raïd ;*
- ✚ Mes chers frères, Ahmed et Saïd et mes trois chères sœurs, Zahra, Fattoum et Houria pour leurs encouragements ;*
- ✚ Ma belle famille particulièrement mes beaux parents ainsi que toute la famille BOUTOUIL ;*
- ✚ Tous mes collègues du Commissariat au Développement de l'Agriculture des Régions Sahariennes (CDARS).*

FAIZA

Sommaire

Introduction	1
I /Synthèse bibliographique	
1.1. Phoeniciculture en Algérie et aux Zibans	
1.1.1. La phoeniciculture en Algérie.....	5
1.1.2. La phoeniciculture aux Zibans.....	6
1.1.2.1. Présentation de la région du Zibans.....	6
1.1.2.2. Aire phoénicicole.....	7
1.1.2.3. Profil variétal du palmier dattier.....	9
1.1.2.4. Aperçu sur les unités de conditionnement et les capacités de stockage à froid de la région.....	10
1.2. Etat des lieux du marché de la datte variété Deglet Nour	
1.2.1. Commerce extérieur de la datte Deglet Nour	13
1.2.1. Organisation du marché de la datte	14
1.2.3. Flux commerciaux	15
1.2.4. Principaux circuits de vente.....	16
1.3. La datte Deglet Nour	
1.3.1. Caractéristiques morphologiques	22
1.3.2. Composition biochimique de la pulpe.....	23
1.3.3. Altérations de la datte.....	29
1.4. Conditionnement et conservation par le froid	
1.4.1. Conservation de la datte.....	35
1.4.1.1. Méthodes artisanales.....	35
1.4.1.2. Méthodes industrielles	35
1.4.2. Conservation par le froid.....	36
1.4.2.1. Importance technologique de la conservation des aliments par le froid.....	37
1.4.2.2. Action du froid.....	37
1.4.2.3. Techniques de conservation par le froid.....	38
1.4.2.4. Techniques de conservation des dattes Deglet Nour	39
1.4.3. Conditionnement des dattes.....	40
	41

1.4.3.1. Technique de conditionnement	44
1.4.3.2. Norme de la commercialisation et le contrôle de la qualité des dattes.....	48
II/ Matériel et méthodes	
2.1. Matériel.....	48
2.1.1. Matériel végétal	50
2.1.2. Appareillage.....	50
2.2. Méthodologie	50
2.2.1. Prélèvement des échantillons.....	53
2.2.2. Entreposage au froid.....	53
2.2.3. Techniques analytiques.....	53
2.2.3.1. Caractérisation morphologique	54
2.2.3.2. Analyses physicochimiques	54
2.2.3.2.1. Teneur en eau.....	54
2.2.3.2.2. Dosage des polyphénols totaux	56
2.2.3.2.3. Dosage qualitatif des sucres par chromatographie.....	57
2.2.3.2.4. Analyse sensorielle.....	59
2.2.3.2.5. Analyse statistique.....	61
III/ Résultats et discussion	
3.1. Caractérisation morphologique des dattes	64
3.2. Analyses physico-chimiques des dattes	64
3.2.1. Teneur en eau.....	66
3.2.2. Le pH.....	68
3.2.3. Teneur en polyphénols totaux.....	73
3.2.4. Dosage des sucres.....	73
3.2.4.1. Dosage qualitatif des sucres.....	74
3.2.4.2. Dosage semi-quantitatif des sucres.....	77
3.2.5. Analyse sensorielle.....	84
Conclusion.....	88
Références bibliographiques.....	
Annexes	

Liste des tableaux

Tableau I : Nombre approximatif des chambres froides et leur capacité de stockage dans la daïra de Tolga.....	11
Tableau II : Composition biochimique de la datte DN.....	23
Tableau III : Modification du pH des dattes (variété DN).....	24
Tableau IV: Composition en acides gras de la datte DN.....	26
Tableau V: Composition vitaminique moyenne de la datte	27
Tableau VI : Teneur en composés phénoliques de quelques variétés de datte algérienne.....	28
Tableau VII : Températures et durées optimales pour la conservation des dattes.....	39
Tableau VIII : Codage des dattes soumises au test de dégustation.....	57
Tableau IX: Test de dégustation de chaque lot (ex ; catégorie A).....	58
Tableau X: Caractéristiques morphologiques des dattes.....	61
Tableau XI: Caractéristiques morpho-métriques de dattes étudiées.....	62
Tableau XII: Analyse de la variance de la teneur en eau.....	66
Tableau XIII: pH des dattes étudiées aux deux stades de maturation.....	67
Tableau XIV : Matrice de corrélation des caractères quantitatifs de l'entreposage.....	69
Tableau XV: Cosinus carrés et contributions des variables (température et durée de stockage).....	69
Tableau XVI: Cosinus carrés et contributions des individus de l'ACP des polyphénols totaux..	70
Tableau XVII: Calcul des RF des sucres majeurs des lots expérimentaux de dattes.....	73
Tableau XVIII: Taux d'inversion des sucres au cours de stockage au froid.....	76

Tableau XIX: Cosinus carrés et Contributions des variables de test de dégustation après 2 mois de stockage.....	78
Tableau XX: Contribution des individus à l'inertie des axes en % cumulés de test de dégustation après 2 mois de stockage.....	78
Tableau XXI : Cosinus carrés et Contributions des variables de test de dégustation après 6 mois de stockage.....	80
Tableau XXII: Contribution des individus à l'inertie des axes en % cumulés de test de dégustation après 6 mois de stockage.....	81

Liste des figures

Figure 1 : Production annuelle moyenne de dattes par wilaya en Qx.....	6
Figure 2 : Carte de la wilaya de Biskra	7
Figure 3 : Evolution de patrimoine phoénicicole DN de Biskra (2005-2013).....	8
Figure 4 : Evolution de la production de dattes DN (2005- 2013).....	9
Figure 5 : Flux de la commercialisation de la datte et acteurs intervenant dans le circuit...	19
Figure 6 : Composition biochimique globale de la datte.....	24
Figure 7 : Schéma général de réactions impliquées dans le brunissement non enzymatique (réaction de Maillard).....	32
Figure 8 : Réactions générales de l'oxydation des polyphénols	33
Figure 9 : Schéma des étapes de conditionnement des dattes.....	43
Figure 10 : Procédure expérimentale.....	52
Figure 11 : Protocole de dosage des polyphénols totaux des dattes.....	55
Figure 12 : Mesures biométriques de la pulpe et du noyau pour chaque station étudiée.....	63
Figure 13 : Evolution de la teneur en eau après 2mois d'entreposage.....	65
Figure 14 : Evolution de la teneur en eau après 6mois d'entreposage.....	65
Figure 15 : Courbe d'étalonnage de l'acide gallique.....	68
Figure 16 : représentation de l'effet de la température de stockage au cours de temps sur la teneur en PPT des dattes DN aux différents stades de maturation sur le plan 1-2 de l'analyse en composantes principales.....	71
Figure 17 : Chromatogramme des sucres majeurs des dattes.....	73
Figure 18 : Evolution de taux des sucres des dattes DN conservées à +4°C.....	74

Figure 19 : Evolution de taux des sucres des dattes DN conservées à 0°C.....	74
Figure 20 : Evolution de taux des sucres des dattes DN conservées à -15°C.....	75
Figure 21 : Représentation des principaux individus et variables des dattes entreposées pendant 2 mois au froid sur le plan 1-2 de l'analyse des correspondances multiples (Individus actifs et modalités actives).....	79
Figure 22 : Représentation des principaux individus et variables des dattes après 6 mois d'entreposage au froid sur le plan 1-2 de l'analyse des correspondances multiples (Individus actifs et modalités actives).....	81

Liste des photos

Photo 1 : Collection variétale de la région des Zibans.....	10
Photo 2 : Sas ou hangar précédant l'entrée principale de la chambre froide.....	11
Photo 3 : Intérieur d'une chambre froide	12
Photo 4 :Atelier de conditionnement des dattes destinées à l'exportation au niveau de l'unité HADDOUD à Biskra.....	12
Photo 5 : Deglet Nour Biskra	22
Photo 6 : Aspect des dattes fraîchement récoltées.....	33
Photo 7 : Aspect des dattes après conservation.....	33
Photo 8 : Photos satellitaires des stations d'étude	51
Photo 9 : Deglet Nour de Doucen (droite et allongée).....	61

Liste des abréviations

APFA :	Accession à la Propriété Foncière Agricole
ACP :	Analyse en Composantes Principales
ACM :	Analyse en Correspondances Multiples
BBA:	Bordj Ben Azzouz
CCM:	Chromatographie en Couches Minces
DN:	Deglet-Nour
DSA :	Direction des Services Agricoles
EAG:	Equivalent en Acide Gallique
FAO:	Food and Agriculture Organisation
GCA:	Générale des Concessions Agricoles
GID :	Groupement Interprofessionnel des Dattes
HPLC:	Chromatographie Liquide à Haute Performance
HR %:	Humidité Relative
ITDAS:	Institut Technique de Développement de l'Agriculture Saharienne
MADR:	Ministère de l'Agriculture et de Développement Rural
MF:	Matière Fraîche
MS:	Matière Sèche
PNDA:	Programme Nationale du Développement de l'Agriculture
PPT:	Polyphénols Totaux
RF :	Rapport Frontal/ Retention Factor
RMN :	Résonance Magnétique Nucléaire
SAU:	Surface Agricole Utile
ST :	Sucres totaux
SR :	Sucres réducteurs
UGCAA:	Union Générale des Commerçants Algériens

Introduction

Introduction

Le palmier dattier, culture stratégique des régions arides, est à l'origine de la structure, de l'animation et de la viabilisation des 3/4, si n'est des 4/5 du territoire national algérien.

Culture traditionnelle, le palmier dattier présente des intérêts écologiques, agronomiques et socio-économiques avérés dans ces vastes régions arides en raison du microclimat qu'il crée en faveur des espèces sous jacentes, souvent plus vulnérables, de la diversité des produits et sous produits qu'il génère, mais aussi des richesses et des emplois qu'il procure dans un milieu presque hostile à la vie.

Pour toutes ces raisons, depuis l'avènement de la loi portant L'Accession à la Propriété Foncière Agricole (APFA, en 1983) et du Plan National du Développement Rural et Agricole (PNDA, en 2000), le secteur phoenicicole algérien a connu un essor considérable dans ces régions. En effet, la région des Zibans, à elle seule, a connu, dans ce cadre, un accroissement de 41.76% de son potentiel phoenicicole, de 1999 à 2012 (**DSA BISKRA, 2013**). Elle fait partie des bassins les plus importants du pays du point de vue patrimoine phoenicicole. Elle compte près de 400 cultivars différents (**BELHADI et al, 2008**) pour un nombre total de palmiers de 4 249 300 en 2012/2013 dont 2 612 862 pieds de Deglet Nour (**DSA BISKRA, 2013**).

La production totale de dattes dans cette région pour la campagne 2012/2013 a été de 3 214 402 Qx dont 1 973 002 Qx de dattes Deglet Nour.

Outre les avantages, préalablement cités, le palmier dattier fournit des fruits connus par leur diversité, d'un terroir à un autre et par leurs dates de maturation variant d'un cultivar à un autre et d'un terroir à un autre.

Parmi cette diversité variétale, la variété Deglet Nour est presque le seul produit agricole exporté jusque là, en quantités bien en deçà des potentialités nationales.

Pour plusieurs pays, en l'occurrence la Tunisie, la commercialisation des dattes (Deglet Nour) revêt un caractère stratégique dans les marchés internationaux, pour son poids dans l'économie des pays producteurs/exportateurs.

Les dattes, sont des fruits climatériques, c'est-à-dire à maturation échelonnée sur le même régime de telle sorte qu'à la récolte on a des dattes mûres et d'autres immatures.

Cette variété Deglet Nour, très appréciée tant à l'échelle nationale qu'internationale notamment dans le marché européen fortement représenté par la

France et ce, en raison de ses valeurs nutritives et organoleptiques avérées, ne peut garder pour une longue durée, son aspect attractif dans des conditions de température élevée.

A cet effet, l'Etat algérien a mis à la disposition des producteurs, conditionneurs et autres acteurs de la filière, (à travers le PNDA), des moyens de conservation en hors saison pour mieux répondre aux demandes exprimées dans le temps et dans l'espace.

Un ambitieux programme de chambres froides, a été réalisé à cet effet, cependant n'a pas été accompagné d'une formation dans les techniques de conservation au froid.

A la surprise de tous les acteurs de la filière, on a constaté un brunissement affectant tant soit peu la qualité organoleptique et engendrant par conséquent une mévente ou une dépréciation des dattes stockées dans certains cas. Autrement dit, il y a une nécessité absolue à s'investir dans la recherche dans ce domaine.

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

Elles recouvrent toutes les opérations qui de la récolte à la commercialisation ont pour objet de préserver la valeur nutritive de ce fruit (**DAWSON et ATEN, 1963**).

D'où la question principale de recherche :

Quelles sont les causes de ce phénomène de brunissement ?

Autrement dit, quelle est l'influence des conditions du stockage au froid des dattes (D.N) sur leur qualité organoleptique ?

Deux hypothèses méritent d'être posées:

- les conditions de stockage à froid seraient à l'origine de ce brunissement ;
- le degré de maturation (à la récolte) des dattes stockées n'aurait pas été préalablement défini.

Pour connaître ou du moins approcher les causes de ce phénomène de brunissement, nous nous proposons d'étudier dans le cadre de ce travail de recherche, l'effet du paramètre température de conservation sur les caractéristiques chimiques, biochimiques et organoleptiques des dattes Deglet Nour.

I- synthèse

bibliographique

La phoeniciculture en Algérie et aux Zibans

La phoeniciculture en Algérie et aux Zibans

1.1.1. La phoeniciculture en Algérie

Les palmeraies Algériennes commencent au piedmont Sud de l'Atlas saharien, par les palmeraies de Biskra à l'Est ; par celles du M'Zab au centre et Bni-Ounif à l'Ouest.

A l'extrême Sud du Sahara, l'oasis de Djanet constitue la limite méridionale de la palmeraie algérienne. C'est dans le Nord-Est du Sahara qu'on trouve le $\frac{3}{4}$ du patrimoine phoenicole, à la région de Ziban, de Oued Righ et la cuvette de Ouargla.

La palmeraie algérienne se caractérise actuellement par une superficie totale de 170 000 hectares, contre 165 000 en 2008, ce qui représente 18.7 millions de palmiers. Il convient de noter, que la filière compte plus de 90 000 phoeniculteurs, et génère 128 000 emplois permanents (**MADR, 2013**).

Pour la campagne 2012-2013, une production de 8.5 millions de quintaux de dattes dont un tiers en Deglet Nour, contre 7.8 millions de quintaux de datte a été enregistrée lors de la campagne 2010-2011 et de 6.5 millions de quintaux enregistrés en 2009-2010 (**MADR, 2013**).

Les statistiques agricoles de l'année 2013 font apparaître des niveaux de production record dans la wilaya de Biskra, qui dispose de plus du 21% du patrimoine phoenicole national soit 3 818 863 palmiers productifs.

La production de dattes est répartie sur plusieurs wilayas (figure 1). Quelques unes sont réputées telles que: Biskra, El Oued et Ouargla et d'autres le sont moins mais contribuent pour beaucoup dans la production nationale à l'instar de Ghardaïa et Adrar.

Le graphe suivant montre le classement des wilayas productrices de dattes toutes variétés confondues.

Il y apparaît clairement que la wilaya de Biskra se particularise par la production la plus importante.

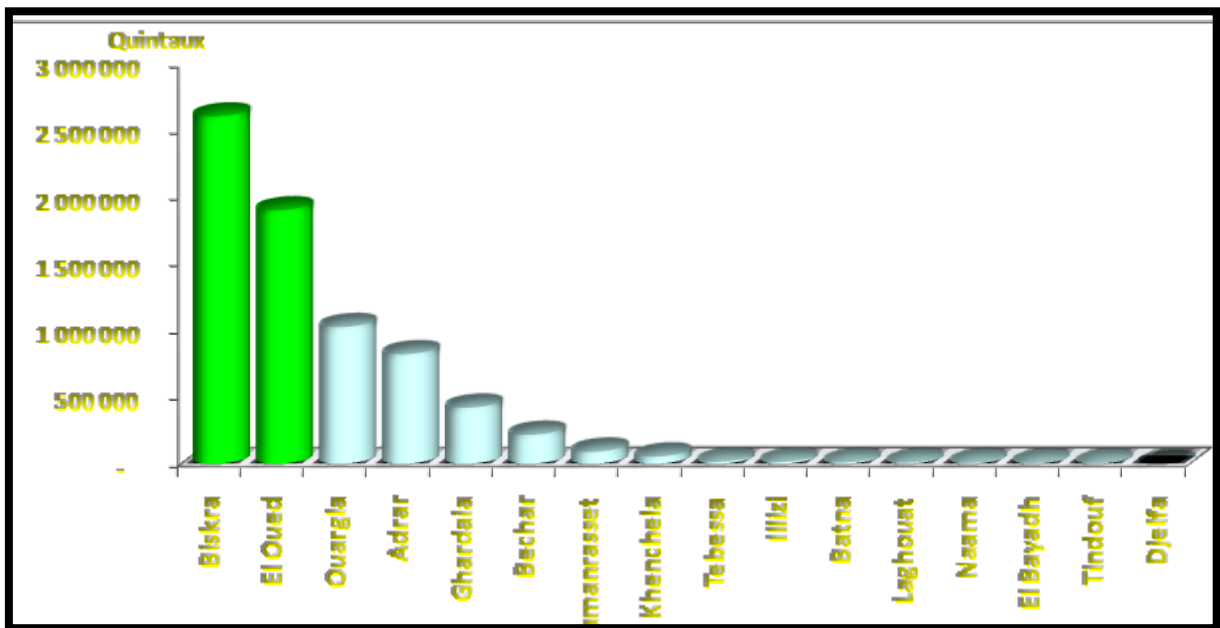


Figure 1: Production annuelle moyenne de dattes (en quintaux) par wilaya pour la campagne 2012/2013 (MADR, 2013).

La wilaya de Biskra représente 44% de la production totale soit 3 214 402 Qx. Elle est suivie par la wilaya d'El-Oued avec une production d'environ 2 200 000 Qx puis par la wilaya de Ouargla avec une production d'environ 1 212 536 Qx (soit 14% de la production nationale) (MADR, 2013).

1.1.2. La phoeniciculture aux Zibans

1.1.2.1. Présentation de la région des Zibans

La région des Zibans, l'une des grandes oasis du Sahara algérien, est composée de deux entités distinctes. Celle située à l'ouest de Biskra est appelée le Zab Gherbi. Elle regroupe administrativement les communes de Tolga -El Ghrous -Bordj ben azouz – Lichana- Bouchegroune - Foughala et El Hadjeb, qui forment un premier groupement constituant l'axe nord de l'oasis. Alors que l'axe sud de l'oasis est formé par l'ensemble des communes suivantes : Oumeche, Mlili, Ourelal, Mekhadema, lioua. Par contre, l'oasis du Zab chergui se situe à l'est de Biskra. Elle regroupe les communes de Sidi Okba et Chetma avec les palmeraies de Thouda, seriana et Garta. Cette région fait partie de la wilaya de Biskra qui constitue l'une des grandes régions du Sud-Est algérien. Elle est située à l'ouest du chef lieu de la wilaya. Elle est limitée au Nord par les communes d'El Outaya, Branis et Mechounech, à l'Est par les communes d'Ain naga, El Haouch et au Sud par la commune

de Still qui fait partie de la wilaya d'El Oued et à l'Ouest par les communes de Zerzour, et Ouled Slimane faisant partie de la wilaya de M'sila ainsi que de la commune de Chaiba (figure 2). Géographiquement la région des Zibans est comprise entre 34° 38' et 35° 5' de latitude nord et entre 4° 56' et 5°35' de longitude Est. (DPAT Biskra, 2012)



Figure 2 : Carte de la wilaya de Biskra (DPAT, 2012).

1.1.2.2. Aire phoénicole

La région des Zibans fait partie des régions phoénicoles les plus importantes du pays du point de vue patrimoine et qualité de production.

Sa spécificité est la production des dattes de la variété Deglet Nour, meilleure datte au niveau national et international.

La superficie agricole totale de Biskra est de 1 652 751 ha, soit 77% de la superficie totale de la wilaya de Biskra (DPAT Biskra, 2012).

Selon la direction des services agricoles de wilaya ; la wilaya de Biskra dont la surface agricole utile (SAU) atteint les 160 000 hectares, possède un patrimoine phoénicole composé de 4,2 millions palmiers-dattiers dont 3 818 863 palmier productifs, plus de 50% sont productifs, situés principalement dans la région de Zeb Gharbi (Daira de Tolga, Foughala et Ourelal).

Le nombre total de palmiers de la variété Deglet-Nour est égal à 2 612 862 pieds dont 2 271 422 productifs. (DSA Biskra, 2013)

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

Les statistiques agricoles montrent que le patrimoine phoénicole n'a cessé d'accroître durant la période 2005-2013 (figure 3). En effet, le nombre des palmiers productifs est passé de 1 240 491 palmiers en 2005 à 2 271 422 palmiers en 2013, avec un taux de 54% (DSA Biskra, 2013).

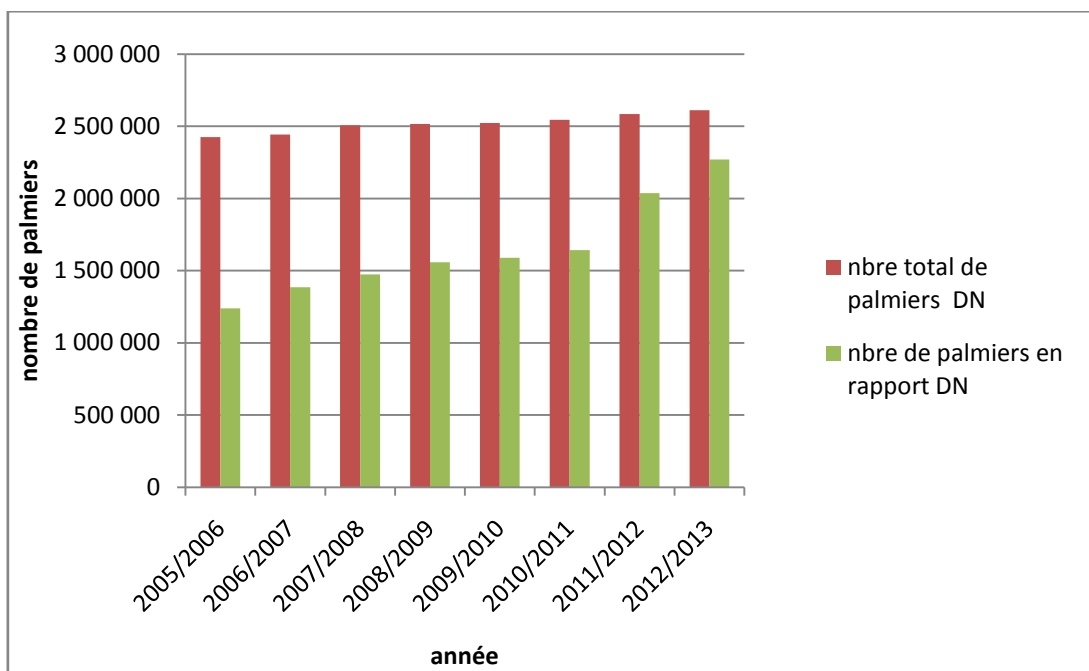


Figure 3 : Evolution de patrimoine phoénicole DN de Biskra (2005 au 2013).

La production totale de dattes Deglet Nour de la wilaya est en augmentation d'une année à une autre de telle façon qu'elle est passée de 962 853 quintaux en 2005 à 1 973 002 quintaux en 2013 avec un taux d'évolution de 51%.

Pour la saison agricole 2012-2013, la wilaya a enregistré une production de 3 214 402 quintaux, dont 1.9 millions de quintaux Deglet Nour avec un rendement de 69.96 kg / pied suivie des dattes dites «Dattes Blanches» (Degla Baïdha) et «dattes Molles» qui totaliseront 1.3 million de quintaux (**DSA Biskra, 2013**).

Cette augmentation de la production est enregistrée surtout après 1992, s'explique essentiellement par l'entrée en production des nouvelles plantations des palmiers, dans le cadre de la mise en valeur (l'APFA en 1983 et la GCA en 1990) et le PNDA à partir de 2000, mais aussi par l'importance accordée ces derniers temps à ce secteur par l'Etat.

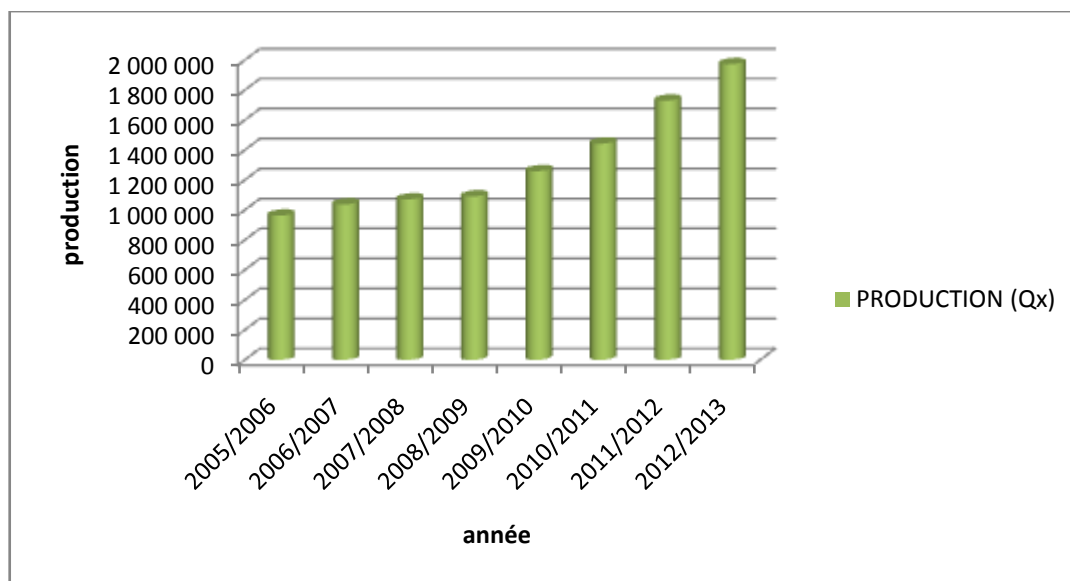


Figure 4 : Evolution de la production de Deglet Nour (2005-2013)

1.1.2.3. Profil variétal du palmier dattier (inventaire de la région)

Les inventaires réalisés par **HANNACHI et BAKKARI (1994)**, **BENKHALIFA et al. (1998)** montrent une grande richesse variétale dans les Zibans.

Près de 400 cultivars ont été recensés dans cette région. En effet la région des Zibans abritent le plus grand nombre de cultivars par rapport à Oued Souf, à Oued Righ, au M'zab et aux Aurés-N'memcha. Elle compte 1.74 et 5.5 fois le nombre de cultivars que comptent respectivement les régions de Oued Righ et Oued Souf, ces régions étant connues pour leur importante production dattière (**BELHADI et al, 2008**).

Cette diversité génétique (photo1) résulte essentiellement de la particularité des ses agro-écosystèmes composé des piémonts de montagne, du présaharien et des plaines situées entre ces deux derniers.

Dans cette extraordinaire diversité, la variété Deglet Nour demeure quantitativement la plus importante dans cette région du pays. Les dattes de la variété Deglet Nour font l'objet d'un commerce tant national qu'international très florissant.



Photo 1 : Collection variétale de la région des Zibans (ITDAS, 2009).

1.1.2.4. Aperçu sur les unités de conditionnement et les capacités de stockage à froid de la région

Les services agricoles de la wilaya de Biskra en 2013 déclarent l'existence de 155 chambres froides destinées à la conservation des dattes. Ces affirmations sont à la baisse du fait que beaucoup d'unités de stockage demeurent sans déclaration officielle et travaillent de façon illicite.

La majorité des chambres froides se trouve dans les localités suivantes : Tolga, Foughala, Leghrous, Doucen et Biskra.

La capacité de stockage pour l'ensemble des unités déclarées, atteint 124 444 m³. Celle d'une chambre froide peut varier de 200 à 2000 m³. Ces chambres se situent à proximité des exploitations agricoles et permettent aux phoéniculteurs de stocker leurs dattes et de les vendre tout au long de l'année (tableau I).

Ces dernières constituent de surcroît un moyen de régulation de la distribution de la datte durant toute l'année tant sur le marché national qu'international.

Tableau I : Nombre approximatif des chambres froides et leur capacité de stockage dans la daïra de Tolga

Capacités des chambres froides (m ³)	Commune de Tolga	Commune de Lichana	Commune de Bouchagroune	Commune de Bordj Ben Azouz
2000	1			
1400	1			
1200	1			
1000	2			
700	1			
600	2			
500	18	1	4	5
400	8	1	1	1
350	4			
200	7	2	2	4

Il est important de souligner toute fois que la plupart de ces entrepôts ne répondent pas aux normes d'hygiène et que la gestion du froid n'est pas maîtrisée (photo.2).



Photo 2 : Sas ou hangar précédant l'entrée principale de la chambre froide

Remarque : en principe les sas devrait être des lieux à température contrôlée (intermédiaire entre la Température de la chambre froide et celle ambiante pour éviter le choc thermique des dattes).

Vue de l'intérieur de la chambre mettant en évidence la configuration du rangement des caisses, des bacs et des boîtes des dattes de différents poids et formes (photo.3).



Photo 3 : Intérieur d'une chambre froide

Pour les unités de conditionnement des dattes Deglet Nour destinées à l'exportation, les mêmes services agricoles ont recensés plus de 23 unités. L'unité HADDOUD sise à Tolga (Photo 4) et l'Entreprise Nationale de Conditionnement de Dattes (Sud Datte Company, Sudaco) sont les plus importantes en matière d'exportation.



Photo 4: Atelier de conditionnement des dattes destinées à l'exportation au niveau de l'unité « Haddoud » Biskra.

État des lieux du marché

de la datte variété

Deglet Nour

1.2. État des lieux du marché de la datte variété Deglet Nour

Le secteur agricole est stratégique dans la plupart des pays du sud comme l'Algérie. Leur économie, leur croissance et leur développement dépendent largement de l'agriculture qui accapare une large part dans leurs échanges internationaux et dans l'emploi.

Dans un nouvel ordre économique mondial impitoyable, marqué par la montée conjointe de la régionalisation et la mondialisation, l'agriculture algérienne est appelée à jouer dans un champ concurrentiel de plus en plus rude. (MESSAK *et* NEZZAR, 2008)

La datte algérienne connaît à l'instar de nombreux autres produits agricoles une situation des moins brillantes compte tenu du potentiel naturel de l'Algérie.

Cette situation est caractérisée par des perturbations dans la mise à la disposition du consommateur national des produits agricoles en quantités suffisantes et à des prix accessibles à tous.

La datte ne déroge pas à cette règle, puisque les variétés proposées à la vente sur le marché local ne sont pas les meilleures et souvent les prix affichés représentent un frein à la consommation. Cela est particulièrement visible durant le mois de Ramadan. Malgré tout cela, elle demeure, plus particulièrement la variété Deglet Nour, l'un des rares produits du terroir et à forte connotation culturelle qui font partie des produits exportés par l'Algérie hors hydrocarbures.

Si l'on se réfère aux statistiques fournies par la FAO en 2005, l'Algérie n'exporte en moyenne que 3,57 % de sa production totale de dattes contre 28,38 % pour la Tunisie alors que la production algérienne est presque quatre fois supérieure à celle de la Tunisie.

1.2.1. Commerce extérieur de la datte « Deglet Nour »

Actuellement les importations dans le monde de cette célèbre variété s'élève à 30 000 tonnes/an. L'Algérie et la Tunisie assurent les 90% de cette quantité. Le commerce de la variété Deglet Nour est centralisé en Union Européenne. Elle est très prisée en Europe méditerranéenne et particulièrement en France (BENARD, 2000). Cette situation est clairement affectée par les relations historiques et actuelles entre les pays du Maghreb et les pays sud de l'Europe. Ce qui mène à dire qu'une bonne politique de marketing pourrait ouvrir de nouveaux marchés pour la Deglet Nour étant donné que ses qualités nutritionnelle et organoleptique sont incontestables. Cette tendance est plus rassurée, en cas de lancement de programmes de coopération dans ce sens faisant intervenir l'intérêt de

l'union européenne et particulièrement celui de la France qui en plus de l'importation de la datte DN, réalise sa réexportation dans le reste de l'Europe.

Actuellement les prix réels sur le marché du consommateur français dépassent les 5 Euros pour le Kg de la Deglet Nour fraîche.

1.2.2. Organisation du marché de la datte Deglet Nour

L'organisation des marchés agricoles en Algérie, n'a pas été adaptée à l'évolution rapide du contexte économique et social. Ces marchés ont souffert de graves dysfonctionnements, tels que :

- l'inexistence ou inefficacité des régulations ;
- le manque d'infrastructures et de services financiers ;
- l'absence d'un processus global coordonné de la chaîne d'approvisionnement aux niveaux national et régional.

Cette situation, s'est aggravée par des fluctuations des prix des intrants, la sécheresse, la compétitivité des produits d'importation...etc.

L'analyse des conditions d'organisation et de fonctionnement des circuits de distribution des fruits et légumes à travers le territoire national, fait ressortir de nombreux dérèglements au niveau des différents segments du marché (marché gros, marché demi-gros et marché détail). Ces dysfonctionnements forts préjudiciables à l'économie (évasion et fraude fiscales) et aux consommateurs, touchent la sphère de production, ainsi que les circuits de distribution qui ne transitent pas par ces marchés.

La libéralisation de la commercialisation des produits agricoles, n'a pas été accompagnée d'un dispositif organisationnel adéquat et d'un mécanisme de régulation approprié (flux physique et prix).

Ces dysfonctionnements qui affectent actuellement les activités des marchés de gros, prennent naissance au niveau de la sphère de production en raison:

- ❖ de la situation statutaire du foncier agricole ;
- ❖ de l'assainissement du fichier des fellahs (agriculteurs) ;
- ❖ des ventes sur pied des fruits ;
- ❖ des ventes sur champs des légumes ;
- ❖ des difficultés de financement ;
- ❖ des ventes directes des productions par les fellahs ;

- ❖ du recours au stockage spéculatif à froid.

13 entreprises qui commercialisent la datte « Deglet Nour » réparties respectivement dans les wilayates de Biskra (11), de Chlef (01) et de Tlemcen (01) ont été recensées par le Ministère du Commerce. A l'extérieur de ces enceintes commerciales, l'absence de contrôle routier et d'encadrement de certains espaces informels contribue à la désorganisation des circuits de distribution. Les marchés sont gérés par les communes ou en adjudication ou par les entreprises publiques ou bien par l'U.G.C.A.A.

1.2.3. Flux commerciaux

En Algérie, la commercialisation des dattes, qui constitue la pierre angulaire, pour procurer aux phoeniculteurs des revenus et pour satisfaire la demande des consommateurs, a subi une restructuration profonde au cours ces dernières années, due à la privatisation des opérations et à la libéralisation des marchés.

Le principal produit commercialisé est la datte entière, présentée sur le marché sous formes de dattes :

- en régime et en branchette ;
- sèches, telles qu'elles ont été récoltées, ou bien après avoir subi un conditionnement ;
- conservées (au froid, entre +6 et -8°C).

Pendant la période de récolte, on trouve sur tous les marchés du pays la datte entière en vrac, sans conditionnement, telle qu'elle a été récoltée.

Dans les agglomérations du Nord, et surtout pendant la contre-saison, les fruits sont commercialisés (en grande majorité) après un conditionnement et présentés sous les formes suivantes :

- dans des emballages de différents poids (250 g à 5 kg) ;
- pressées et ensachées (btana) ;
- transformées en pâte.

La variété Deglet Nour est la plus appréciée sur le marché national et internationale, comparativement aux variétés Ghars, Degla Beida et Bent Qbala, destinées essentiellement aux marchés locaux et à l'autoconsommation.

1.2.4. Principaux circuits de vente

Le marché de la dattes algérienne, pendant longtemps sous l'emprise des réglementations étatiques, a connu de profondes mutations durant la dernière décennie. Après la dissolution de l'Office National des Dattes (OND) en 1996, qui était chargé des exportations et dans certaines limites, de l'encadrement de la production, les palmeraies régies par l'Etat et les usines de conditionnement, ont été privatisées et les opérations libéralisées.

Actuellement, la vente se présente, de la manière suivante :

- une partie importante des producteurs vend la récolte sur pied : c'est la forme de vente la plus répandue ;
- certains producteurs vendent par contre une partie des dattes récoltées par eux-mêmes directement aux détaillants des agglomérations de la Wilaya. C'est notamment une pratique répandue parmi les exploitations de petite taille (0,5 ha), qui représentent la grande majorité des exploitations dans la Wilaya ;
- dans des cas particuliers, les producteurs sont liés par contrat à l'acheteur. Ce dernier est un commerçant qui exporte des dattes. Il a un contrat d'achat avec ses fournisseurs. Le contrat assure les deux côtés :
 - le producteur peut compter sur l'écoulement des dattes produites selon un itinéraire technique particulier ;
 - le commerçant est sûr d'obtenir des marchandises qui répondent aux exigences du marché spécifique.
- Certains producteurs sont en même temps revendeurs de dattes. En plus de leur production, ils achètent des dattes et les revendent avec leur propre récolte au marché de gros ou aux conditionneurs ;
- On rencontre aussi le cas du petit collecteur qui travaille pour son propre compte ou bien sous le mandat d'un revendeur. Ces intermédiaires ne sont pas toujours bien connus dans les villages et leurs actions de récolte (trop de dégâts aux arbres) et le paiement sont souvent la source de litiges.

Notons, toutefois que l'écoulement des variétés autres que la Deglet Nour est souvent peu favorable, leur valeur marchande étant bien inférieure à celle de la Deglet Nour.

Parmi les principaux circuits de vente existants (figure 5), nous pouvons citer :

- **le premier circuit** : vente directe des producteurs aux détaillants, ce type de commerce s'explique souvent par des liens familiaux entre le détaillant et le producteur.
- **le deuxième circuit** : vente et revente sur le marché régional. C'est un circuit assez diversifié et complexe quant aux nombres des intermédiaires. Il est très difficile de suivre la voie qu'un lot de dattes parcourt avant d'arriver chez le consommateur final. Souvent, l'acheteur soumet les lots à un conditionnement (tri, emballage, stockage sous froid), dans les zones principales de production de Biskra et Ouargla (un marché quotidien de demi-gros s'est établi). Quelques producteurs, mais surtout des collecteurs, viennent pour offrir leurs lots de 200 à 300 kg jusqu'à 3 à 4 tonnes (notons que la majorité des vendeurs exposent leurs produits en plein air, sans protection contre le soleil et la poussière), la majorité écrasante des dattes mises sur le marché sont des dattes de Deglet Nour, présentées sous toutes les formes possibles (en régimes, en branchettes, en dattes grappillées, en vrac, dans des grandes caisses de 20 à 30 kg, dattes molles et sèches confondues, triées ou non, bonnes qualités et écarts de triage) ;
- **le troisième circuit** : caractérisé par un gros volume traité et un nombre d'intermédiaires très réduit. Il s'agit des ventes à l'usine de traitement (emballage et conservation, y compris emballage sous vide, transformation), c'est une vente directe du producteur à l'usine de transformation (une trentaine d'usines de conditionnement).

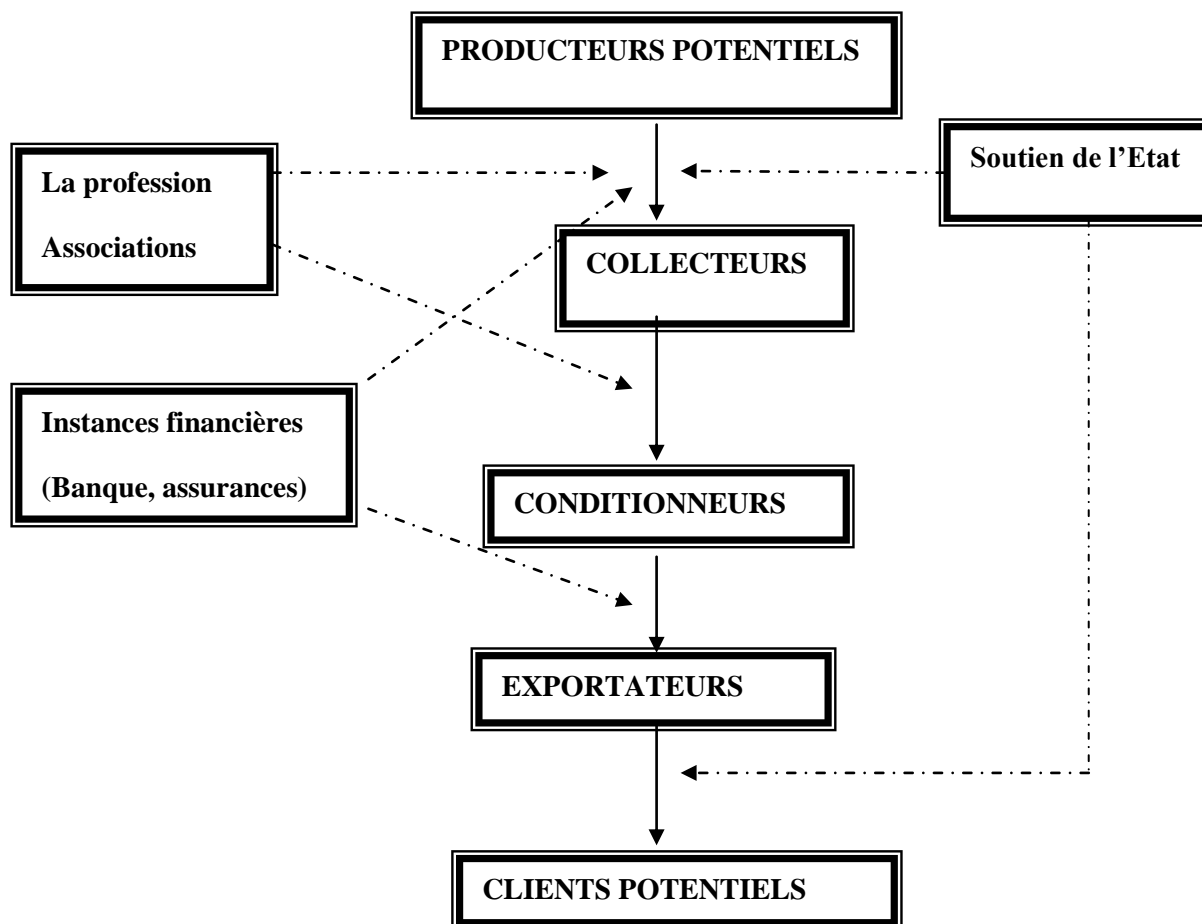


Figure 5 : Flux de commercialisation de la datte et les acteurs intervenant dans le circuit
(Chambre de commerce de Biskra)

L'Algérie se classe comme le cinquième producteur mondial de datte et le premier producteur de Deglet-Nour. Cependant, les exportations de dattes sont relativement petites une fois comparées à la production totale : l'Algérie exporte seulement 5% de sa production totale contre 85% pour la Tunisie selon les dernières statistiques, quoique la Tunisie ne produise pourtant qu'environ six fois moins de cette variété de dattes. Indépendamment des problèmes de vente, le niveau bas des exportations est également dû à un manque de structures industrielles, en particulier pour le traitement et conditionnement des dattes.

Les contraintes de développement du secteur dattier en Algérie sont multiples. Le problème phytosanitaire vient au premier rang à cause de son effet dépressif sur la production et la qualité du fruit. En deuxième rang les altérations au cours du stockage et l'entreposage diminuent de la qualité de la datte.

On peut rajouter à cela les problèmes d'ordre technologique. En effet, la qualité organoleptique des dattes est souvent dépréciée avant (par les déprédateurs, les maladies...) et après la récolte (conditionnement et /ou stockage inadéquats, non maîtrise des conditions de stockage...). Ainsi, la datte algérienne ne répond pas suffisamment aux normes internationales d'exportation (calibre, consistance et qualité).

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

La datte Deglet Nour

1.3. La datte Deglet Nour

1.3.1. Caractéristiques morphologiques

La Deglet Nour / Deglet En Nour qui veut dire « doigts de lumière » a été ramenée en Algérie vers le 8^{ème} siècle. C'est un fruit très énergétique. Cette datte est légendaire pour la perfection qu'on lui connaît. Elle est qualifiée de « la reine des dattes » et l'un des produits phares de l'agriculture algérienne. Dotée d'un goût très doux, juteuse et quasi-transparente, elle est la plus populaire des dattes.

La Deglet Nour qui est une variété commerciale par excellence. C'est une datte demi molle, considérée comme étant la meilleure variété de datte du fait de son aspect, son onctuosité et sa saveur (photo 5).

A maturité la datte est d'une couleur brune ambrée avec un épicarpe lisse légèrement plissé et brillant, le mésocarpe présente une texture fine légèrement fibreuse (**BENNAMIA et MESSAOUDI, 2006**).



Photo 5 : Deglet Nour Biskra

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

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

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

La datte Deglet Nour est de forme fuselée, ovoïde, légèrement aplatie du côté périanthe.

- . Date de récolte: Septembre à décembre.
- . Utilisation de la datte: fraîche et conservée.
- . Mode de conservation: en sacs et cagettes. Parfois écrasé ou pilé.
- . Appréciation: datte excellente à bonne.
- . Digestibilité: froide en général, mais chaude à Metlili, Mzab et dans le Souf.
- . Commercialisation: très importante, surtout dans le nord du pays. (HANNACHI *et al*, 1998)

1.3.2. Composition biochimique de la pulpe

La chair représente 80 à 95% du poids de la datte fraîche. Sa forte teneur en sucres confère à ces fruits une grande valeur énergétique (MAATALAH, 1970) soit 306 calories/100g de pulpe en ce qui concerne la Deglet Nour (MUNIER, 1973). Elle est également riche en eau, en éléments minéraux et en substances vitaminiques. Sa teneur en matière grasse est par contre faible (BENATTIA, 1990).

Les sucres et l'eau sont les constituants de la datte les plus importants (figure 6). Ces deux éléments conditionnent par leur proportion la consistance de la chair (MUNIER, 1973).

Tableau II: Composition biochimique de la datte Deglet Nour (BELGUEDJ, 2002)

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

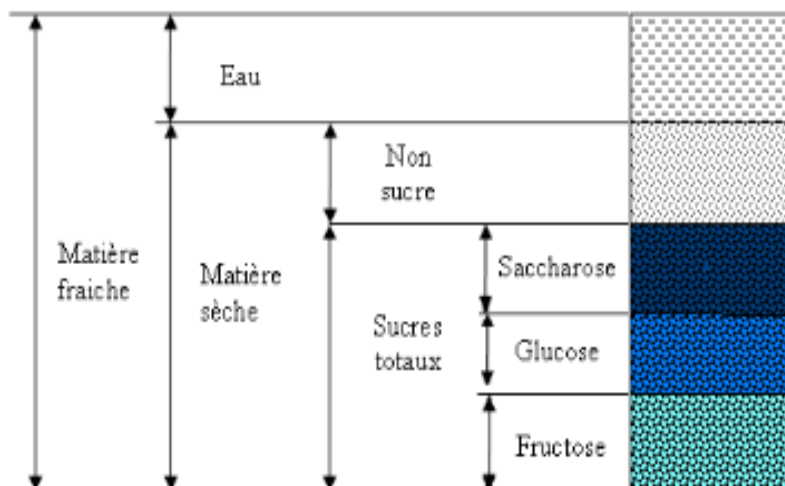


Figure 6 : Composition biochimique globale de la datte (SAWAYA *et al*, 1983).

1.3.2.1. Teneur en eau :

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

1.3.2.2. Acidité

L'acidité de la datte varie entre 2,02 et 6,3 g d'acide/Kg (RYGG, 1953). Une forte acidité est souvent associée à une mauvaise qualité. L'acidité de la datte est proportionnelle à la teneur en eau et donc inversement proportionnel au degré de maturité. Les acides organiques décelés sur la variété Deglet Nour sont les acides malique et acétique. Ils apparaissent et disparaissent entre le stade Kimri et le début du stade Khalal, puis à partir de ce stade ils se stabilisent en quantités égales. Le tableau III indique les valeurs du pH de la pulpe en fonction des stades phénologiques du fruit (MAATALAH, 1970).

Tableau III: Modification du pH des dattes (variété DN) au cours des stades phénologiques (MAATALAH, 1970).

Stades de maturation	pH
Kimri (bleh vert)	5,5
Khalal	5,7
Routab	6
Tamr	6,2

1.3.2.3. Teneur en sucres

La teneur en sucres varie généralement en fonction de la variété, de la consistance et des stades de maturation (tableau 1, annexe1). Elle est comprise entre 50 à 80% de la pulpe fraîche pour les sucres totaux avec des proportions qui peuvent atteindre jusqu'à 60% du poids de la pulpe fraîche en saccharose et 17 à 80% pour les sucres réducteurs (SIBOUKEUR, 1997). Selon AL-SHAHIB et MARSHALL (2003) le contenu en sucres totaux de la datte varie entre : 44 et 88% du poids sec de la pulpe fraîche.

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

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

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

1.3.2.4. Protéines

La datte ne renferme qu'une faible quantité de protéines variant entre 0.38 à 2.5% par rapport à la matière fraîche (NOUI, 2001).AL-SHAHIB et MARSHALL (2003) rapportent des teneurs plus élevées allant de 2.3% à 5.6 % du poids frais. Ces protéines se caractérisent cependant par un bon équilibre en acides aminés essentiellement ceux « indispensables » FAVIER *et al.* (1995). Ces auteurs notent la présence dans la datte des acides aminés suivants: Isoleucine , leucine, lysine, méthionine, cystine , phénylalanine , tyrosine, thréonine, tryptophane, valine, arginine, histidine, alanine, acide aspartique, acide glutamique, glycofolle, proline et sérine (les acides aminés soulignés sont indispensables chez l'Homme et les 02 en gras et soulignés indispensables chez l'enfant). Les protéines de la datte sont équilibrées qualitativement, mais en faible quantité. (TABIB, 1999)

1.3.2.5. Lipides

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

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

La composition de la fraction lipidique des dattes Deglet Nour est représentée dans le tableau IV.

Tableau IV: Composition en acides gras de la datte Deglet Nour (YAHIAOUI, 1999).

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

Bien que la teneur en lipide soit faible, leur composition est intéressante sur le plan nutritionnel du fait de la présence de deux acides gras essentiels pour l' Homme l'acide linoléique et l'acide linoléique appelés par les physiologistes $\omega 6$ et $\omega 3$ respectivement.

Les acides gras insaturés ($\omega 6$, $\omega 3$ et $\omega 9$) représentent 34.5% du taux de matière grasse de la pulpe, les acides gras saturés ne représentent que 27% (YAHIAOUI, 1999).

1.3.2.6. Eléments minéraux

La pulpe de datte est riche en éléments minéraux ce qui rehausse davantage sa valeur nutritive. Selon MUNIER (1973), les dattes peuvent être considérées comme les fruits les plus riches en éléments minéraux.

L'étude de 58 variétés de dattes cultivées dans la région de Zibans réalisée par AÇOURENE *et al* (2001), a montré que le taux de cendres de la pulpe est compris entre 1.10 et 3.69 % du poids sec.

Les éléments minéraux les plus importants de la pulpe de datte sont le potassium, le calcium, le magnésium, le phosphore et le sodium.

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

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

1.3.2.7. Vitamines

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

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

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

Tableau V: Composition vitaminique moyenne de la datte (FAVIER *et al*, 1995)

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

1.3.2.8. Fibres alimentaires

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

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

Du fait de leur pouvoir hydrophile, les fibres facilitent le transit intestinal et exercent un rôle primordial de prévention des cancers colorectaux, des appendicites, de la diverticulose, des varices et des hémorroïdes. Elles ont aussi un rôle hypocholestérolémiant (ALBERT, 1998 ; JACCOT *et* CAMPILLO, 2003).

1.3.2.9. Composés phénoliques

L'étude menée par MANSOURI *et al.* (2005) sur sept variétés de dattes algériennes à savoir la Deglet Nour, Tazizaout, Ougherouss, Tantboucht, Tafiziouine, Tazerzait et Akerbouche a révélé une teneur en composés phénoliques variant de 2.49 à 8.36mg/100g du poids frais.

La variété Deglet Nour présente une valeur moyenne de 6.73 mg/100g du poids frais après la variété Tantboucht qui présente la valeur la plus élevée, tandis que les variétés Tazizaout et Ougherouss renferment les valeurs les plus basses. (Tableau VI)

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

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

L'analyse qualitative par HPLC dans cette même étude montre la présence dans la datte de composés phénoliques : acides cinnamiques, féruliques, cinamiques et coumariques et leur dérivés tels que l'acide 5-o-caffeoylshikimic et dont cette teneur importante en acides cinnamiques libres n'est pas fréquente dans les autres fruits, ainsi que certains flavonoïdes tels que : les flavones, flavonols et flavanones glucosides dont l'identification était difficile et la teneur s'est révélée très faible.

La quasi-totalité des dattes est marquée par une astringence plus au moins prononcée due au dépôt d'une couche de tanins au dessous de la peau au cours du stade Kimri.

Lorsque les dattes perdent leur couleur verte et deviennent jaunes ou rouges, les tanins se déposent dans les cellules géantes ou ils se transforment de la forme soluble en la forme insoluble (tanins précipités); l'astringence disparaît alors. Cependant, la rapidité du processus diffère selon les variétés (**DOWSON et ATEN, 1963**).

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

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

1.3.2.10. Composés mineurs

Bien que 95 % des constituants de la datte sont représentés par les composés cités ci-dessus, il existe d'autres composés moins importants qui influent sur la qualité du fruit tels que :

- * les substances volatiles qui ont été analysé par GC-MS et dont l'éthanol, l'isobutanol et l'isopentanol en représentent les constituants majeurs (**BENCHABANE et al, 1996**).
- * les pigments : en plus des caroténoïdes, la chlorophylle se révèle aux stades précoces.

1.3.3. Altérations de la datte

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

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

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

Comme tous les fruits, la datte Deglet Nour est sujette à de nombreuses altérations affectant sa qualité organoleptique. Elle présente une faible aptitude à la conservation et des phénomènes de dégradation qui sont d'origines diverses.

1.3.3.1. Altérations parasitaires

Les insectes ravageurs dégradent les dattes stockées et causent une perte de poids et une dépréciation de la valeur commerciale du fruit. Elles sont dues essentiellement au ver de la datte *Myelois phoenicie* et au Bouferoua *Oligonychus afrisiaticus* (AL-AZAWI et al, 1985).

1.3.3.2. Altérations physiques

Elles se produisent au cours des différentes opérations de manipulation des dattes, en conséquence des chocs, des encrassements et dessèchement (YAHIAOUI, 1999). Ces opérations provoquent des lésions qui accélèrent les processus d'altérations biologiques.

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

1.3.3.3. Altérations chimiques

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

1.3.3.4. Altérations microbiologiques

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

1.3.3.4.1. Levures

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

L'infestation est étroitement liée à l'humidité de l'atmosphère ; largement responsable de la détérioration du fruit par une courte durée de conservation (EL-SHAICK *et al*, 1986 in MATALLAH, 2004).

Cependant, ces levures peuvent être utilisées avec profit pour la fabrication de l'alcool industriel.

1.3.3.4.2. Moisissures

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

1.3.3.4.3. Bactéries

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

1.3.3.5. Altérations biochimiques

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

1.3.3.5.1. Réactions de brunissement non enzymatique

Ces réactions mettent en œuvre d'une part une fonction carbonylée et une fonction amine libre et peuvent d'autre part concerner soit la réaction de chauffage des saccharides dans le cadre de la fabrication du caramel soit encore la dégradation de la vitamine C.

Il est assez difficile de suivre correctement l'évolution de ces réactions complexes où les produits obtenus sont en perpétuel remaniement.

« Réaction de Maillard »

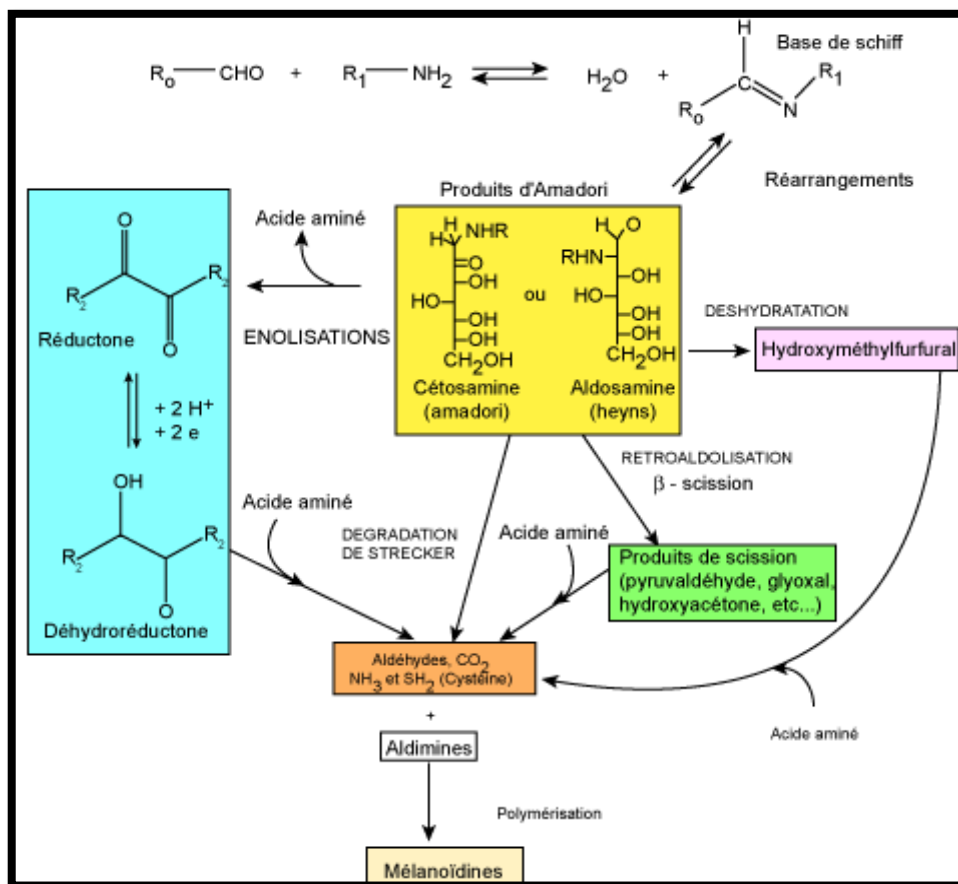


Figure 7 : Schéma général des réactions impliquées dans le brunissement non enzymatique (biochim-agro.univ-lille.fr, 2013)

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

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

L'activité de l'eau amplifie ce phénomène dont l'effet est maximal entre 0.55 et 0.75.

La vitesse du brunissement enzymatique est considérablement ralentie à de faibles valeurs de a_w (activité de l'eau). L'abaissement du pH permet également de ralentir cette réaction.

1.3.3.5.2. Réactions du brunissement enzymatique

Le brunissement enzymatique concerne les produits alimentaires d'origine végétale. Ces réactions entraînent une modification de l'apparence, de la flaveur et de la qualité nutritionnelle du produit. Toutes ces conséquences sont préjudiciables à la qualité organoleptique de l'aliment.

Ces réactions sont le résultat de la transformation par l'intermédiaire de système spécifique des composés phénoliques en polymère colorés, le plus souvent en brun ou noir sous l'action de la polyphénol- oxydase (PPO) (figure 8).

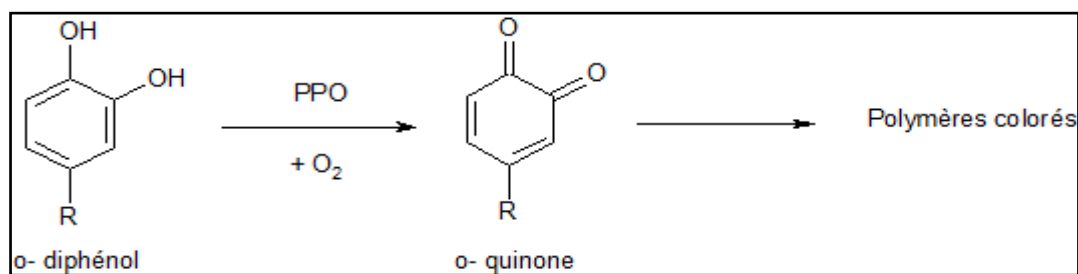


Figure 8 : Réaction générale de l'oxydation des polyphénols (**FRENOT et VIERLING, 2001**)



Photo 6 : Aspect des dattes fraîchement récoltées



Photo 7 : Aspect des dattes après conservation

Les dattes sont riches en polyphénols dont l'oxydation enzymatique est à l'origine du brunissement plus ou moins intense (**JARRAH et al, 1982**).

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

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

Conditionnement et conservation par le froid

1.4. Conditionnement et conservation par le froid

1.4.1. Conservation de la datte

Toutes les méthodes de conservation exigent un triage et un lavage préalable des dattes.

1.4.1.1. Méthodes artisanales

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

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

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

L'Btana est le résultat du tassement des dattes dans des sacs en toile ou dans des peaux de chèvres afin de diminuer l'aw et d'expulsion l'air. Des plantes aromatiques tel que le basilic y sont parfois incorporées afin de prévenir le développement du vers de la datte. Sous cette forme, les dattes peuvent se conserver jusqu'à trois ans (**BENAHMED et al, 2007**).

1.4.1.2. Méthodes industrielles

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

1.4.1.2.1. Séchage

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

1.4.1.2.2. Traitements des dattes par micro-ondes

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

déterminer le couple durée /température de traitement permettant la destruction des œufs et la préservation de la qualité (REYNES &TABUNA, 1999).

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

1.4.1.2.3. Le froid

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

1.4.1.2.4. Fumage

C'est l'action d'exposer à la fumée certaines denrées pour les conserver la fumée produite par la combustion lente de bois, choisis pour leurs propriétés odoriférantes, est antioxydant, antibactérienne et antifongique. Cette fumée naturelle est remplacée, industriellement, par des solutions phénoliques (crésol) ou par des acides organiques qui sont antiseptiques et qui donnent l'illusion du <gout de fumée>. Le bromure de méthyle peut être utilisé comme fumigant dans l'industrie dattier pour lutter contre les vers des fruits (HASSOUNA *et al*, 1994).

1.4.1.2.5. Emballage sous atmosphère modifiée ou sous vide

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

1.4.2. Conservation par le froid

La réfrigération est une méthode de conservation développée à partir du XIX^e siècle. Le recours au froid constitue une pratique courante pour assurer une conservation prolongée des aliments, de quelques jours à quelques mois. En effet, le froid permet de stopper ou de ralentir l'activité cellulaire, les réactions enzymatiques et le développement des microorganismes des aliments, la date en l'occurrence.

1.4.2.1. Importance technologique de la conservation des aliments au froid

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

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

1. Application du froid sur des produits sains : La réfrigération ayant comme conséquence le ralentissement des phénomènes d'altération et de multiplication microbienne, il est essentiel que les aliments soient initialement d'excellente qualité et peu contaminés.
2. Précocité : Le froid est à appliquer aussitôt que possible après la récolte, avant que les diverses altérations n'aient commencées.
3. Continuité : Chaque type de produits réfrigérés est à maintenir à une température appropriée. Toute élévation sensible de la température du produit au-dessus de cette valeur provoque une accélération de la multiplication microbienne et des phénomènes de dégradation. La température de conservation des denrées doit rester aussi constante que possible en dessous de cette limite, depuis l'abattage ou la récolte jusqu'à la consommation. On parle ainsi de « chaîne du froid », l'efficacité de celle-ci dépendant de celle du maillon le plus faible.

1.4.2.2. Action du froid

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

Il bloque par conséquent l'action des enzymes d'où inhibition de certaines réactions indésirables.

Le froid peut provoquer également la dénaturation de certaines enzymes qui deviennent alors inefficaces.

1.4.2.3. Techniques de conservation par le froid

1.4.2.3.1. Réfrigération

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

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

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

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

- la réfrigération doit s'appliquer à des aliments sains au départ ;
- le refroidissement doit être fait le plus tôt possible après la récolte ;

la réfrigération doit être continue tout au long de la filière de distribution : la chaîne du froid ne doit pas être interrompue. (www.anteo-restauration.fr, 2011)

1.4.2.3.2. Congélation

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

Ce procédé provoque la cristallisation en glace de l'eau contenue dans les aliments.

On assiste alors à une diminution importante de l'eau disponible, soit à une baisse de l'activité de l'eau, ce qui ralentit ou élimine l'activité microbienne et enzymatique.

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

1.4.2.3.3. Surgélation

La surgélation consiste à congeler rapidement une denrée saine et en parfait état de fraîcheur en abaissant sa température très rapidement jusqu'à -40°C en tous points. Cette technique fait appel à des procédés industriels. Les cristaux de glace produits sont de petite taille, ce qui réduit considérablement la production d'exsudat. (www.anteo-restauration.fr, 2011)

1.4.2.4. Techniques de conservation des dattes Deglet Nour

1.4.2.4.1. Entreposage

Les dattes sont souvent présentées sur les marchés locaux en vrac ou dans des corbeilles. Les dattes traitées dans les unités de conditionnement sont livrées au commerce en emballage de présentation, barquettes, boîtes, caissettes...etc.

Ces emballages permettent d'expédier et de commercialiser les dattes dans les pays du monde entier. Afin d'étaler et de régulariser la commercialisation des dattes, les fruits sont conservés dans des entrepôts réfrigérés. Cette opération vise à conserver la qualité du fruit et éviter sa fermentation, son brunissement,...etc. (DJERBI, 1994).

Avant de placer les dattes dans les chambres froides, on procède à un pré-refroidissement qui consiste au refroidissement rapide par air forcé jusqu'à au moins 10°C. L'entreposage se fait généralement dans des chambres froides dont la température est réglée en fonction de la durée de conservation envisagée.

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

Tableau VII : Températures et durées optimales pour la conservation des dattes

(RYGG, 1956)

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

Le stockage des dattes à des températures entre 0°C et 21°C nécessite une humidité relative de 65 à 70% pour éviter l'absorption d'eau avec des humidités supérieures et le dessèchement des dattes avec des humidités inférieures. En outre, le froid permet non

seulement un stockage de longue durée mais aussi une inhibition du développement des maladies et des insectes comme les pyrales et les petits coléoptères.

1.4.2.4.2. Facteurs importants pour la conservation

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

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

1.4.3. Conditionnement des dattes

Le conditionnement des dattes est une activité rattachée à la branche de conditionnement des produits agricoles appartenant au secteur des industries agroalimentaires.

L'industrie de conditionnement joue un rôle primordial dans la préservation, l'amélioration de la qualité et l'augmentation de la valeur marchande des fruits principalement les variétés destinées à l'exportation.

Elle constitue également une source de revenus appréciable pour les agriculteurs et joue un rôle social stratégique dans l'équilibre des systèmes de production des oasis.

Le conditionnement des dattes concerne l'ensemble des opérations effectuées après la cueillette et destinées à présenter un produit fini prêt à être consommé.

Ces opérations sont : la désinsectisation, le triage, le lavage éventuel, l'humidification et/ou le séchage, l'enrobage éventuel par le sirop, la mise en caisse ou en boîte et l'entreposage frigorifique (**ABDELFAH, 1989**).

Les conditionnements sont très personnalisés dans chaque entreprise et selon la clientèle destinataire (ESPIARD, 2002).

1.4.3.1. Techniques de conditionnement

1.4.3.1.1. Equipements

Les principaux équipements nécessaires pour une unité de traitement et de conditionnement de dattes Peuvent se résumés ainsi :

- une enceinte de fumigation au gaz pour traiter les dattes contre les parasites principalement les larves de pyrale ;
- un tunnel d'hydratation et de séchage du type semi-automatique, pour corriger la texture des dattes ;
- une chaudière à vapeur avec ses accessoires ;
- des lignes de triage ;
- des convoyeurs aériens pour la circulation des emballages ;
- des lignes de conditionnement avec des automates de pesée et d'emballage ;
- des chambres frigorifiques utilisant de préférence du NH₃ (pour les produits finis et les matières premières) ;
- des chariots élévateurs électriques et des transpalettes ;
- un compresseur d'air ;
- un générateur d'azote et de CO₂ ;
- un transformateur électrique ;
- des camions et voitures utilitaires ;
- une salle appropriée pour le stockage des emballages ;

1.4.3.1.2. Technologie

Le conditionnement joue un rôle important dans le maintien de la qualité des dattes. Les différentes étapes de conditionnement des dattes conventionnel (figure 9) se résument comme suit :

➤ **la désinsectisation**

Les parasites (insectes), et surtout la pyrale, constituent l'ennemi principal des producteurs et des conditionneurs. Cette étape consiste à traiter les parasites qui infectent les fruits sous l'action d'un gaz toxique dans un espace clos. Cette procédure est connue sous le nom de « fumigation. Le gaz utilisé dans la fumigation est le bromure de méthyle, produit qui sera prohibé d'ici deux ans à travers le monde, en raison de ses effets néfastes sur l'environnement. Des recherches s'orientent vers le CO₂ comme gaz désinfectant.

➤ le triage

Cette étape est précédée d'un pré-triage et d'un classement des dattes lors de leur arrivée à l'usine, en trois catégories de produits :

- les dattes branchées.
- les dattes en vrac de bonne qualité « qualité extra ou I »
- les dattes de seconde qualité ou dattes II.

Le triage consiste à répartir les dattes en groupes homogènes suivant le degré de maturité, la taille et la qualité. Cette opération se fait manuellement grâce à des tapis de triage mécanique.

➤ le conditionnement

Le conditionnement constitue l'étape finale du traitement des produits pour qu'ils répondent aux normes.

- le traitement hygrométrique consiste à placer les dattes sèches dans une ambiance humide (vapeur d'eau) pour les rendre plus molles.
- le glucosage est l'addition du glucose pour améliorer la texture.
- le séchage est le traitement par l'air chaud qui permet de rendre les dattes très molles plus sèches.

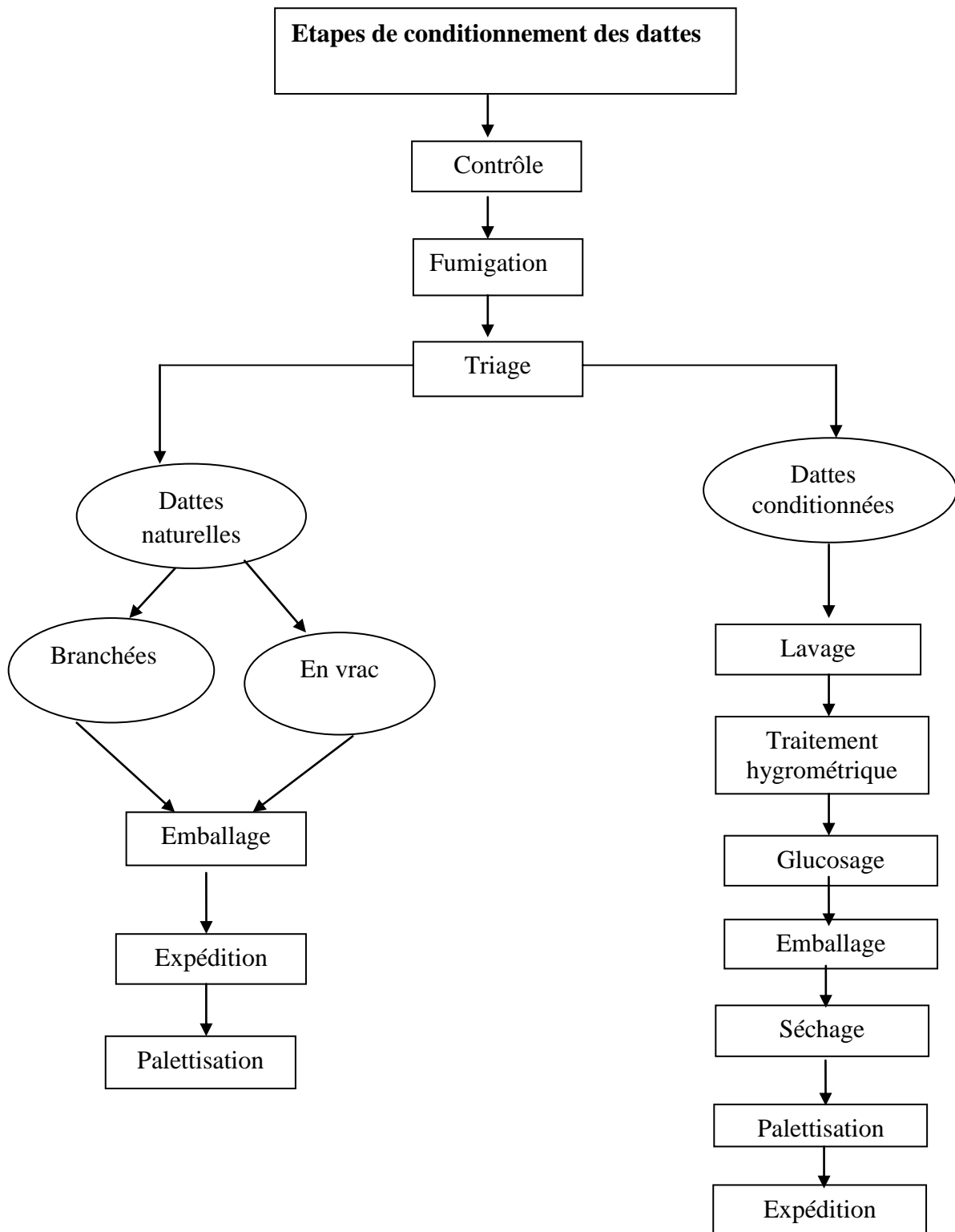


Figure 9 : Schéma des étapes de conditionnement des dattes (GID, 2011)

1.4.3.2. Norme de la commercialisation et le contrôle de la qualité des dattes

La norme en vigueur concernant la commercialisation et le contrôle de la qualité commerciale des dattes est la « CEE-ONU DDP-08 ».

Elle a pour objet de définir les qualités que doivent présenter les dattes au stade du contrôle à l'exportation, après conditionnement et emballage.

Aux stades ultérieurs c'est-à-dire ceux de l'exportation, le détenteur est responsable du respect des prescriptions de la norme. Le détenteur/vendeur de produits non conformes à la présente norme ne peut les exposer, les mettre en vente, les vendre, les livrer ou les commercialiser de toute autre manière.

1.4.3.2.1. Caractéristiques minimales de qualité

Dans toutes les catégories, compte tenu des dispositions particulières prévues pour chaque catégorie et des tolérances admises, les dattes doivent être:

- Intactes : sont exclues les dattes dont la peau a été écrasée, déchirée ou arrachée, laissant apparaître le noyau de façon telle que l'aspect du fruit est sensiblement altéré;
- Saines; sont exclus les produits atteints de pourriture ou d'altérations telles qu'elles les rendraient impropres à la consommation;
- Propres, pratiquement exemptes de toute matière étrangère visible; sont exclus les ingrédients d'enrobage;
- Exemptes de parasites vivants, quel que soit leur stade de développement;
- Exemptes d'attaques de parasites visibles à l'œil nu, y compris d'insectes et/ou acariens morts et de leurs résidus ou déjections;
- Exemptes de filaments de moisissure visibles à l'œil nu;
- Exemptes de fermentation;
- Exemptes de fruits immatures, c'est-à-dire de fruits légers, rabougris ou de consistance nettement caoutchouteuse;
- Exemptes de fruits non pollinisés, qui se présentent comme des fruits rabougris, immatures et dépourvus de noyau;
- Exemptes de fruits tachés, c'est-à-dire de fruits présentant des marques cicatrisées, des altérations de la couleur ou des brûlures de soleil, ou de fruits atteints de mélanose (noircissement notable du sommet, généralement en association avec d'importantes crevasses ou craquelures de la pulpe) ou de *side spot* (zone très sombre qui affecte la pulpe), ou encore d'anomalies analogues sur une surface au moins égale à celle d'un cercle de 7 mm de diamètre;

- Exemptes d'humidité extérieure anormale;
- Exemptes d'odeur et/ou de saveur étrangères.

L'état des dattes doit être tel qu'il leur permet :

- De supporter un transport et une manutention; et
- D'arriver dans un état satisfaisant au lieu de destination (**CEE-ONU DDP-08, 2010**).

1.4.3.2.2. Teneur en eau

La teneur en eau des dattes ne doit pas être supérieure à 26 % pour les variétés à saccharose et à 30 % pour les variétés à sucre inverti. Toutefois, pour les dattes de la variété Deglet Nour à l'état naturel, la teneur maximale en eau est fixée à 30% (**CEE-ONU DDP-08, 2010**).

1.4.3.2.3. Conditionnement

Les dattes doivent être conditionnées de façon à assurer une protection convenable du produit. Les matériaux utilisés à l'intérieur du colis doivent être propres et de nature à ne pas causer au produit d'altérations externes ou internes.

L'emploi de matériaux, et notamment de papiers ou timbres comportant des indications commerciales, est autorisé sous réserve que l'impression ou l'étiquetage soit réalisé à l'aide d'une encre ou d'une colle non toxique.

Les colis doivent être exempts de tout corps étranger, à l'exception des éléments décoratifs (rachis, branchettes, fourchettes en plastique, etc.) (**CEE-ONU DDP-08, 2010**).

1.4.3.2.4. Présentation

Les dattes doivent être présentées dans des sacs ou des emballages solides. Tous les emballages de vente contenus dans un colis doivent avoir le même poids. Les dattes peuvent être présentées:

- En régime (ensemble constitué principalement par le rachis et les branchettes auxquelles les fruits adhèrent naturellement);
- En branchettes (branchettes séparées du rachis, auxquelles les fruits adhèrent naturellement);
- Rangées individuellement, en couches, ou détachées dans l'emballage.

Les branchettes présentées en régime ou séparées du rachis doivent avoir une longueur d'au moins 10 cm et porter en moyenne quatre fruits tous les 10 cm de longueur. Lorsque les dattes sont présentées en branchettes ou en régime, il est admis un maximum de 10 % de dattes détachées. Les extrémités des branchettes doivent être nettement tranchées.

(**CEE-ONU DDP-08, 2010**)

1.4.3.2.5. Classification

Conformément aux défauts admis à la section. Dispositions concernant les tolérances, les dattes sont classées dans les trois catégories suivantes: catégorie «Extra», catégorie I et catégorie II.

Les défauts admis ne doivent pas porter atteinte à l'aspect général du produit, à sa qualité, à sa conservation et à sa présentation dans l'emballage.

1.4.3.2.6. Marquage

Chaque colis doit porter, les indications ci-après:

- **Identification**

Emballeur et/ou expéditeur: Nom et adresse (par exemple, rue/ville/région/code postal, et du pays d'origine), ou code (identification symbolique) reconnu officiellement par l'autorité nationale.

- **Nature du produit**

- «Dattes», si le contenu n'est pas visible de l'extérieur;
- Nom de la variété et/ou du type commercial (facultatif);
- «En régime» ou «en branchettes», selon le cas;
- «Dénoyautées», selon le cas.

- **Origine du produit**

Pays d'origine et, éventuellement, zone de production ou appellation nationale, régionale ou locale.

- **Caractéristique commerciale**

- Catégorie;
- Année de récolte (facultative);
- «À consommer de préférence avant le » et indication de la date (facultatif). (CEE-ONU DDP-08, 2010)

II- Matériel et méthodes

2.1. Matériel

2.1.1. Matériel végétal

Nous nous sommes intéressés dans cette étude aux dattes de la variété Deglet Nour. Cette variété très prisée par le consommateur algérien et étrangers pour :

- son abondance dans les Zibans
- le rang mondial qu'elle occupe en matière de qualité
- sa forte valeur marchande et sa place dans le commerce mondial
- son aptitude à la conservation
- sa large consommation du fait de sa bonne qualité gustative

2.1.1.1. Conditions de culture

La conduite culturelle de la spéculation du palmier dattier comporte plusieurs opérations qu'ils jugent nécessaires pour une bonne production en quantité et en qualité.

Structure variétale

- Pour la station de Tolga et de Bordj Ben Azzouz, la conduite et les conditions édaphiques sont les mêmes. La composition variétale distinguée par une prédominance de Deglet Nour .

La monoculture monovariétale (Deglet Nour) est pour le moment la spéculation la plus cultivée dans ces stations. Ceci est lié étroitement à l'avantage comparatif naturel (facteurs pédoclimatiques) qui offre à la région des parfaites conditions pour la maturation des variétés de ce choix. Ainsi, elle est considérée comme la variété la plus économique et la plus chère à tous les niveaux; sans oublier qu'elle est la plus prisée suite à sa valeur nutritive et sa consistance (**BENZIOUCHE et CHEHAT, 2010**).

- Les types d'exploitations enquêtées au niveau de la station de Doucen sont caractérisées par la polyculture. En plus de palmier dattier, ils existent les arbres fruitiers avec une association de l'élevage (ovin et caprin).

Irrigation

Comme toute plante, le palmier dattier à besoin d'eau.

- L'irrigation dans les stations de Tolga et de Bordj Ben Azzouz se fait à partir des puits. Concernant la qualité de l'eau, celle-ci est peu salée. Le système d'irrigation adopté est celui de bassin. Selon la période de l'année, la fréquence d'irrigation est tous les 7 jours en période estivale, et tous les 12 jours en hiver.

- La source d'eau pour la station de Doucen est plutôt les forages dont la qualité de l'eau est bonne en utilisant des systèmes d'irrigation distincts par bassin ou par goutte à goutte.

Amendements et Fertilisation

Pour les trois stations d'étude, l'amendement en fumier est apporté pour l'ensemble des exploitations. Pour la fertilisation minérale, les phoeniculteurs des stations de Tolga et de Bordj Ben Azzouz l'utilisent mais en quantités insuffisantes par rapport à ceux de Doucen qui n'appliquent pas les engrais chimiques. Cela peut s'expliquer par les faibles quantités disponibles sur les marchés et leur coûts chers pour les agriculteurs.

Pollinisation

La quasi-totalité des phoeniculteurs de la région des Ziban pratiquent la fécondation de leurs palmerais sans aucun problème.

Ensachage des régimes

La sensibilité de la variété de Deglet Nour aux précipitations intempestives qui peuvent se produire à la maturation, entraîne des pertes importantes. L'ensemble des phoeniculteurs des trois stations font recours à l'ensachage plastique des régimes à titre préventif pour contrer ce risque.

Situation Phytosanitaire

La situation phytosanitaire dans les palmeraies de la région d'étude n'est pas bonne suite à l'absence de moyens de lutte préventive (négligence de la propreté des palmerais, manque de mesures prophylactiques), et l'absence de moyens curatifs.

Pour les trois stations d'étude, aucune maladie n'a été signalée par les agriculteurs contrairement à l'existence des parasites tels que *le ver des dattes* et *Boufaroua* qui est favorisé par la présence d'une végétation adventice (chiendent).

Les traitements appliqués tous les 5 ans sont de nature chimique semblent peu efficaces (indisponibilité et cherté des produits phytosanitaires associé à la non maîtrise technique).

Récolte et stockage des Dattes

La récolte des dattes dans les stations étudiées est purement traditionnelle. Aucune mécanisation n'est signalée.

La cueillette des dattes faite sur pieds soit des régimes mûrs soit en coupant les régimes à maturité incomplète. La récolte va de mi-octobre jusqu'à la mi-décembre.

Les dattes sont stockées à l'intérieur des chambres en béton aérée dans des cageots.

Pour notre cas, on a procédé à la récolte au 04 décembre 2012, et la mise en boîte c'était au 05 décembre 2012 sans aucun traitement de conditionnement.

2.1.2. Appareillage

- * Balance analytique (marque KERN ABS)
- * Etuve bactériologique (marque MEMMERT INB400)
- * pH mètre
- * Agitateur magnétique-plaque chauffante (marque STUART)
- * Spectrophotomètre UV/visible (marque DR 5000)
- * Cuve chromatographique en verre (25x25 cm)
- * Bain marie (marque MEMMERT)
- * Réfrigérateur (marque Samsung 300 L NOFROST)
- * Glacière (marque WAECO Effet Peltier 21 L 230V)

2.2. Méthodologie

La méthodologie adoptée est illustrée dans la figure 10.

2.2.1. Prélèvement des échantillons

Les dattes étudiées proviennent des palmeraies de la région des Zibans de la wilaya de Biskra prélevés de trois stations potentielles de la culture de Deglet Nour à savoir : Tolga, Bordj Ben Azzouz, Doucen (photo 8).

Elles sont récoltées aux stades Routab (Blah localement) et Tmar. Les fruits sont prélevés au hasard à partir de plusieurs régimes. Ils sont divisés en lots de 1.5 kg. Le lot correspond au lieu de prélèvement.

Chaque lot est divisé en 2 sous lots de 750 g par localité et par stade de maturité. Les dattes sont réparties dans 18 boites en carton (modèle des emballages destinés à la commercialisation des dattes) à raison 250g/boite, elles sont conservées à des températures différentes pour les analyses ultérieures. (Figure 10)



Station de Tolga



Station de Bordj Ben Azouz



Station de Doucen

Photo 8 : Photos satellitaires des stations d'étude (Google earth, 2013).

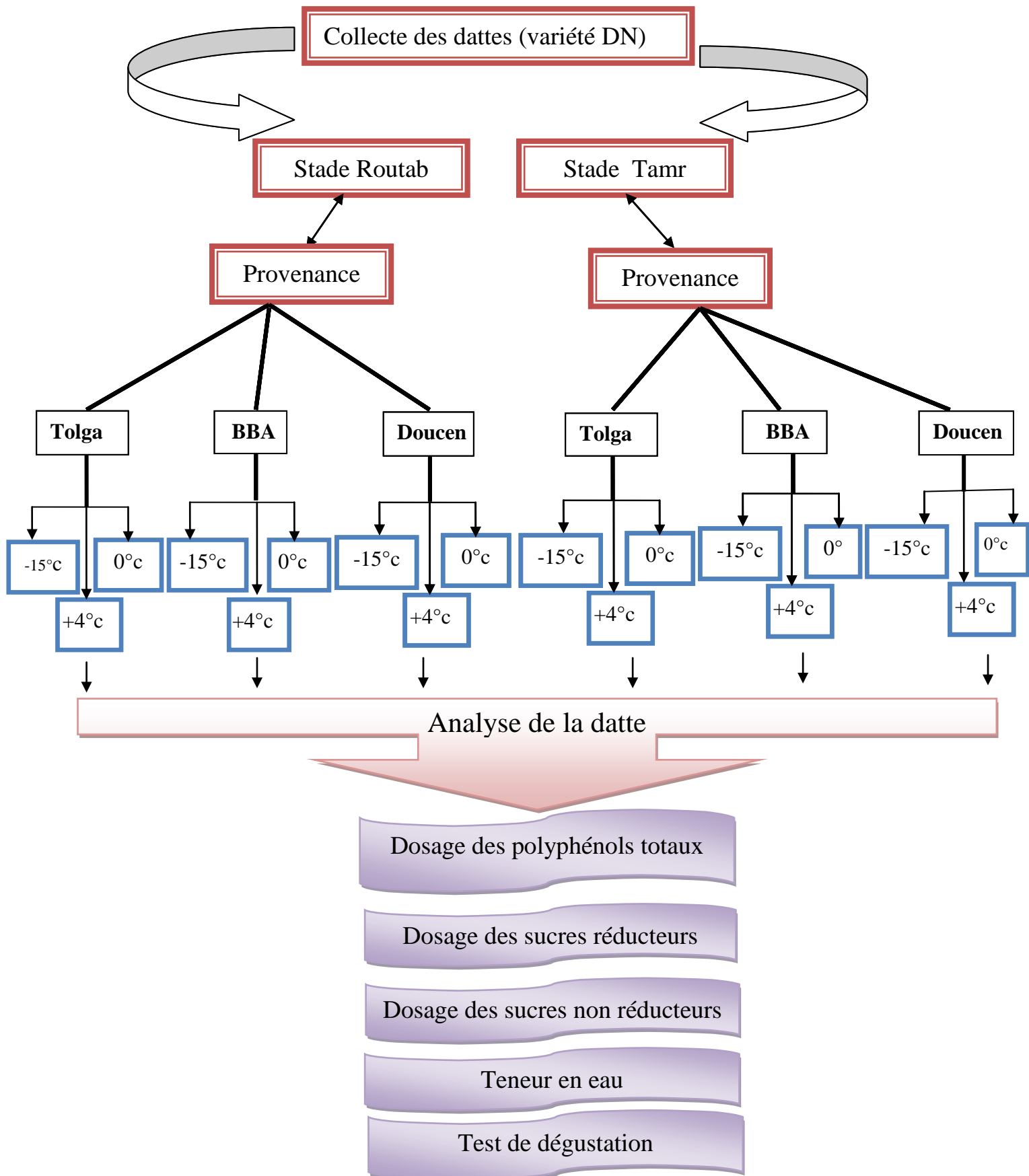


Figure 10: Procédure expérimentale

2.2.2. Entreposage au froid

La conservation des échantillons de dattes expérimentaux est réalisée dans trois réfrigérateurs de type Samsung réglés à des températures déterminées d'après les prospections des chambres froides et qui sont respectivement -15°C, 0°C et +4°C.

L'humidité relative est comprise entre 53% et 70%.

La durée d'entreposage des dattes est égale à 6 mois. Durant cette période, nous avons effectué des analyses périodiques à 3 reprises. Avant l'entreposage, deux mois après la conservation et enfin de conservation. Ces opérations permettent de suivre les modifications physicochimiques et organoleptiques que subit la datte durant son entreposage au froid.

2.2.3. Techniques analytiques

Les dattes subissent les mesures biométriques et les analyses physicochimiques suivantes :

- ❖ Détermination de la morphométrie et du poids moyen des fruits
- ❖ Détermination de la teneur en eau
- ❖ Dosage des composés phénoliques.
- ❖ Dosage qualitatif des sucres réducteurs et non réducteurs par chromatographie
- ❖ Test de dégustation (analyse sensorielle)
- ❖ Etude statistique.

2.2.3.1. Caractérisation morphologique

Les caractères étudiés sont :

- * La forme et la couleur de la datte ;
- * La consistance, la plasticité, et la texture du mésocarpe ;
- * Le poids moyen d'un fruit (g): pour chaque localité et pour les deux stades ; pour ce faire, 10 dattes sont prélevées au hasard et pesées avec une balance analytique. Les indices suivants ont été déterminés :

$$\text{Rapport pulpe/datte (\%)} = \frac{\text{Poids de la pulpe (g)}}{\text{Poids de la datte entière (g)}}$$

$$\text{Rapport noyau/datte (\%)} = \frac{\text{Poids du noyau (g)}}{\text{Poids de la datte entière (g)}}$$

- * La morphométrie du fruit (cm): est effectuée à l'aide d'un pied à coulisse. Elle consiste en la détermination de la longueur et du diamètre moyen de 10 fruits choisis au hasard (pulpe et noyau).

2.2.3.2. Analyses physicochimiques

2.1.3.2.1. Teneur en eau

La teneur en eau est déterminée par dessiccation d'un échantillon de 10g dans une étuve isotherme à une température de $103^{\circ}\text{C} \pm 2$ et à la pression atmosphérique jusqu'à l'obtention d'une masse constante de l'échantillon. La teneur en eau est égale à la perte de masse subie dans les conditions de mesure (AUDIGIE *et al*, 1978).

*Expression des résultats

$$H \% = \frac{(M_1 - M_2)}{P} \cdot 100$$

Soit H%: teneur en eau ou humidité ;

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

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

P: la masse de la prise d'essai.

La teneur en matière sèche est calculée selon la relation:

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

2.1.3.2.2. Dosage des polyphénols totaux (réactif de Folin Ciocalteu)

Ce dosage est réalisé sur des solutions de dattes préalablement préparées.

5 g de dattes dénoyautées sont broyées dans un mortier-pilon. Après dissolution dans une fiole de 200 ml avec de l'eau chaude, la solution est refroidie puis ajustée avec de l'eau distillée.

L'estimation de la teneur en composés phénoliques extractibles totaux est réalisée par la méthode de **Folin Ciocalteu** (WATERMAN et MOLE, 1994, cité par MANSOURI *et al*, 2005).

Le dosage des polyphénols est effectué à l'aide d'un spectrophotomètre à UV / visible « type DR 5000 » à 760 nm en utilisant le réactif de Folin-Ciocalteu. Les résultats obtenus sont la moyenne de trois répétitions (Figure 11)

***Principe**

Le réactif de FolinCiocalteu est un acide de couleur jaune constitué par un mélange d'acide phosphotungstique ($H_3PW_{12}O_{40}$) et d'acide phosphomolybdique ($H_3PMo_{12}O_{40}$). Il est réduit, lors de l'oxydation des phénols, en un mélange d'oxydes bleus de tungstène (W_8O_{23}) et de molybdène (Mo_8O_{23}) (RIBEREAU-GAYON *et al*, 1976). La coloration produite, dont l'absorption maximum à 760 nm, est proportionnelle à la quantité de polyphénols présents dans les extraits végétaux (GHAZI et SAHRAOUI, 2005).

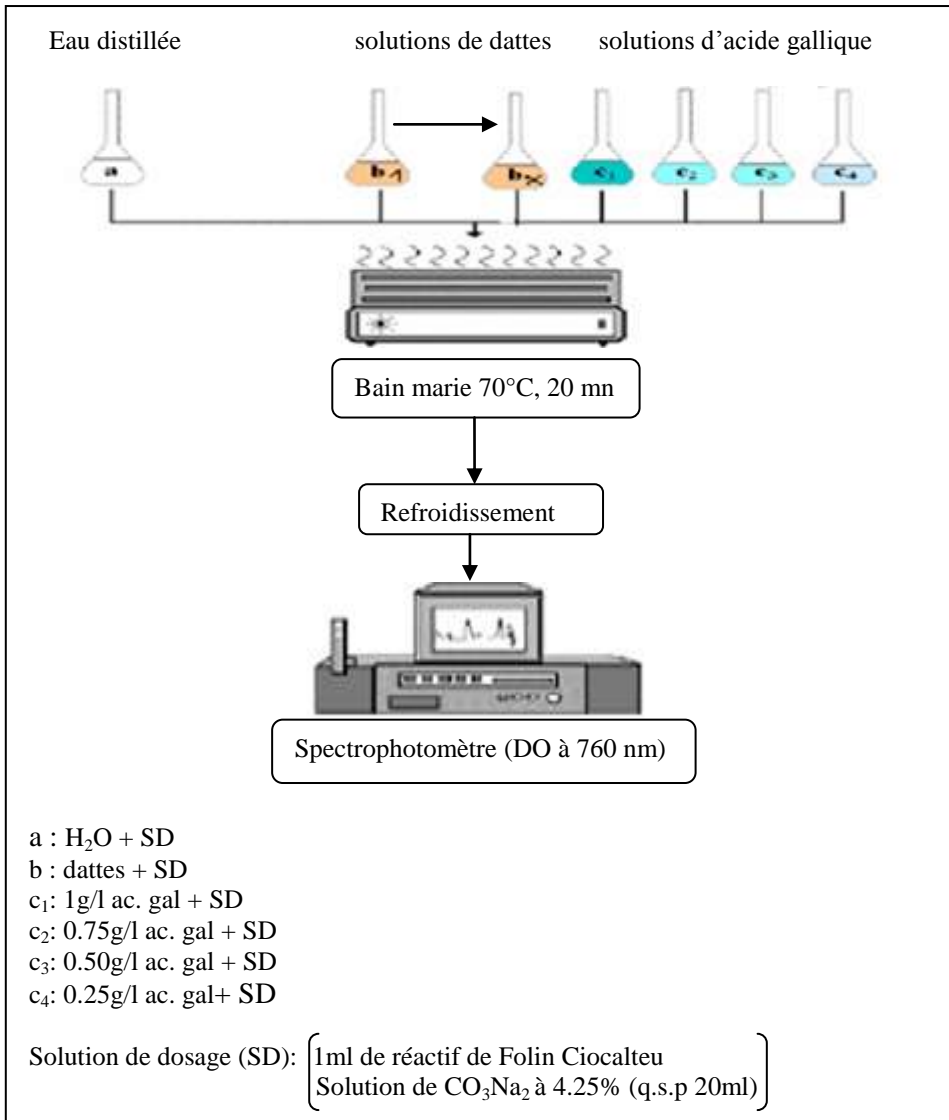


Figure 11 : Protocole du dosage des polyphénols totaux de dattes

***Expression des résultats**

La concentration en composés phénoliques extractibles totaux est déterminée en se référant à la courbe d'étalonnage de l'acide gallique (figure 15).

2.1.3.2.3. Dosage qualitatif des sucres par chromatographie

Le dosage est effectué par chromatographie en couche mince de gel de silice sur des solutions de dattes. Les sucres se séparent par migration différentielle, chacun d'entre eux soumis à une force d'entraînement de la phase mobile.

La migration est en fonction de la polarité des substances, de la polarité de l'éluant et du pouvoir d'adsorption de la phase stationnaire. La méthode de CCM est efficace, rapide et associe la sensibilité à la simplicité (KOLAI *et al*, 2006).

D'après leur affinité, les glucides en solution sont plus au moins retenus par la phase stationnaire, ce qui rend possible leur séparation-adsorption (RANDERATH, 1971; LOUISOT, 1983; ALLEMAN *et al*, 1983).

2.1.3.2.3.1. Dosage qualitatif

Elle est effectuée par comparaison entre la distance de migration de l'échantillon et celle d'une substance de référence pure (les sucres témoins).

On utilise l'expression : valeur RF (Rétention Factor).

$$RF = \frac{\text{Distance parcourue par le constituant depuis le start (h)}}{\text{Distance parcourue par le l'éluant depuis le start (H)}}$$

Le RF permet l'identification des sucres. Lors de sa migration par capillarité sur le support poreux, le solvant entraîne avec lui les constituants du mélange; c'est le phénomène d'élution. Chaque sucre migre avec une vitesse de migration caractéristique et qui dépend de la nature du solvant et les conditions expérimentales (photo.3, annexe3).

2.1.3.2.3.2. Dosage semi-quantitative

La méthode consiste à calculer la surface des spots après les avoir calculées sur du papier millimétré. L'aire (mm²) dépend de la quantité déposée initialement (RANDERATH, 1971).

Pour cela, on a procédé à la préparation d'une gamme étalon à partir des solutions mères (2.5g/l) à base des sucres majeurs (glucose, fructose et saccharose).

Le taux d'inversion est ensuite calculé par le rapport teneur en sucres réducteurs/teneur en sucres totaux. Il exprime la vitesse d'inversion du saccharose en sucres réducteurs.

2.1.3.2.4. Analyse sensorielle

Elle comprend l'examen visuel olfactif et gustatif des produits. Elle est d'une importance capitale pour l'évaluation de la qualité des produits.

Les tests de dégustation permettent de recueillir instantanément une impression détaillé regroupant l'influence de chacun des constituants du produit, en tenant compte les interactions entre ces constituants.

L'analyse sensorielle doit obéir à des règles conventionnelles afin d'arriver à des jugements juste de la qualité des dattes.

*choix du jury

Les tests de dégustation nécessitent la présence d'un jury composé d'un nombre plus au moins important de personnes ayant une bonne expérience (**BENARD, 1982**).

Pour notre étude, nous avons opté pour un jury composé de 07 personnes assez bien entraînées par l'ITDAS. Ce jury a pour tâche de décrire précisément l'arôme, la couleur, l'altération de la couleur de l'épicarpe, le goût et la saveur des dattes.

*Méthodes générales

L'organisation des essais, l'implantation des locaux, le matériel à utiliser ont fait l'objet de descriptions précises et de normalisation (**BENARD, 1982**).

Nous avons réalisé les tests de dégustation dans une salle assez calme et exempte d'odeur. Les dattes à déguster ont été présentées dans des assiettes comportant des codes correspond aux différents échantillons. Le codage entrepris est illustré dans le tableau VIII

Tableau VIII: Codage des dattes soumises au test de dégustation.

Catégories	Température d'entreposage	Désignation	Code
A	Dattes entreposées à 4°C	BelhaTolga Belha BBA BelhaDoucen TmarTolga Tmar BBA TmarDoucen	A1 A2 A3 A4 A5 A6
B	Dattes entreposées à 0°C	BelhaTolga Belha BBA BelhaDoucen TmarTolga Tmar BBA TmarDoucen	B1 B2 B3 B4 B5 B6
C	Dattes entreposées à -15°C	BelhaTolga Belha BBA BelhaDoucen TmarTolga Tmar BBA TmarDoucen	C1 C2 C3 C4 C5 C6

Les essais ont eu lieu vers 10 heures du matin.

Ces essais sont de type descriptif destinés à définir le profil organoleptique des dattes DN expérimentées.

Chaque membre est en possession d'une fiche de dégustation comme celle présentée ci-après (exemple lots de catégorie A).

Tableau IX: Test de dégustation de chaque lot.

Ex : catégorie « A »

Date :

Heure :

❖ **Arôme du fruit**

Arôme	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Parfumé						
Non parfumé						

❖ **Altération de la couleur de l'épicarpe**

Altération	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Aucune altération						
Altération localisée						
Altération éparse						

❖ **Couleur des dattes**

Couleur	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Jaune						
Marron clair doré						
Marron Ambré						
Miel						
Marron foncé						
Marron noirâtre						
*attrayante						

❖ **Goût et saveurs des dattes**

Goût	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Acidulé						
Apre						
Réglisse						
Caramel						
**intensité du sucre						

❖ * **Couleur attrayante (attirante)** : oui/non.

❖ ****Intensité du sucre** : très sucré/peu sucré

2.1.3.2.5. Analyse statistique

L'analyse statistique a été réalisée par le logiciel XLSTAT sur les valeurs obtenues.

Les facteurs étudiés sont :

- le facteur temps avec 3 modalités (0, 2 et 6 mois) ;
- le facteur température avec 3 modalités (0°C, +4°C, -15°C) ;
- le facteur stade de maturation avec 2 modalités (routab et tamr) ;
- le facteur provenance avec 3 modalités (Tolga, BBA, Doucen).

Les variables analysés sont :

- la teneur en eau testée par l'analyse de la variance (ANOVA).
- Pour les polyphénols totaux, nous avons procédé à l'analyse en correspondances principales (ACP).

Étant donné le caractère qualitatif du test de dégustation, nous avons procédé à l'analyse en correspondances multiples (ACM) Cette analyse montre la distribution des individus par rapport à des variables qualitatives (**DAGNELIE, 1985; CHETHOUNA, 1994 ; HANNACHI et al, 1994**)

III- Résultats et discussion

III-Résultats et discussion

3.1. Caractérisation morphologique des dattes

La description des dattes étudiées est résumée dans les tableaux X et XI.

Tableau X: Caractéristiques morphologiques des dattes

Caractère du fruit	Tolga		Bordj Ben Azouz		Doucen	
	Routab	Tamr	Routab	Tamr	Routab	Tamr
Forme du fruit	Ovoïde	Ovoïde	Ovoïde	Ovoïde	Droite	Droite
Couleur	Jaune	Doré transparent	Orange	Marron foncé	Rouge	Marron foncé
Consistance	Demi-molle	Demi-molle	Demi-molle	Demi-molle	Demi-molle	Demi-molle
Plasticité	Dure	Tendre	Dure	Tendre	Dure	Tendre
Texture	Fibreuse	Fibreuse	Fibreuse	Fibreuse	Fibreuse	Fibreuse
Forme du noyau	Ovoïde	Ovoïde	Ovoïde	Ovoïde	Ovoïde	Ovoïde
Couleur du noyau	Beige	Marron	Marron	Marron	Marron	Marron

Les différents échantillons de dattes DN présentent des caractéristiques morphologiques assez distinctes selon leur provenance. Ainsi la Deglet Nour de Tolga est plus charnue, d'une couleur brun-doré très attrayante, d'un aspect translucide.

La Deglet Nour de Bordj Ben Azouz et Doucen est plutôt sombre.

La DN de Doucen est droite et plus allongée comparativement à celle des autres provenances.



Photo 9: Deglet Nour de Doucen après 2 mois de conservation (droite et allongée)

Le poids moyen de la datte entière varie entre 13g et 15g durant le stade routab (blah localement) et entre 10g et 13g pour le stade tamr pour les trois stations.

Les dattes de la station de Tolga présentent le meilleur poids. Elles sont suivies par celles de la station de Bordj Ben Azouz puis celles de la station de Doucen (tableau XI). Ces résultats sont nettement supérieurs à ceux rapportés par la littérature et qui fluctuent entre 8-10 g et 10-11 g (YAHIAOUI, 1999 & SAYAH et OULD EL HADJ, 2010). Ces résultats sont de nature à suggérer que la provenance est à l'origine de cette différence. Toutefois, HUSSEIN et HUSSEIN (1983) ont rapporté que le poids frais de la datte ainsi que sa taille augmenterait avec l'apport de la fertilisation azotée.

Tableau XI: Caractéristiques morpho-métriques des dattes étudiées

Paramètres	Valeurs moyennes ± Ecart-Type					
	Tolga		Bordj Ben Azouz		Doucen	
	Routab	Tamr	Routab	Tamr	Routab	Tamr
Poids de la datte entière(g)	15.16±1.1	13.48±0.66	14.39±0.69	11.51±0.63	13.71±0.77	10.68±0.53
Poids de la pulpe(g)	14.44±0.2	12.78±0.01	13.44±0.2	10.38±0.12	12.68±0.17	9.05±0.10
Poids de noyau(g)	1±0.04	1±0.03	0.82±0.017	0.89±0.03	0.87±0.02	1.17±0.011
Longueur de la pulpe (cm)	4.40±0.11	4.27±0.15	4.44±0.15	4.15±0.05	4.37±0.11	4.14±0.057
Largeur de la pulpe (cm)	2.47±0.6	2.27±0.11	2.30±0.1	2.30±0.11	2.17±0.057	1.83±0.046
Longueur de noyau (cm)	2.50±0.02	2.70±0.08	2.50±0.09	2.60±0.06	2.50±0.01	2.70±0.025
Largeur de noyau (cm)	0.7±0.06	0.5±0.05	0.6±0.033	0.6±0.042	0.5±0.048	0.7±0.04
Rapport pulpe/datte(%)	95.25	94.87	93.40	90.18	92.48	84.73

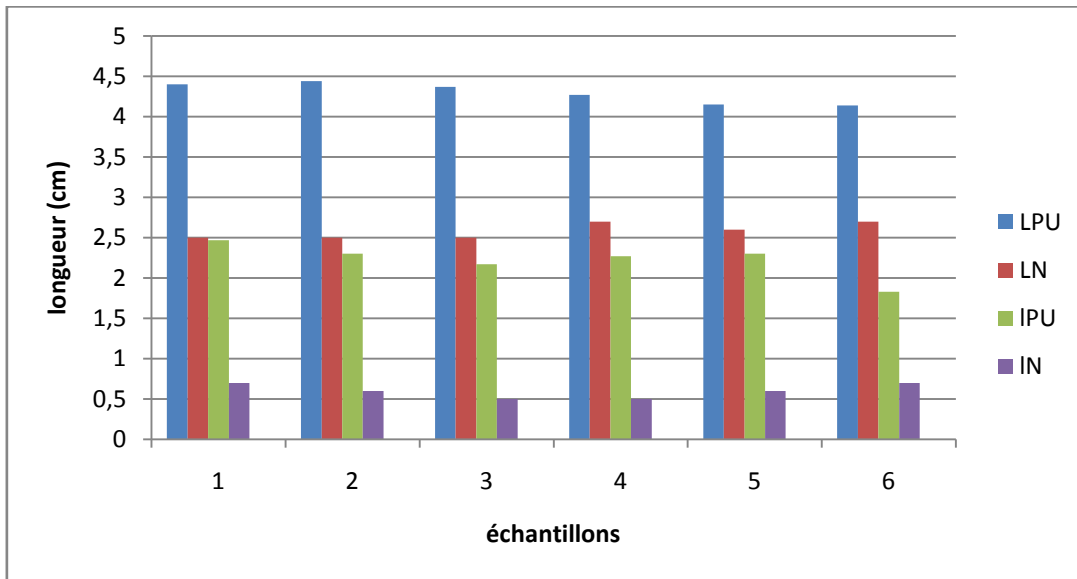


Figure 12 : Mesures biométriques de la pulpe et du noyau pour chaque station étudiée

1. routab Tolga -2. routab BBA- 3. routab Doucen- 4. tamrTolga- 5. tamr BBA- 6.tamr Doucen

LPU : longueur pulpe- LN : longueur noyau- IPU : largeur pulpe- IN : largeur noyau.

Une datte est dite de qualité physique acceptable quand :

- le poids de la datte entière est supérieur ou égale à 6g ;
- le poids de la datte (pulpe) est supérieur ou égale à 5g ;
- la longueur est supérieure ou égale à 3.5 cm ;
- le diamètre est supérieur ou égale à 1.5 cm (MELIGI et SAURIAL, (1982) ; MOHAMMED *et al*, (1983) ; ACOURENE *et al*, (2001).

Etant donné les résultats que nous avons enregistrés à savoir :

- longueur de la pulpe entre 4.37 et 4.44cm pour stade routab et entre 4.14 et 4.27 cm pour stade tamr ;
- largeur de la pulpe entre 2.17 et 2.47cm pour stade routab et entre 1.80 et 2.30 cm pour stade tamr ;
- longueur du noyau entre 2.60 et 2.70 cm pour les deux stades de maturation ;
- largeur du noyau entre 0.5 et 0.7 cm pour les deux stades de maturation ;

Nous pouvons dire que les échantillons de l'ensemble des stations étudiées présentent des qualités physiques acceptables.

Le rapport poids du noyau/ poids de la pulpe est un autre critère de qualité à prendre en considération. Plus il est faible, plus la qualité du fruit est bonne. Il doit être compris entre 10 et 15 (OTHMAN, 1995). Dans le cas des lots expérimentaux, il se situe entre 6 à 10. Ils sont par conséquent, de très bonne qualité.

Le calcul d'un autre rapport inversement corrélé au rapport précité permet également de caractériser les dattes. Il s'agit du rapport poids de la pulpe/ poids de la datte, la meilleure datte étant celle qui présente le rapport le plus élevé. La datte DN de Tolga, présente les meilleurs rapports soit 95,25 ; 94,87 respectivement pour les stades routab et tamr. Elle est suivie par celle de BBA puis celle de Doucen.

3.2. Analyses physico-chimiques des dattes

3.2.1. Teneur en eau

L'eau est l'un des constituants essentiels du fruit. Elle a une importance fondamentale sur la qualité des dattes, et agit sur leur aptitude à la conservation (MULTON, 1991 ; BEN SALAH et HELLALI, 2003). La détermination de ce paramètre est importante pour triple raison :

-**Nécessité technologique** : détermination et conduite rationnelle des opérations de récolte, de stockage ou de conservation, maîtrise des risques d'altération pendant l'entreposage des dattes ;

-**nécessité commerciale** : contrats d'achat et de vente (limite supérieure fixée) ;

-**nécessité réglementaire** : 30% pour les variétés à sucres réducteurs et 26% pour les variétés à saccharose (normes fixées par les services de répressions des fraudes et contrôle de qualité) (BARREVELED, 1993).

La teneur en eau des dattes est étroitement liée à l'humidité relative. Elle varie donc d'une région à une autre voire d'un microclimat à un autre.

Les teneurs en eau des échantillons expérimentaux enregistrées après 2 et 6 mois de stockage au froid sont illustrées dans les figures (13-14).

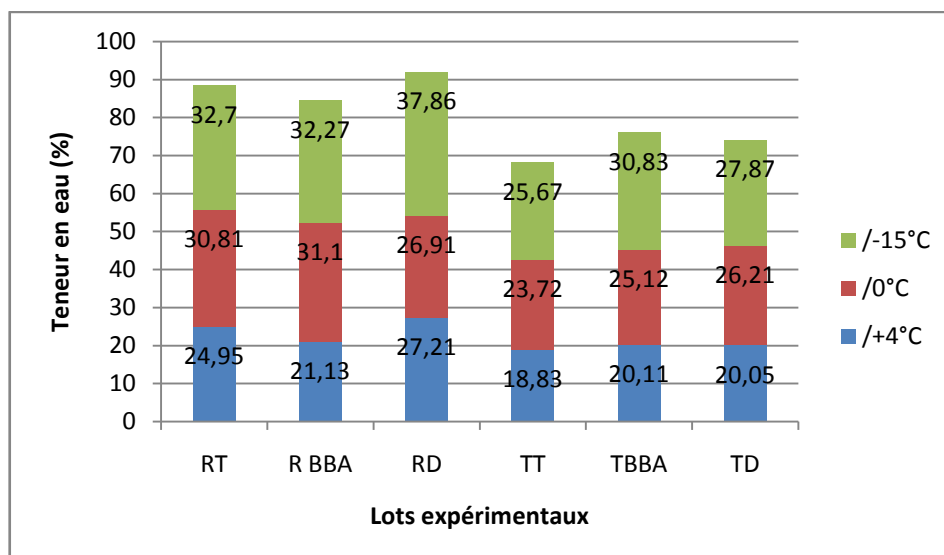


Figure 13 : Evolution de la teneur en eau après 2mois d'entreposage

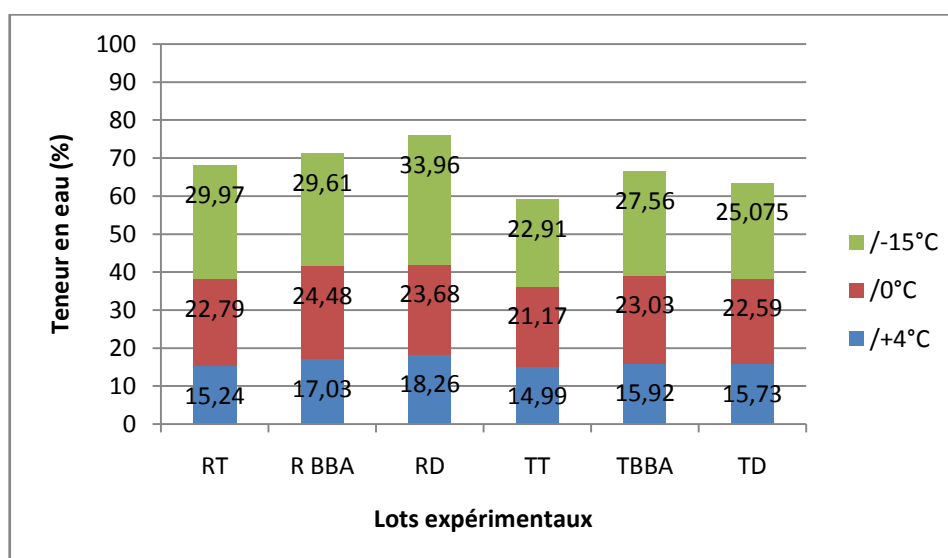


Figure 14 : Evolution de la teneur en eau après 6mois d'entreposage

Les teneurs en eau des fruits stockés au stade tamr semblent plus faibles que celles des fruits stockés au stade **routab**. Cette constatation est valable pour les trois stations et pour les trois températures d'entreposage. Ces teneurs sont en moyenne égales à 26% pour le stade **routab** et à 22% pour le stade tamr. Des teneurs comparables ont été rapportées pour la variété Deglet Nour des Zibans par **BENHARRAT et BENAZZOUK (1999)**, par **HAMRANI et BOUDAH (2001)** cités par **GHAZI et SAHRAOUI, 2005** (26.3 et 25.9%), par **ADOUI et SEGUIR(2004)** et **KENFHAR (2004)** (22.6%).

Par ailleurs, nous constatons que plus la température de stockage est basse, plus ces teneurs s'élèvent. Les dattes entreposées à -15°C sont celles qui expriment les teneurs les

plus élevées. L'analyse de variance (tableau XII) montre que le F calculé est supérieur au F théorique durant le stockage.

Les différences observées sont donc significatives ($P < 0.05$) pour les deux stades de maturation.

Les fruits absorbent donc de l'eau durant leur stockage. Cet échange est régi par un équilibre du système datte-milieu environnant lui même conditionné par l'hygrométrie (lieux de stockage à H% comprise entre 53% et 70%) et la température du milieu (HAMDI, 1996).

Tableau XII: Analyse de la variance

	CV%	F obs	F th	SDE (5%)
Teneur en eau	23	4170.84	250.68	Significative

CV%: coefficient de variation

F obs: F observé ou calculé

F th: F théorique

SDE: Signification de l'essai

Les résultats montrent que les dattes de la station de BBA présentent la forte teneur en eau. Ceci peut se justifier par le fait qu'il s'agit d'une entité écologiquement plus humide par rapport aux deux autres stations d'où son nom Bakhbakha. Les dattes de la station de Doucen viennent en seconde position et sont suivies par celle de Tolga.

3.2.2. Le pH

Le pH est l'un des paramètres déterminant l'aptitude à la conservation des aliments. Il est parmi les principaux obstacles que la flore microbienne doit franchir pour assurer sa prolifération (GIDDEY, 1982; GATEL, 1982; BRISSONET *et al*, 1994). Ainsi un pH de l'ordre de 3 à 6 est très favorable au développement des levures et moisissures. Ces dernières provoquent des altérations qui affectent surtout la qualité organoleptique (BOURGEOIS *et al*, 1988).

Les bactéries par contre, préfèrent des milieux neutres avec des pH entre 7 et 7.5 avec pour la plupart des tolérances à des variations entre 6 et 9 (BOCQUET, 1982).

L'analyse des résultats obtenus indique que les valeurs de pH mesurées présentent une légère différence entre les trois échantillons de chaque stade de dattes étudiées (tableau XIII). Les dattes récoltées au stade routab ont un pH légèrement acide (valeur comprise entre 5.88 et 5.92) par rapport à celui de stade tamr qui tend vers la neutralité (de 6 à 6.64). Cette acidité est due à la composition biochimique de la datte (teneur en eau élevée, présence des tanins, d'acide malique, et autres composantes plus au moins acides (MAATALLAH, 1970 ; DOWSON et ATEN, 1963).l'augmentation du pH durant le stade tamar est due à l'accumulation des sucres totaux et à la disparition du goût astringent (DOWSON et ATEN, 1963).

Les dattes de Doucen et BBA sont moins acides que les dattes de Tolga. YAHIAOUI, 1999 et SOLTANI (2007) rapportent des pH plus acides de l'ordre de 5,1et 5.12 au stade tamr (variété DN). Ces pH peuvent avoir pour origine l'état physiologique du fruit, les conditions climatiques, de stockage et les pratiques culturales.

Tableau XIII : pH des dattes étudiés aux deux stades de maturation

échantillons	pH
Routab Tolga	5,90±0,035
Routab BBA	5,88±0,01
Routab Doucen	5,92±0,14
Tamr Tolga	6,09±0,091
Tamr BBA	6,43±0,21
Tamr Doucen	6,64±0,077

Ces résultats se rapprochent de ceux cités par EL-HOOTI *et al* (1997) pour les variétés Lulu (pH 6.5) et Shahla (pH 6.2) et par JASSIM *et al* (2005) pour les variétés Khalas (pH 6.68) et Bunaam (pH 5.72).

Le pH des échantillons expérimentaux de dattes à la réception (pH 5.90 à 6.64), permet de les qualifier de « dattes d'excellente valeur marchande » (DOWSON et ATEN, 1963).

Le pH de l'ensemble des échantillons de dattes (entre 5 et 6) e situe dans l'intervalle favorable pour la conservation de certaines vitamines du groupe B telles que : B1, B2, B5, B9 et B12 (**BOURGEOIS, 2003**).

3.2.3. Teneur en polyphénols totaux

La spectrophotométrie a permis de quantifier le taux des polyphénols dans les différents échantillons de dattes expérimentés. La courbe d'étalonnage est obtenue avec l'acide gallique à différentes concentrations (Figure15).

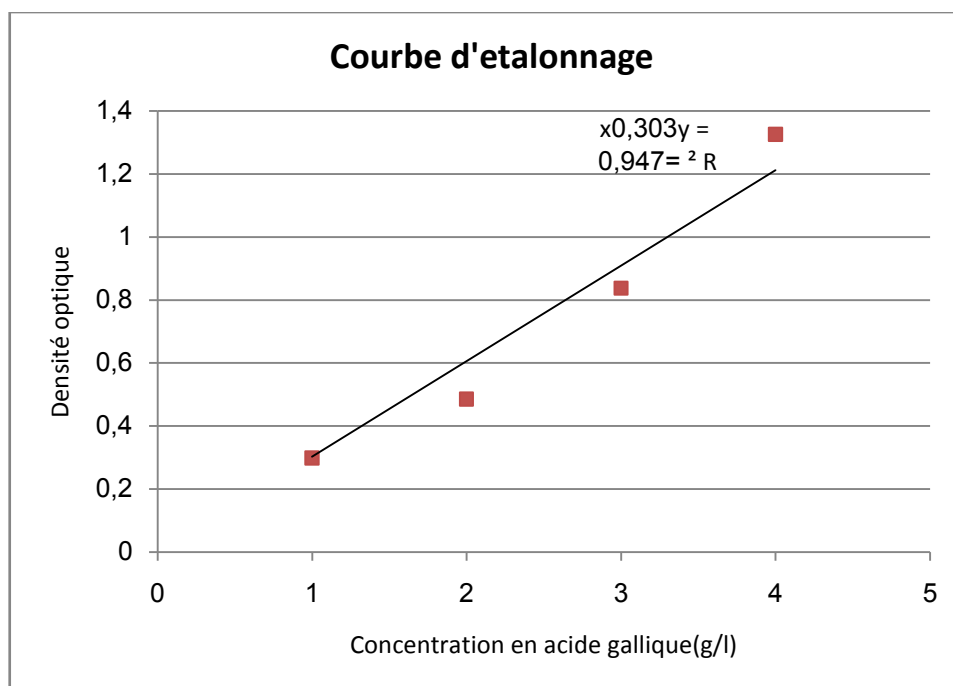


Figure 15: Courbe étalon de l'acide gallique

A la réception, la teneur initiale en composés phénoliques se situe entre 370 et 190 mg EAG/100 g de MF pour les dattes de stade Routab et entre 180 et 130 mg EAG/100 g de MF pour stade tamr. Ces résultats se rapprochent de ceux obtenus par **MUTALAK et EL-OGAÏDI (1987)** pour la variété demi-molle Zahidi. Ils sont cependant plus faibles que ceux cités par **KHALI et al (2007)** soit 500mg/100g MF pour la même variété et nettement plus élevés par rapport à ceux trouvés par **MANSOURI et al (2005)** soit 6.73 mg EAG/ 100g de MF pour DN de la région de Ghardaïa.

La diminution de ce taux durant le passage du stade Routab au stade tamr peut être expliquée par la conversion des tanins solubles en tanins insolubles (**MUTLAK et MANN, 1984**). L'oxydation enzymatique conduisant à la disparition des flavanes et de

l'acide shikimique durant les stades de maturité peut être impliqué également dans cette baisse du taux de PPT (MAIER, 1964 ; MAIER et METZLER, 1965).

➤ **Analyse en Composantes Principales**

L'objectif de cette analyse est de suivre l'évolution de la teneur en PPT des 42 échantillons de dattes provenant des trois stations avant et durant leur stockage (2 et 6 mois) à basses températures (+4°C, 0°C et -15°C).

Tableau XIV: Matrice de corrélation des caractères quantitatifs de l'entreposage

	PPTAS	2M4	2M0	2M-15	6M4	6M0	6M-15
PPTAS	1	0.930	0.128	-0.066	-0.731	-0.768	-0.932
2M4	0.930	1	0.411	-0.041	-0.699	-0.637	-0.772
2M0	0.128	0.411	1	0.406	-0.526	-0.213	0.137
2M-15	-0.066	-0.041	0.406	1	-0.479	-0.009	-0.055
6M4	-0.731	-0.699	-0.526	-0.479	1	0.787	0.648
6M0	-0.768	-0.637	-0.213	-0.009	0.787	1	0.656
6M-15	-0.932	-0.772	0.137	-0.055	0.648	0.656	1

En gras, valeurs significatives (hors diagonale) au seuil $\alpha=0,050$ (test bilatéral)

Tableau XV: Cosinus carré et Contributions des variables (température et durée de stockage)

	Cosinus carré des variables			Contributions des variables (%)		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3
PPTAS	0.905	0.081	0.000	21.866	5.031	0.041
2M4	0.825	0.008	0.079	19.953	0.514	10.238
2M0	0.123	0.604	0.269	2.962	37.538	34.776
2M-15	0.028	0.648	0.306	0.684	40.255	39.512
6M4	0.806	0.132	0.013	19.494	8.205	1.717
6M0	0.716	0.008	0.001	17.311	0.469	0.076
6M-15	0.733	0.129	0.106	17.730	7.989	13.641

***Caractéristiques des axes:**

Les valeurs en **gras** dans le tableau ci-dessus représentent les variables les plus contributives aux 3 premiers axes factoriels et ayant une bonne qualité de représentation. Les caractéristiques des axes sont les suivantes:

Axe 1: Cet axe caractérise beaucoup plus la teneur en polyphénols des dattes stockées pendant 6 mois quelque soit la température d'entreposage qui ont une très bonne qualité de représentation, celles stockées pendant 2 mois à +4°C et celles analysées avant stockage. Ces variables sont fortement corrélées entre elles (les directions forment un angle faible) contrairement aux dattes avant stockage et celles stockés à -15°C pendant 6 mois qui sont inversement corrélés (diamétralement opposés).

Axe 2: contrairement au 1^{er} axe, ce sont plutôt les dattes stockées à 0°C et à -15°C durant les premiers deux mois qui contribuent le mieux à l'inertie de cet axe.

Axe 3: cet axe est caractérisé par une seul variable qui est le stockage à -15°C pendant 2 mois.

*** Taux de contribution et Cosinus carrés des individus**

Les individus les plus contributifs aux 3 premiers axes factoriels (%) et ayant une bonne qualité de représentation sont :

Axe 1 : Cet axe est représenté par les dattes de la station de Tolga au stade Routab ainsi que les dattes au stade tamr provenant des stations BBA et Doucen.

Axe 2 : Les individus les plus contributifs à cet axe sont : les dattes Routab de Doucen et tamr de Tolga.

Axe 3 : Cet axe est formé par les dattes provenant de Doucen au stade tmar.

Tableau XVI: Cosinus carrés et Contributions des individus de l'ACP des PPT

	Cosinus carrés des individus			Contributions des individus (%)		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3
Routab Tolga	0.975	0.001	0.018	71.788	0.151	7.222
Routab B.B.A	0.015	0.467	0.185	0.218	17.854	14.723
Routab Doucen	0.380	0.518	0.000	11.066	38.733	0.042
TamrTolga	0.002	0.635	0.341	0.038	26.434	29.502
Tamr B.B.A	0.573	0.327	0.004	7.893	11.546	0.320
TamrDoucen	0.415	0.095	0.416	8.998	5.282	48.191

Nous avons choisi le graphique (de nuage de points) formé par le 1^{er} et le 2^{ème} axe principal parce qu'ils forment le plan qui représente le mieux la dispersion des individus (82.10%).

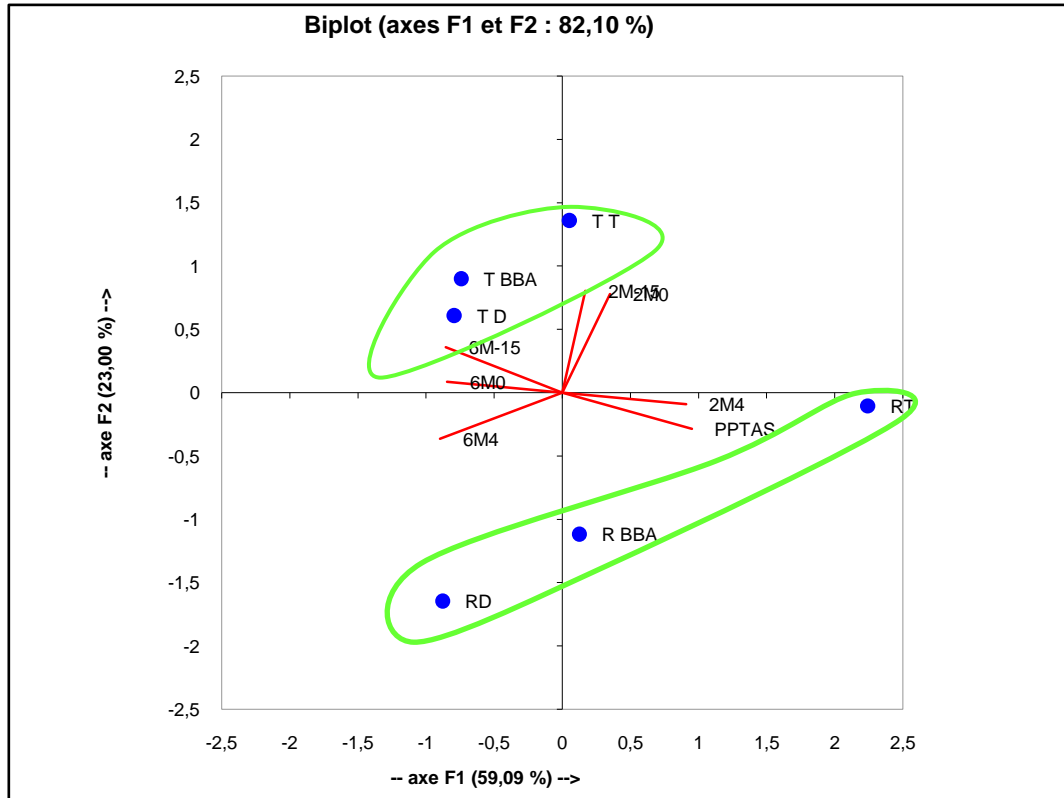


Figure 16: représentation de l'effet de la température de stockage au cours de temps sur la teneur en PPT des dattes DN aux différents stades de maturation sur le plan 1-2 de l'analyse en composantes principales.

Le graphe symétrique:

Selon l'axe horizontale on distingue en haut les dattes au stade tamr et en bas celles au stade Routab (opposition).

Les modalités des dattes stockées pendant 6 mois toutes températures de stockage confondues se configurent ensemble selon l'axe vertical. Nous remarquons aussi que les dattes Routab de Tolga avant stockage et après 2 mois d'entreposage ont le même comportement (figure.16).

Les dattes stockés 6 mois à -15°C et à 0°C ont des valeurs plus importantes que celles avant et après 2 mois de stockage.

Le stockage au froid des dattes ne semble pas affecter le taux de polyphénols totaux. Leur teneur ne diminue pas de manière significative durant les premiers 2 mois. L'activité de la polyphénol-oxydase est donc ralentie à ces températures.

Quelque soit la température, la teneur en composés phénoliques totaux a tendance à diminuer progressivement au fur et à mesure que la durée de stockage augmente.

Après 6 mois d'entreposage sous une température de 0°C et -15°C, il semblerait qu'il n'y ait pas de différence significative dans la teneur en PPT.

En conclusion, il ya toujours une réduction de la teneur des PPT durant le stockage. Le froid limite l'oxydation des PPT des dattes. Les résultats obtenus sont de nature à suggérer que la teneur en composés phénoliques totaux des dattes au stade tamr stockées à des températures de 0°C et -15°C est la moins sujette à l'action de la polyphénol-oxydase responsable du brunissement que subissent les fruits et légumes lors de leur entreposage.

De nombreux facteurs favorisent l'activité de la PPO et sont donc responsable de la diminution de la teneur en PPT. A cet effet, nous pouvons citer :

- Les facteurs climatiques et environnementaux : la lumière, les précipitations, la topographie, la saison et le type de sols (**HARRIS, 1977**) ;
- la méthode d'extraction et la méthode de quantification de ces métabolites (**LEE et al, 1990**) ;
- le patrimoine génétique : la concentration des polyphénols est très variable d'une espèce végétale à une autre et d'une variété à une autre ;
- le degré de maturation donc la période de récolte,
- conditions de stockage (**MACHEIX et al, 1990**).

Cette teneur en composés phénoliques correspond secondairement aux acides phénols, puisque leur présence dans les dattes a été confirmée par plusieurs chercheurs. **MANSOURI et al. (2005)** ont indiqué la présence d'acides cinnamiques, féruliques, cinamiques, coumariques et leurs dérivés tels que l'acide 5-ocaffeoylshikimique. Ils ont ajouté que cette teneur importante en acides cinnamiques libres n'est pas fréquente dans les autres fruits.

Toutefois, les résultats de dosage des composés phénoliques totaux peuvent ne pas indiquer les teneurs exactes des extraits en ces composés ; puisque, malgré sa grande sensibilité, la méthode de Folin Ciocalteu peut avoir des problèmes d'interférences, du fait qu'elle n'est pas spécifique aux polyphénols. En effet le réactif de Folin ciocalteu réagit avec les acides aminés aromatiques des protéines (tyrosine et tryptophane), les sucres

réducteurs comme le glucose et le fructose et l'acide ascorbique (BOIZOT et CHARPENTIER, 2006).

3.2.4. Dosage des sucres

3.2.4.1. Dosage qualitatif des sucres

Les sucres constituent la principale composante des dattes. Ils sont diversifiés (SAWAYA *et al*, 1983; AZOUZ *et* DEHBAOUI, 1992...). On y trouve des sucres majeurs (glucose, fructose et saccharose) et d'autres mineurs en faibles quantités (galactose et xylose).

Le système de solvants utilisé, nous a permis d'identifier les trois glucides majeurs. Les résultats obtenus par chromatographie en couches minces de gel de silice sont résumés dans le tableau XVII.

Tableau XVII : Calcul des RF des sucres majeurs des lots expérimentaux de dattes

	Sucres témoins		Routab Tolga	Routab B.B.A	Routab Doucen	Tamr Tolga	Tamr B.B.A	Tamr Doucen
	couleur	RF	RF	RF	RF	RF	RF	RF
Glucose	Bleu	0.32	0.28	0.26	0.26	0.25	0.27	0.26
Fructose	Orange	0.40	0.44	0.40	0.42	0.39	0.40	0.37
saccharose	Gris	0.37	0.37	0.35	0.34	0.32	0.36	0.33

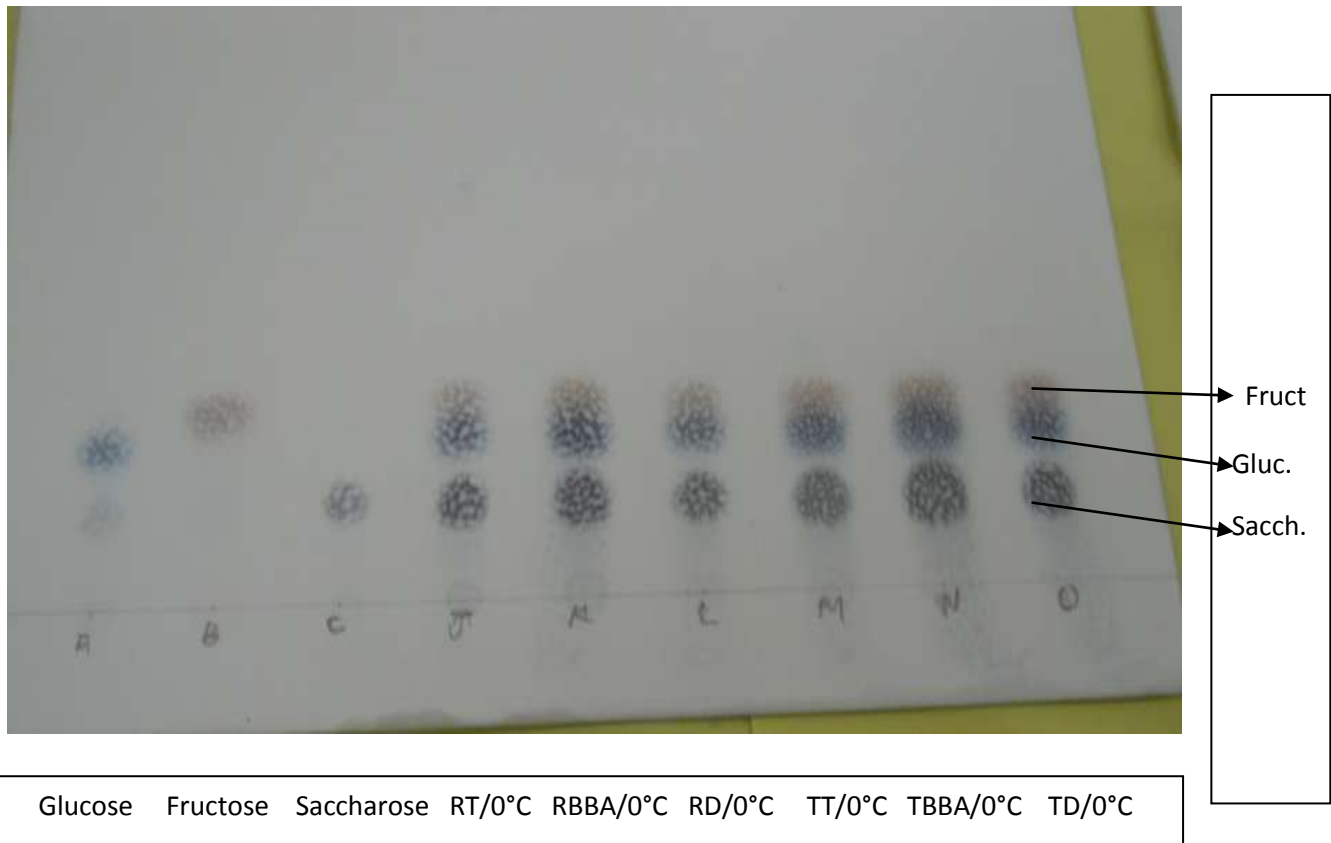


Figure 17: Chromatogramme des sucres majeurs des dattes

L'analyse de ce chromatogramme révèle l'existence du fructose, du glucose et du saccharose.

Des résultats similaires ont été rapportés par de nombreux autres auteurs pour des variétés de dattes demi-molles (**DOWSON *et al*, 1963, MUNIER, 1973**). Le glucose et le fructose (sucres réducteurs) résultent de l'inversion du saccharose. Ce phénomène se produit lors de la maturation du fruit et se poursuit durant son entreposage (**CHEFTEL et CHEFTEL, 1982**). L'invertase catalysant cette réaction est produite par l'espèce *Saccharomyces cerevisiae* naturellement présente dans la datte.

3.2.4.2. Dosage semi-quantitatif des sucres

Les résultats des dosages des sucres dépendent en partie de la méthode utilisée. Néanmoins, les auteurs s'accordent à dire que les teneurs en sucres totaux des dattes sont de l'ordre de 60 à 80% de pulpe fraîche. Les lots expérimentaux de dattes ayant fait l'objet du présent travail, renferment des teneurs en sucres totaux assez élevées (tableau VI, annexe1).

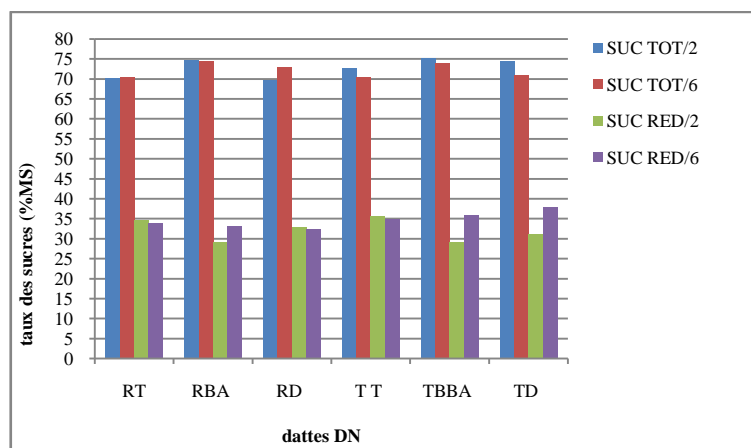


Figure 18 : Evolution de taux des sucres des dattes DN conservées à +4°C

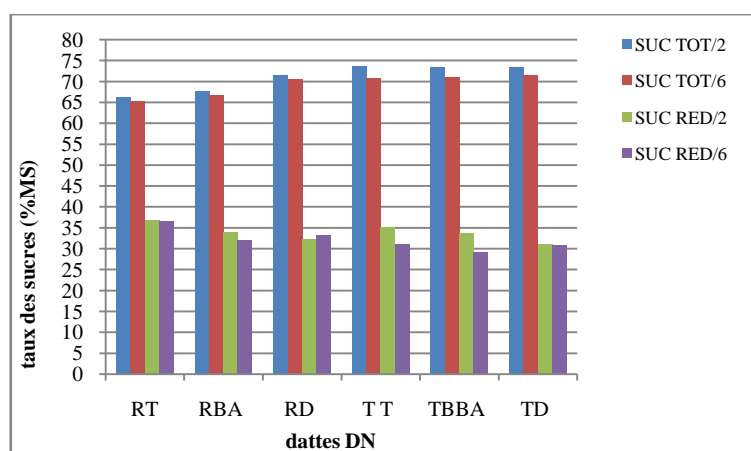


Figure 19 : Evolution de taux des sucres des dattes DN conservées à 0°C

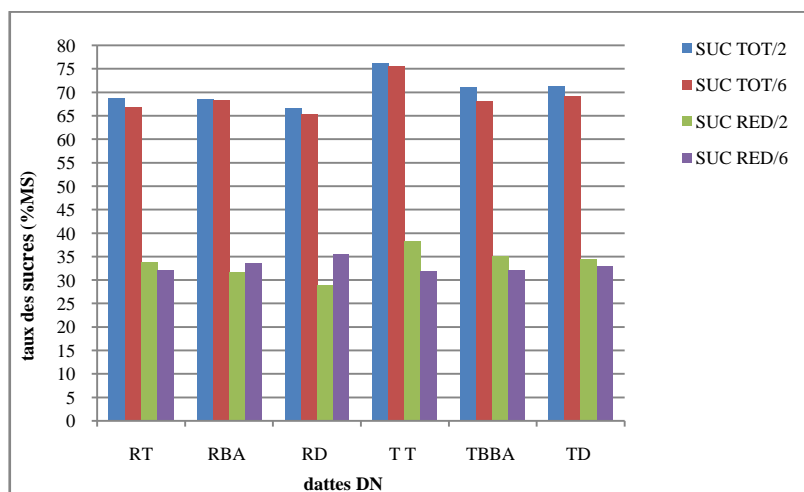


Figure 20 : Evolution de taux des sucres des dattes DN conservées à -15°C

Les teneurs en sucres totaux des dattes étudiées varient entre 66 et 76% du poids secs. Ces résultats sont en accord avec ceux rapportés par de nombreux auteurs (COOK et FURR, 1952 ; DOWSEN et ATEN ; 1963; FAVIER *et al* ; 1993; KHALI *et al* ; 2007).

La provenance des dattes ne semble pas avoir une influence sur l'évolution inévitable des sucres totaux en sucres réducteurs lors de l'entreposage. Les sucres réducteurs favorisent le phénomène de brunissement non enzymatique (**CHEFTEL., et CHEFTEL., 1977**) qui serait probablement responsable de la coloration brune des dattes.

Globalement, le stockage à +4°C montre une diminution sensible des ST avec une teneur moyenne 70.80% de MS pour stade routab et de 71.84% pour stade tamr après six mois de stockage (figure 18). Cette diminution est moins accentuée avec le stockage à des températures plus basses. En effet, les teneurs moyennes passent à 67.48% (s. routab) et 71.58% de MS (s.tamr) pour les dattes stockées à 0°C (figure19). Celles stockées à -15°C enregistrent des valeurs comprises entre 66.81% et 70.90% respectivement pour stade routab et le stade tamr (figure 20).

Après 6 mois d'entreposage au froid, la meilleure stabilité des ST est obtenue avec les lots stockés à -15°C.

Les teneurs moyennes en sucres réducteurs varient entre 28 et 38% de MS après 2 mois et connaissent une légère augmentation après 6 mois de stockage. Ces résultats se rapprochent de ceux obtenus pour la variété Deglet Nour par **DUBOST (2002)** (20-40%) et **BELGUEDJ (2002)** (22.81%).

L'inversion des ST qui se manifeste par une élévation de la teneur en SR est plus importante chez les lots récoltés au stade tamar. Cette constatation est valable quelque soit la température de stockage. Cette augmentation est due à l'activité de l'invertase (**COOK et FURR, 1952**).

A la récolte, le saccharose se trouve en quantité relativement élevée et les sucres réducteurs en quantités relativement plus faibles. Ceci peut s'expliquer par une inversion partielle des sucres des dattes de la variété DN. Les résultats obtenus lors de la présente étude montrent qu'au cours du stockage le taux d'inversion du saccharose augmente à +4°C mais connaît une stabilisation relative à 0°C et à -15°C (tableau XVIII).

Tableau XVIII: Taux d'inversion des sucres au cours de stockage au froid.

Température d'entreposage	Lots expérimentaux	Taux inversion (%)/2mois de stockage	Taux inversion(%)/6mois de stockage
(+4°C)	Routab Tolga	52	60
	Routab BBA	41	50
	Routab Doucen	49	50
	Tamr Tolga	55	62
	Tamr BBA	41	56
	Tamr Doucen	45	65
(0°C)	Routab Tolga	58	57
	Routab BBA	51	48
	Routab Doucen	47	49
	Tamr Tolga	54	45
	Tamr BBA	51	41
	Tamr Doucen	44	44
(-15°C)	Routab Tolga	51	47
	Routab BBA	46	50
	Routab Doucen	40	55
	Tamr Tolga	49	42
	Tamr BBA	49	47
	Tamr Doucen	48	47

Les dattes DN de Doucen au stade tamr stockées à +4°C sont celles qui ont subi un brunissement accentué par rapport aux autres échantillons stockés à la même température. Cela peut être justifié par:

- leur couleur initialement sombre ;
- leurs teneurs, en eau et en PPT importantes ;
- leur taux d'inversion du saccharose considérable (65%).

Ces raisons semblent être à l'origine des modifications de la coloration initiale, c'est-à-dire du brunissement de ces dattes.

De tout ce qui précède, il semblerait qu'il existe une relation entre les facteurs « teneur en eau, température d'entreposage, taux d'inversion du saccharose, évolution de la teneur en polyphénols » et « le brunissement des dattes ».

3.2.5. Analyse sensorielle

L'analyse sensorielle est un examen des propriétés organoleptiques d'un produit par les organes des sens. Elle permet de définir, mesurer, analyser et interpréter les caractéristiques d'un produit.

(CLAUSTRIAUX, 2001; TOTTE, 2008).

L'analyse des caractéristiques sensorielles des produits est la clé pour répondre aux attentes des consommateurs. Elle apparaît comme un outil complémentaire aux mesures physico-chimiques couramment utilisées pour identifier les caractéristiques intrinsèques des produits (LEDAUPHIN, 2005).

Étant donné le caractère qualitatif du test de dégustation, nous avons procédé à l'analyse des correspondances multiples.

L'objectif de cette analyse est de faire une description de la qualité organoleptique des lots expérimentaux de dattes en se basant sur les critères suivants : arôme, couleur, altération de la couleur de l'épicarpe et le, goût.

L'analyse est réalisée après 2 mois et 6 mois de conservation.

Le nombre de variables actives à analyser est de 126 réparties en 15 modalités.

Étant donné que le meilleur plan graphe dans l'analyse des correspondances multiples, est celui où la contribution à l'inertie et la qualité de représentation sont très élevées (en gras). Nous avons donc choisi les deux premiers axes factoriels car, ils contribuent à eux seuls à l'inertie par 27%.

***ACM : après 2 mois de stockage**

*** Contribution des variables**

Les modalités des variables les plus contributives aux deux premiers axes sont ceux dont le Cosinus carrés approche la valeur 0.5. Il s'agit dans ce cas de :

- une seule modalité de variable qui est : « aucune altération de l'épicarpe » (**Axe 1**) ;
- une modalité principale qui est « le goût caramel » (**Axe 2**) (Tableau XIX).

Tableau XIX: Cosinus carrés et Contributions des variables

variables	modalités	code	Contributions des modalités		Cosinus carrés des modalités	
			F1	F2	F1	F2
Arôme du fruit	Parfumé	A1	7.713	1.097	0.302	0.034
	Non parfumé	A2	10.283	1.462	0.302	0.034
Goût	Acide	G1	10.461	1.337	0.193	0.019
	Apre	G2	2.664	10.995	0.072	0.234
	Caramel	G3	0.002	34.841	0.000	0.562
	Réglisse	G4	11.236	0.051	0.290	0.001
Altération de l'épicarpe	Aucun	ALT1	11.721	0.494	0.486	0.016
	Locale	ALT2	12.250	0.210	0.316	0.004
	Eparse	ALT3	5.911	1.329	0.105	0.019
Couleur de la datte	Marron ambré	C1	5.571	0.088	0.110	0.001
	Miel	C2	4.286	23.513	0.100	0.429
	Marron foncé	C3	1.762	0.616	0.038	0.010
	Marron noirâtre	C4	4.937	2.780	0.092	0.041
	Jaune	C5	2.176	6.212	0.038	0.085
	Marron doré	C6	9.028	14.976	0.195	0.254

*** Contributions des individus**

Les axes 1 et 2 présentent une contribution à l'inertie relative égale à 100% (maximum de variance) (tableau XXIV).

Les individus les plus contributifs à ces 2 axes factoriels sont :

Axe 1: tamr BBA (0°C), routab de BBA et tamr Tolga (+4°C) , tamr BBA (-15°C), routab BBA (0°C), tamr de Tolga et Doucen (+4°C) , routab BBA (+4°C) , tamr Doucen (-15°C), la routab de Tolga et de Doucen (-15°C).

Axe 2: routab BBA (-15°C), tamr Doucen et Tolga (+4°C), tamr BBA et Doucen (+4°C, 0°C).

Tableau XX: Contribution des individus à l'inertie des axes en % cumulés.

Axes	Individus
1	100.8
2	100

Le plan factoriel 1-2 contribue à l'inertie par un taux relativement faible de 27.26%.

Parmi les 126 individus, 16 seulement présentent des cosinus carrés égaux au maximum à 0.5. Les autres individus n'ont pas une bonne qualité de représentation sur les axes factoriels, ce qui explique leur concentration au centre du plan 1-2 (figure 21).

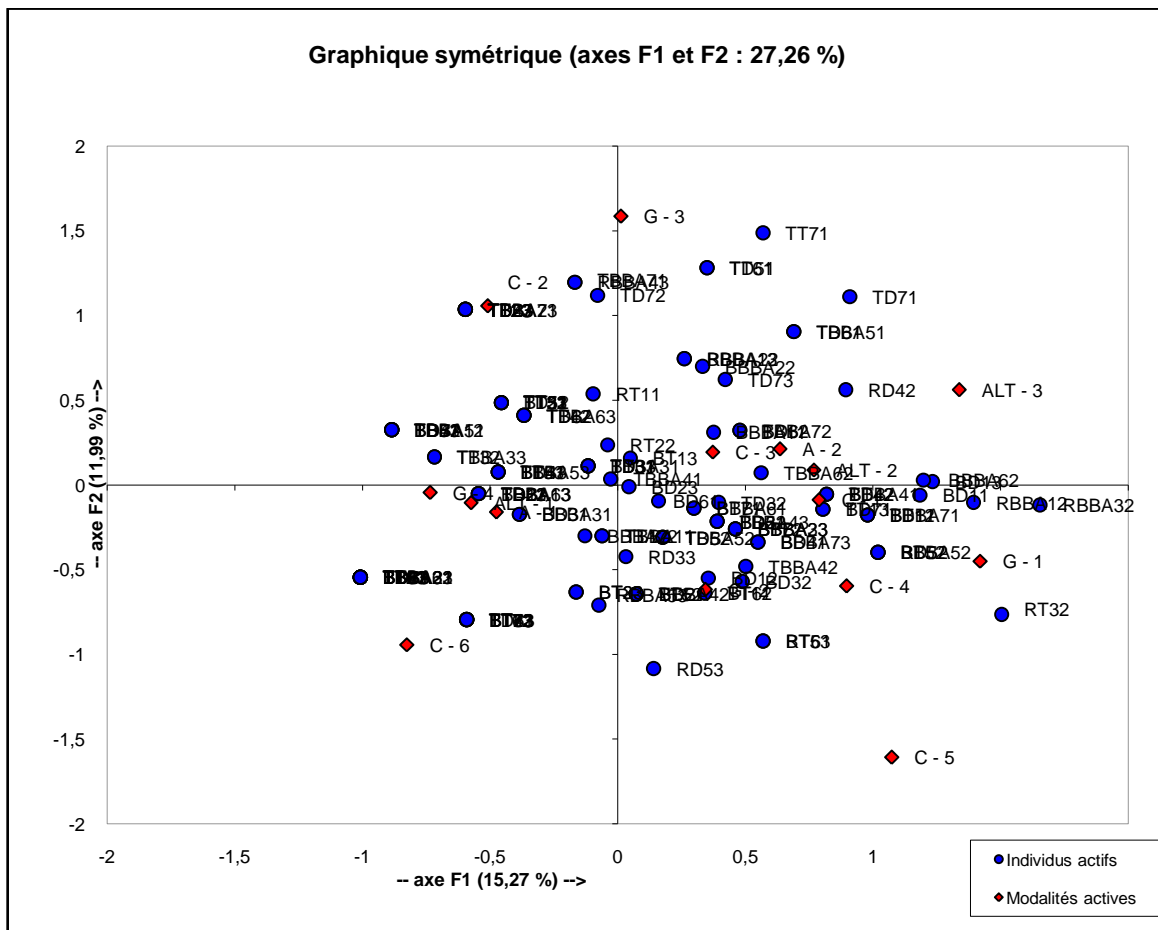


Figure 21: Représentation des principaux individus et variables des dattes entreposées pendant 2 mois au froid sur le plan 1-2 de l'analyse des correspondances multiples (Individus actifs et modalités actives).

Nous remarquons que les caractères « goût » et « couleur » sont les plus déterminants. Nous en tiendrons particulièrement compte.

Cette analyse montre l'importance de la contribution des modalités « caramel » de la variable goût et « aucun altération » de la variable altération de l'épicarpe par rapport aux autres modalités considérées contributives.

Le nuage des individus du plan 1-2 fait ressortir deux groupes opposés. Ainsi, selon l'axe 1, un groupe composé de 5 individus (routab BBA à -15°C et tamr Tolga, BBA, Doucen à +4°C, tamr Doucen à 0°C) a opté pour le caractère « goût caramel » (4 dégustateurs). Un autre composé de 11 individus (tamr BBA à 0°C et -15°C, routab BBA à +4°C, tamr Tolga et Doucen à +4°C, routab Tolga et Doucen à -15°C) a choisi le caractère « aucun altération de l'épicarpe » (6 dégustateurs).

Le groupe restant et qui est majoritaire est composé par la quasi-totalité des individus dont les attributs portent sur les différentes modalités des 4 variables considérées (arôme, goût et couleur ainsi que l'altération de l'épicarpe).

***ACM : après 6 mois de stockage**

*** Contribution des variables**

Le pourcentage cumulé de l'inertie des 2 premiers axes est de 27.07%

Les modalités des variables les plus contributives aux deux premiers axes sont ceux dont le Cosinus carrés approche la valeur 0.5. Il s'agit dans ce cas de :

- une seule modalité de variable qui est la couleur : « marron- doré » (**Axe 1**) ;
- une modalité principale qui est la couleur « miel » (**Axe 2**) (Tableau XXI).

Tableau XXI : Cosinus carrés et Contributions des variables

variables	modalités	code	Contributions des modalités		Cosinus carrés des modalités	
			F1	F2	F1	F2
Arôme du fruit	Parfumé	A1	9.720	5.298	0.311	0.127
	Non parfumé	A2	8.559	4.666	0.311	0.127
Goût	Acide	G1	2.120	0.074	0.038	0.001
	Apre	G2	8.007	13.290	0.202	0.251
	Caramel	G3	2.210	8.031	0.054	0.147
	Réglisse	G4	13.726	0.664	0.342	0.012
Altération de l'épicarpe	Aucun	ALT1	7.436	0.695	0.347	0.024
	Locale	ALT2	7.105	8.405	0.169	0.150
	Eparse	ALT3	7.050	9.881	0.130	0.137
Couleur de la datte	Marron ambré	C1	0.201	13.598	0.004	0.225
	Miel	C2	0.005	30.537	0.000	0.506
	Marron foncé	C3	4.781	0.360	0.107	0.006
	Marron noirâtre	C4	9.482	4.064	0.180	0.058
	Jaune	C5	0.063	0.426	0.001	0.006
	Marron doré	C6	19.536	0.010	0.403	0.000

Après 6 mois d'entreposage, nous constatons que le caractère couleur de la datte est le plus déterminant dans cette test de dégustation et à moindre degré le goût et l'altération de l'épicarpe

*** Contributions des individus**

Les axes 1 et 2 présentent une contribution à l'inertie relative égale à 100% (maximum de variance) (tableau XXVI).

Les individus les plus contributifs à ces 2 axes factoriels sont :

Axe 1: tamr Tolga quelque soit la température de stockage, tamr BBA (-15°C), routab BBA (0°C et -15°C) ;

Axe 2: tamr Tolga (+4°C et 0°C), routab de Tolga (+4°C) et de Doucen (-15°C).

Tableau XXII: Contribution des individus à l'inertie des axes en % cumulés.

Axes	Individus
1	100.8
2	100

Le plan factoriel 1-2 contribue à l'inertie par un taux relativement faible de 27.07%. Concernant la qualité de représentation des individus par rapport aux axes, l'ensemble des individus a été caractérisé par un faible Cosinus carré (inférieur à 0,5) ; ce qui explique la concentration d'une grande partie des individus au centre du plan 1-2 (figure 22). Les dattes Tolga au stade tamr toutes températures de stockage confondues et les dattes de BBA routab ou tamr stockées à 0 °C et -15°C ainsi que routab de doucen de -15°C enregistrent les taux de contribution les plus élevés. On note une dominance de la contribution des modalités de la variable couleur de dattes par rapport aux autres variables. Ceci peut être dû à leur importance numérique (6 modalités).

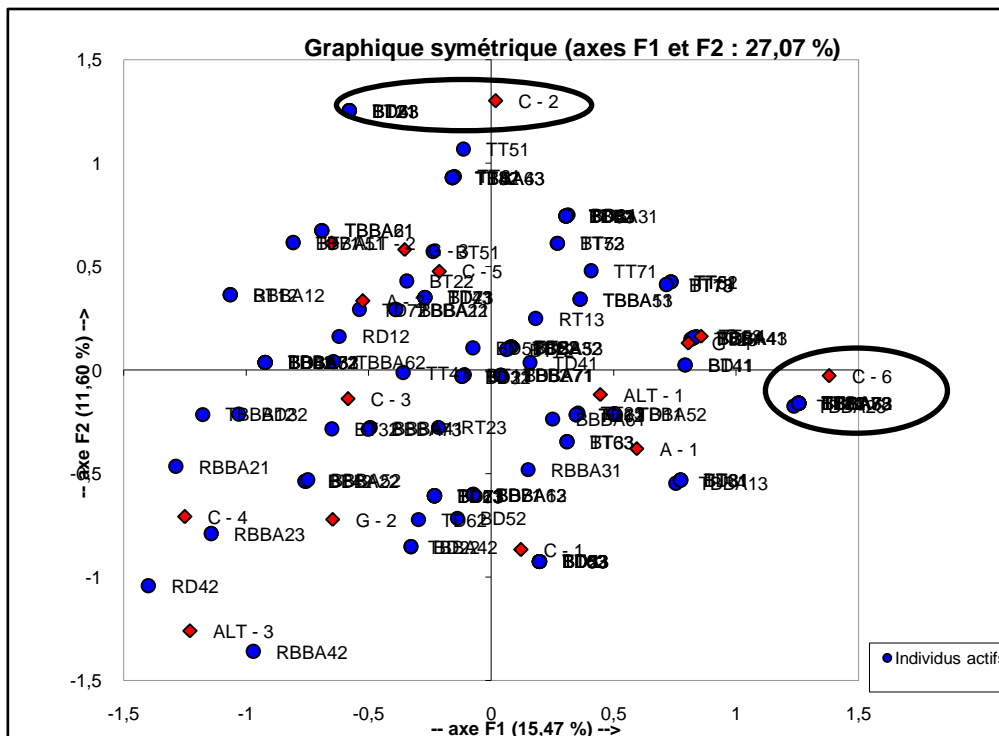


Figure 22: Représentation des principaux individus et variables des dattes après 6 mois d'entreposage au froid sur le plan 1-2 de l'analyse des correspondances multiples (Individus actifs et modalités actives)

De ce qui précède, nous pouvons dire que les caractères de dégustation que nous avons pris en considération ne nous ont pas permis de déceler des variations importantes sur le plan organoleptique des dattes durant cette période de stockage. En effet, l'ACM fait ressortir la contribution de l'attribut couleur au détriment des autres caractères. Ainsi la contribution—des autres caractères n'est pas mise en exergue, probablement du fait de l'hétérogénéité dans le choix du nombre de modalités du même caractère,

Toutefois, les dattes originaires de la station de Tolga ont été jugées par la majorité des dégustateurs comme étant de meilleure qualité organoleptique quelque soit leur stade de maturation et quelque soit leurs conditions de stockage. En effet, elles ont conservé leur arôme parfumé, leur goût caramel, couleur miel à marron doré (très attrayante), sans aucune altération de l'épicarpe.

Les dattes de Bordj Ben Azzouz sont secondairement appréciées avec toutefois un arôme non parfumé, un goût caramel à réglisse, une couleur variant du miel à marron foncé et sans altération de l'épicarpe. Aucune modification organoleptique des lots stockés à 0°C et à -15°C n'a été signalée par les dégustateurs.

Les dattes routab de la station de Doucen, conservées à -15°C et celles tamar conservées à 0°C et -15°C, ont conservé leur aspect initial (parfumées, couleur marron foncé, goût caramel et sans altération d'épicarpe). Néanmoins, le reste des lots, en particulier ceux stockés à +4°C ont subi un noircissement très marqué qui se manifeste par la couleur habituellement sombre de DN de Doucen qui s'accroît lors de l'entreposage.

Conclusion

Conclusion

Les dattes font l'objet d'une activité commerciale importante, en particulier la Deglet Nour qui détient le monopole des marchés nationaux et internationaux. Toutefois, sa sensibilité à l'altération et l'absence de maîtrise des méthodes de conservation sur les lieux de production, posent de sérieux problèmes aux opérateurs nationaux, en l'occurrence le brunissement des dattes. Cette étude s'inscrit dans ce contexte et se propose d'optimiser les conditions d'entreposage au froid de ces dattes.

Ce travail nous a permis de déterminer les caractéristiques morphométriques et physico-chimiques des dattes provenant de trois stations phoenicicoles de la région des Zibans, récoltées à deux stades de maturation et conservées à froid à +4°C, 0°C et -15°C.

D'après les résultats obtenus, la datte Deglet Nour de Tolga est jugée par un panel de dégustateurs comme étant la plus charnue, translucide avec une belle couleur brun-doré, très attrayante par rapport à la datte de Bordj Ben Azouz et de Doucen dont la couleur est plutôt sombre. Les dattes DN de Doucen sont plutôt droites et plus allongées que celles des autres provenances. Parallèlement, la datte de Tolga est celle qui présente les meilleurs rapports noyau/datte et pulpe/ datte. Ces aspects la distinguent des dattes des deux autres provenances et rehausse davantage sa qualité marchande.

Le poids moyen des lots expérimentaux de dattes ayant fait l'objet de cette étude est très intéressant comparativement à celui rapporté par d'autres auteurs pour la même variété. En plus, le rapport noyau/datte est relativement faible 6 à 10% et le rapport pulpe/ datte est très acceptable conformément aux critères de classification des dattes. De tout ce qui précède, nous pouvons dire que les lots expérimentaux de dattes sont d'excellente qualité. Cette qualité est sujette à des altérations qui peuvent être d'ordre enzymatique (oxydation des polyphénols) ou non enzymatique (réaction de Maillard).

La teneur en eau des produits est un paramètre incontournable pour la maîtrise des risques d'altération pendant l'entreposage. L'analyse statistique a relevé des différences significatives de la teneur en eau des dattes selon le stade de maturité et selon les trois températures de stockage.

L'entreposage à 0°C et à -15°C des dattes au stade tamar ne semble pas affecter leur taux en polyphénols. Ces derniers ne semblent donc pas être incriminés dans le brunissement des dattes lors de leur stockage à froid. En revanche, le stockage à +4°C montre une diminution progressive de la teneur en sucres totaux constituant la majeure partie de la pulpe de datte, et une augmentation de la teneur en sucres réducteurs. Cette constatation est plus perceptible au stade tamar mais moins accentuée lors du stockage à des températures de 0°C et -15°C.

Ainsi, le taux d'inversion du saccharose augmente à +4°C mais connaît une stabilisation relative à 0°C et à -15°C. Cette augmentation est due à l'activité plus ou moins importante de l'invertase.

Les résultats de l'analyse sensorielle conforte cette conception puisque les dattes stockées à 0°C et à -15°C ont gardé leur coloration initiale.

Le stockage à froid des dattes DN semble avoir une influence positive sur la qualité organoleptique, en ce sens que seule la couleur subit une modification avec le temps à +4°C, résultant probablement du brunissement non enzymatique provoqué par l'activité de l'invertase produite par les levures existantes naturellement dans la datte. La présence d'eau favorise l'inversion du saccharose en fructose et glucose, substrats de choix du brunissement non enzymatique. Il ne faut pas omettre de signaler le rôle du brunissement enzymatique induit par la polyphénol-oxydase (PPO) qui contribue à cette action mais à moindre degré.

De tout ce qui précède, il semblerait que les températures inférieures ou égales à 0°C permettent d'inactiver les enzymes susceptibles de l'apparition de composés bruns au niveau des dattes stockées. De ce fait, elles semblent plus adéquates pour la conservation de la qualité organoleptique des dattes notamment la couleur.

Les enquêtes entreprises au niveau des quelques unités de conditionnement des dattes et des chambres froides dans la région, montre que la maîtrise technique de la gestion de froid et le savoir faire dans l'activité reste limité puisque quelques unes seulement ont une expérience dans le domaine de conditionnement des dattes.

Vu l'importance économique de la Deglet Nour, nous préconisons le respect des règles suivantes :

- Récolte des dattes au stade tamar car leur teneur en eau leur permet de les conserver plus aisément ;
- dotation en S.A.S afin d'éviter les chocs thermique des dattes ;
- stockage à une température \leq à 0°C et la maintenir stable durant l'entreposage ;
- maintenir l'humidité relative des entrepôts à un niveau relativement bas et stable (inférieur à 65%);
- garder une concentration d'O₂ constante et assurer une ventilation adéquate ;
- respecter les capacités de stockage de la chambre froide.
- assurer un transport frigorifique allant des chambres froides vers les lieux de conditionnement.

Enfin, l'étude des autres paramètres (humidité relative, atmosphère contrôlée...) doit être entreprise dans le but d'optimiser les conditions de stockage au froid de ces dattes qui doivent leur réputation à leur qualité organoleptique, leur couleur et leur translucidité, en l'occurrence.

Il est évident qu'une implication plus sérieuse des acteurs du développement de la filière dattes est inéluctable.

Au terme de ce travail, nous espérons que les acteurs de la filière veillent à la maîtrise de l'application de la technique d'entreposage au froid pour prévenir la dépréciation des récoltes.

Par ailleurs nous estimons intéressant d'approfondir et de perfectionner ce travail par l'utilisation de techniques d'analyses plus performantes (HPLC, RMN...), par la mesure de la couleur à l'aide d'un chromamètre selon les paramètres de l'échelle Hunter Lab, qui permet de faire une bonne distinction parmi les couleurs saturées comme le sont celles des dattes et afin de mieux décrire la variation.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- ABDELFAH K., 1989.** Quelques aspects de l'économie dattière en Tunisie. séminaire sur "les systèmes agricoles oasiens". Les cahiers de la recherche développement N°22.pp 44-56.
- ACHOUR M., BEN AMARA S., BEN SALEM N., JEBALI A., HAMDI M., 2003.** Effets de différents conditionnements sous vide ou sous atmosphère modifiée sur la conservation de dattes Deglet Nour en Tunisie. *Fruits*, 58, 205-212.
- AÇOURENE S., BELGUEDJ M., TAMA M, TALEB B., 2001.** Caractérisation, évaluation de la qualité de la datte et identification des cultivars rares de palmier dattier de la région des Zibans. *Recherche agronomique N°8*. Ed INRAA. pp19-39
- AHMED I. A., AHMED KAW., ROBINSON R. K., 1997.** Chemical composition of date varieties as influenced by stage of ripening. *Food chemistry*. ELSEVIER science. pp 305-309
- AL-AZAWI A.F., EL-HAIDARI H.S., AZIZ F.M., AL-SAUD H.M., 1985.** Effect of reduces atmospheric pressure with different temperature on *Oryzaephilus Surinamensis* (L.)(Coleoptera, Cucujidae). A pest of stored dates in Iraq.
- ALBERT L., 1998.** La santé par les fruits. Ed. Veechi. pp 44-74
- AL-FARSI M., MORRIS A., BARRON M., 2007.** Functional properties of Omani Dates (*Phoenix dactylifera L*).*Acta Hort.*, pp 479- 487.
- ALLEMAN B., BITZER M., CLAUS U., FREY H., LUTHI M., MEURY R., RYSER H., WRFEL P., 1983.** Guide pratique du laboratoire de chimie. Tome 4/ Méthodes d'analyses Ed Delta et Spes ; pp136-150
- ANONYME., 2010.** NORME CEE-ONU DDP-08 concernant la commercialisation et le contrôle de la qualité commerciale des Dattes, 8 p
- AL-OGAÏDI H.K., MUTLAK H.H., 1987.** "The phenolic compounds of four dates cultivars during maturity stages", *Date palm J. Vol. 3, N°2*, pp. 191-203
- AL-SHAHIB W., MARSHALL R. J., 2003.** The fruit of the date palm: its possible use as the best food for the future?*Int. J. Food Sci. Nutr.*, **54** : 247-259. [Abstract].
- AUDIGIE D., DUPONT G., ZONSZAIN T., 1978 .** Manipulation d'analyse biochimique Ed. Doin. Paris, pp 27 – 74.
- AZOUZ A., DEHBAOUI B., 1992.**Analyse des glucides par CCM et HPLC. Application à l'étude des miels et des dattes. Thèse d'ingénieur USTHB. 143p

- BARREVELED., 1993.**Date Palm Products.FAO. Agricultural services, bulletin N°101, Rome.
- BELGUEDJ M., 2002.** Caractéristiques des cultivars de dattes dans les palmeraies du Sud-Est. Algérien, Ed. 3D.Alger, 289 p.
- BELHADI A., NEZZAR N., ROMANI M., GUESMIA H., SALEM A., 2008.** Le palmier dattier aux ziban; un patrimoine à préserver. Ed CRSTRA déc 2008. Colloque international sur l'aridoculture, pp213-223.
- MESSAK M .D., NEZZAR N., 2008.** Contribution à l'analyse de la filière dattes en Algérie. Ed CRSTRA déc 2008. Colloque international sur l'aridoculture, pp482-484
- BEN ABDA J., 2010.** Récolte, conditionnement et conservation des dattes, pp17-20.
- BEN SALAH M., HELLALI R., 2003.** Phenopomologic description of 15 Tunisian cultivars of date palm (*Phoenix dactylifera* L.). Bulletin of the Phylogenetic Resources PGRI.
- BENAHMED D. A., BENRACHEDI K., BENAMARA S., MEGDOUD DJ., 2007.** Étude et optimisation d'un processus de fabrication traditionnel du vinaigre à partir de deux variétés de dattes communes cultivés dans le sud algérien. 5th international congress on: food, technologie, consumer protection throught food. Vol 1, Ed Evangelos S. Lazos
- BENARD M., 1982.** Contrôle organoleptique biotechnologie Tec et Doc Lavoisier; pp 477-943
- BEN ATTIA., 1990.** Valorisation des rebus de dattes, composition chimique de digestibilité in vitro. Mémoire d'ingénieur, Institut d'Agronomie, Batna, 50 P
- BEN CHABANE A., MEFTA H F., SAADI A., 1996.**"Les composés pariétaux de la datte au cours de la maturation", In: Options Méditerranéennes n°28, Le palmier dattier dans l'agriculture d'oasis des pays méditerranéens, pp109-110
- BENFLIS S., 2006.** Caractéristiques biochimiques de l'extrait de datte variété sèche « Mech-Degla ». Mémoire d'ingénieur. Département d'agronomie. Batna, 49
- BEN KHALIFA., BOUGUEDOURA N., BENNACEUR M., 2008.** Le palmier dattier en Algerie. Situation, contraintes et apports de la recherche Actes du 3e Séminaire du réseau AUF-BIOVEG « Biotechnologies du palmier dattier » Montpellier (France), 18-20 novembre 2008 pp15-22.
- BEN NAMIA A., MESSAOUDI B., 2006.** Contribution à l'étude de la composition des dattes « Deglet Nour » et « Ghars » dans le pédo-paysage de la cuvette de Ouargla, mémoire de diplôme d'études supérieur en biochimie, Ouargla, 4-5-6 p.

- BENZIOUCHE S., CHEHAT F., 2010.** La Conduite du Palmier Dattier Dans les Palmeraies des Zibans (Algérie) Quelques éléments d'analyse. *European Journal of Scientific Research* ISSN 1450-216X Vol.42 No.4 (2010), pp.644-660
- BERNARD O., 2000.** Etude des principaux marchés européens de la datte et du potentiel commercial des variétés non traditionnelles, étude réalisée pour le compte de la FAO (Source : site web : <http://www.fao.org>)
- BOCQUET., 1982.** Généralités sur les microorganismes, Ed Tec et Doc Lavoisier, Paris. pp11-46.
- BOIZOT N., CHARPENTIER J P., 2006.** Méthode rapide d'évaluation du contenu en composés phénoliques des organes d'un arbre forestier. *Méthodes et outils pour l'observation et l'évaluation des milieux forestiers, prairiaux et aquatiques*, N° spécial. pp 79-83.
- BONAZZI C., BIMBENET I. I., 2008.** Séchage des produits alimentaires- matériels et applications. *in techniques de l'ingénieur*. Traiter agroalimentaire F3, Ed TL., paris, France. 3002
- BOURAS A.D., 1994.** Biochimie alimentaire .Office des publications universitaires. Alger, pp 77-89.
- BOURGEOIS C. M., MESCLE J. F., ZUCCA A. J., 1988.** Microbiologie alimentaire. aspect microbiologique de la sécurité et la qualité alimentaire. Tome 1, Ed. Lavoisier. Paris, 9 p.
- BOURGEOIS C. F., 2003.** Les vitamines dans les industries agroalimentaires. Collection Sciences et techniques agroalimentaires. Tec & Doc, Paris, pp 411-417.
- BRISSONET F., BOUIX M., LOISEAU G., RUSSEL A., LEVEAUJ., 1994.** Le stress bactérien et ses conséquences en génie de l'hygiène. IAA N°03. pp106-114.
- CEE-ONU DDP 08., 2010.** Norme de la commercialisation et le contrôle de la qualité commerciale des dattes établie par la Commission Économique des Nations Unies pour l'Europe (CEE-ONU), 8p.
- CHATHOUNA A., 1992.** Inventaire et caractérisation des cultivars de Dattier (*Phoenix dactylifera* L.) dans deux régions du Sud-Est Algérien : Souf et Tassili : Organisation de la variabilité des caractères morphologiques et estimation de l'érosion de la diversité du verger, Mém. Ing. d'Etat INFSAS Ouargla, 80 p.
- CHEFTEL J. C., et CHEFTEL H., 1977.** Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments. Vol I, 4 ème tirage. Ed. Technique et Documentation, Paris, 367 p.

- CHEFTEL J. C., et CHEFTEL H., 1982.** Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments. Ed. Technique et Documentation, Paris- Lavoisier.
- CLAUSTRIAUX J. J., 2001.** Considérations sur l'analyse statistique de données sensorielles. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, 5, 3, pp155-158.
- COOK J. A., FURR J. R., 1952.** "Sugar in the fruit of soft semidry and commercial date varieties", *Date Growers Inst. Rept.*, n°29, pp. 3-4
- DAGNELIE P., 1984.** Théorie et méthodes statistiques, vol. 1, Presses Agronomiques de Gembloux, pp. 309-324.
- DJERBI M., 1994.** Précis de phoeniciculture. F.A.O. Rome, 192 p.
- DJOUAB., 2007.** Essai de formulation d'une margarine allégé d'une base d'un extrait de dattes Mech-deglat. Thèse de majister, spécialité de génie alimentaire, université de Boumerdés. 102p
- DOWSON H. W., ATEN A., 1963.** Récolte et conditionnement des dattes. Ed. FAO. Rome, 20p
- DPAT., 2012.** Direction de la planification et de l'aménagement du territoire de la wilaya de Biskra, annuaire statistique 2012, pp 07-10
- DSA BISKRA., 2013.** Statistique de la production dattière de la wilaya de Biskra
- DUBOST D., 2002.** Ecologie, aménagement et développement agricole des oasis algériennes. Ed CRSTRA. 422 P
- EL-HOOTI S., SIDHUS S., GABAZARD H., 1997.** Chemical composition of seeds of date fruit cultivars of United Arab Emirates. *Food Chem. Technol.*, **35**: 44-46.
- ESPIARD E., 2002.** Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed. Tech et Doc Lavoisier, pp147-155.
- ESTANOVE P., 1990.** Note technique : Valorisation de la datte. In *Options méditerranéennes, série A, N°11. Systèmes agricoles oasiens.* Ed. CIHEAM. pp 301-318.
- FAO., 2005.** FAOSTAT Database Query, In www.fao.org consulter le 23/05/2012.
- FAVIER J.C., IRELAND R.J., LAUSSUCQC. , FEINBERG M., 1993.** Répertoire général des aliments. Table de composition des fruits exotiques, fruits de cueillette d'Afrique. Tome III. Ed. ORSTOM Edition. Lavoisier, INRA Editons, pp27-28.
- FAVIER J.C., IRELAND R.J., TOQUE C., FEINBERG M., 1995.** Répertoire général des aliments. Ed. Tec et Doc-Lavoisier, INRA, p 897.
- FRENOT M., VIERLING E., 2001.** Biochimie des aliments diététique du sujet bien portant. 2^{ème} Edition. Biosciences et techniques, DOIN, Aquitaine, 301p.

- GATEL., 1982.** L'aliment à humidité intermédiaire, concept fondamentale et fiction scientifique. APRIA .pp39-50
- GHAZI F., SAHRAOUI S., 2005.** Evolution des composés phénoliques et des caroténoïdes totaux au cours de la maturation de deux variétés de dattes communes : Tantboucht et Hamraïa. Mémoire d'ingénieur .Institut national d'agronomie. Alger, 81 p.
- GIDDEY., 1982.** Les produits à humidité intermédiaire. Cas particulier de problème de la conservation des produits à humidité intermédiaire. APRIA. pp 21-28
- GOWEN A.A., ABU-GHANNAM N., FRIAS J., OLIVEIRA J., 2008.** Modeling dehydration and rehydration of cooked soybeans subjected to combined microwave-hot-air drying. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*; 9 : 129-137.
- HADJI M., 2007.** L'arbre providence du Sahara. Revue AGROMAG. N°0 Avril-Mai. Ed ABM Communication. Alger-Algérie ; pp 43-44
- HAMDI H., 1996.** "Absorption de la vapeur d'eau par les dattes tunisiennes", *Fruits*, Vol.51, N°3, (1996), pp. 179-184
- HANNACHI S., KHITRI D., BENKHALIFA A., BRAC DE PERRIERE R.A., 1998.** Inventaire variétal de la palmeraie algérienne. 225 p.
- HASSAN I. M., EL-SHEEMY M. G., 1989.** Freeze-thaw biochemical changes in three Egyptian date varieties, *ann. of Agric.Sci., Fac. Ain Shams Univ., Cairo. Egypt.* vol.34, N°1, pp 205-222
- HASSOUNA M., GHRIR R., MAHJOUBA A. & HAMDI S., 1994.** Influence de la fumigation au Bromure de Méthyle sur la composition de la datte tunisienne. *Fruit* **49** (33): 197-207.
- HENK J., ZWIR E., RIK L., 2003.** Caroténoïde et flavonoïde contre le stress oxydatif. *Aromes ingrédients additives*.N°45.pp 42-45
- HUSSIEN F., HUSSEIN M.A., 1983.** effect of nitrogen fertilization on growth yield and fruit quality of Sakkoti date grown at Asswan The first symposium on date palm King Faysal University Al- Hassa kingdom of Saoudi Arabia; pp 182-189
- ITDAS., 2010.**L'agriculture en zone saharienne. Bilan de vingt années d'acquis 1986-2006, 116 p.
- JACCOT., CAMPILLO., 2003.** Nutrition humaine. Ed MASSON. Paris. 311p
- JARRAH A. Z., BENJAMIN N. D., 1982.** Activity of polyphenoloxydase and pectin esterase during different stages of growth and développement. *Date Palm. Journal.* vol 1, n°2.
- JASSIM A., HOSAHALLI S., RAMASWAMY., 2005.** *Journal of Food engineering.*

- KAMAL H.M., 1995.**Effect of cold storage temperatures on storability and quality of date palm fruits", Bull. Fac. Agric.Univ. Cairo, N°46, pp. 265-276
- KHALI M., SELSELET-ATTOU G., 2007.** Effect of heat treatment on polyphenol oxidase and peroxidase activities in Algérian stored dates. *Afr . Biotechnol.*, **6(6):790-794.**
- KHENFAR B., 2004.** Contribution à l'étude des quelques caractéristiques morphologiques de quatre cultivars du palmier dattier (*phoenix dactylifera L*) dans la région de Droh (Biskra), mémoire d'ingénieur en agronomie, département d'agronomie. Batna 87p.
- KOLAI N., BERKANLA., LOTMANI.B., 2006.** Analyse chromatographique (CCM) des flavonoides des feuilles des Citrus en relation avec le taux de contamination de *phyllocnistis citrella* Staint (Lepidopetra, Gracillariidae).Thèse de magistère.
- LEDAUPHIN S., VIGNEAU E., CAUSEUR D., 2005.** Functional Approach for the analysis of Time Intensity curves", *Journal of Sensory Studies*, 20, pp 285-300.
- LOUISOT P., 1983.** Biochimie générale, structurale, métabolique et séméiologique Ed Simep. p p 87-92-93
- MAATALAH S., 1970.** Contribution à la valorisation de la datte algérienne. Mémoire d'Ingénieur. Institut National d'Agronomie. El-Harrach, 77 p.
- MATALLAH M.A.A., 2004.** Contribution à l'étude de la conservation des dattes variété Deglet Nour : Isotherme d'adsorption et de désorption. Mémoire d'Ingénieur agronome. Institut National d'Agronomie. El-Harrach, 79 p.
- MACHEIX J J., FLEURIET A., BILLOT J., 1990.** Fruit phenolics. Ed CRC Press Inc, 378 p.
- MADR., 2005.** Stratégie de promotion, de développement et de commercialisation de la date « Deglet–Nour » dans les régions du sud-est a fortes potentialités (Biskra- Ouargla- El Oued), 75 p
- MADR., 2013.**Rapport de présentation sur la campagne phoénicicole 2012/2013, 3p.
- MAIER V. P., 1964.** Phenolic constituents of the date (pheonix dactylifera) and their relation to bowning. Paper presented at first international congress of food science and technologie. Science publishers inc; New York.
- MAIER V. P., METZER D. M., 1965.** Quantitative changes in date polyphenols and their relation to bowning. *Journal of food science*, 30

- MANSOURI A., EMBAREK G., KOKKALOU E., KEFALAS P., 2005.** Phenolic profile and antioxidant activity of the Algerian ripe date palm fruit (*Phoenix dactylifera*). *Food chem.*, **89** : 411- 426.
- MELIGI M.A ., SAURIAL G. F., 1982.** Fruit quality and evaluation of some Iraqi date palm cultivars grown under conditions of barrage region. Ed: first symposium on the date palm, Saoudi-Arabia.23-25 march, pp 212-220
- MESSAR E. M., 1996.** Le secteur phoénicicole algérien : situation et perspectives à l'horizon 2010. Options méditerranéens. Série A numéro 28. Ed., CIHEAM. Montpellier-France, pp 23-44
- MAHMOUD CHAKKER EBDUL-WAHED., 2012.** Effect of agriculturesites and growth stages of physical and chemical properties on date palm *Phoenix dactylifera* L.cv.khentar. journal of the university of Thi-quar. vol 7.pp 1-11.
- MOHAMED S., SHABANA H.R., MAWLOD K.A., 1985.**"Evaluation and identification of Iraqi date cultivars:Fruits characteristics of fifty cultivars", *Date Palm J.*, Vol. 21, N°1 (1983), pp. 27-55
- MULTON J.L., 1991.**Techniques d'analyses et de contrôle dans les industries agro-alimentaires.Tome II: Analyse des constituants alimentaires. Ed. Lavoisier.Paris, 450 p.
- MUNIER P., 1973.** Le palmier dattier. Ed. Maisonneuve, Paris, 221 p.
- MUTLAK H.H. ., MANN J., 1984.** Darkening of dates: Control by microwave heating. *Date Palm Journal*, 3(1), 303-316.
- MYHARA R. M., AL-ALAWI A., KARKALAS J., TAYLOR M. S., 2000.** Sensory and textural changes in maturing Omani dates. **80** (15): 2181-2185.
- NOUI Y., 2001.** L'optimisation de la production de la biomasse *Saccharomyces cerevisiae* cultivée sur un extrait de datte. Mémoire d'Ingénieur. Institut d'Agronomie. Université de Batna, 62 p.
- NOUI Y., 2007.** Caractérisation physico-chimique comparative des deux principaux tissus constitutifs de la pulpe de datte Mech-Degla. Mémoire de Magister. Option : Technologie Alimentaire, Université de Boumerdes. 60 P.
- OTHMAN., 1995.** Prospective de développement et de protection du palmier dattier dans les pays arabes . The Arab Center for the Studies of Arides zones and dry Land. 14p
- RANDERATH K., 1971.** Chromatographie sur couche minces Ed Gauthier- Villars; pp1-40-71-363

- REYNES M., TABUNA H, 1999** "Traitement des dattes par micro-ondes", In: Options Méditerranéennes n°28, Le palmier dattier dans l'agriculture d'oasis des pays méditerranéens, pp. 112-113
- RIBEREAU-GAYON J., PEYNAUD E., SUDRAUD P., 1976.** Sciences et techniques du vin. Tome1. Ed Dunod Paris. 671p
- ROGER U., 1954.** Conservation par le froid des denrées d'origine végétale. Encyclopédie du froid. Ed. J.Bailliére et fils-paris.
- ROSSET P., BEAUFORT A., CORNU M., POUMEYROL G., 2002.** La chaine du froid en agroalimentaire. Cahier de nutrition et de diététique 37, pp 124-130.
- RYGG G. L., 1953.** Factors affecting the spoilage of dates at room temperature. Annu, Rep, Date Growers' ins., 30 ; pp 10-14.
- RYGG G. L., 1956.** The relation of moisture content to rate of darkening in Deglet Nour dates. Date Growers's Institute 34 (1956), pp 476-785.
- SAWAYA W.N., KHALIL J.K., SAFI W.M., AL-SHALAT A., 1983.** Physical and chemical characterization of three Saudi Date Cultivars at Various Stages of development. *Can. Ins. Food Sci. Technol. J.*, **16**(2) 87-93.
- SAYAH Z., OULD EL-HADJ MD., 2010.** etude comparative des caractéristiques physicochimique et biochimiques des dattes de la cuvette de Ouargla. Annales des sciences et technologie. Vol 2, N°1, juin 2010. pp 88-91
- SIBOUKEUR O., 1997.** Qualité nutritionnelle, hygiénique et organoleptique du jus de dattes. Thèse Magister, INA.El-Harrach, Alger, 106 p
- SOLTANI H., 2007.** Etude comparative de la composition biochimique de trois types d'extrait de dattes: Datte molle "Ghars", Demi-molle "Deglet-Nour" et Sèche "MecDegla". Mémoire d'Ingénieur. Département d'Agronomie. Batna, 57 p.
- TABIB R., 1999.** Contribution à l'étude de quelques caractéristiques morphologiques et pomologiques du fruit de quelques cultivars de palmier dattier" *Phoenix dactylifera*" dans la région de M'caonneche. Mémoire d'Ingénieur. Institut d'Agronomie. Batna, 67 p.
- TORTORA G.J., ANAGNOSTAKOS, N.P., 1987.** Principes d'anatomie et de physiologie. Ed. INC, 5 ème Edition, pp 688-693.
- VILKAS M., 1993.** Vitamines. Ed. Hermann, 158p
- WATERMAN P. G., MOLE S., 1994.** analysis of phenolic plant metabolites. Blackwell scientific publications. Oxford, PP 1-15

YAHIAOUI K., 1999. Caractérisation physico-chimique et l'évolution du brunissement de la datté Deglet-Nour au cours de la maturation. Thèse de Magister, INA. El-Harrach, Alger ,103 p.

SITOGR@PHIE

biochim-agro-univ-lille1.fr/brunissement consulté le 26/03/2013

Google earth, 2013.

المراجع بالعربية

خ نطيف محمد ، ا م عاطف ، . 2004. الثالثة، الطبعة العربي، الوطن في انتاجها و زراعتها، رعايتها: التمر نخلة الاسكندرية، 700ص.

حسن خالد حسن العكدي. ، 2011. نحو مستقبل أفضل لقطاع النخيل و التمور في العراق .

عزاوي . 2002. تسويق التمور في الجزائر. مجلة الباحث. العدد 1، ص ص 44-50.

Annexes

➤ **Annexe1** : Les tableaux

Tableau I: Stades d'évolution de la datte (DJERBI, 1994).

Pays	Stades de développement de la datte				
	I	II	III	IV	V
Iraq	Hababouk	kimiri	Khalal	Routab	Tamr
Algérie	Loulou	Khalal	Bser	Martouba	Tamr
Lybie	-	Gamag	Bser	Routab	Tamr
Mauritanie	Zeï	Tefejena	Engueï	Blah	Tamr
Maroc	Lilou	Bourchime	Bleh	Nakkar ou Rteb	Tmar

Tableau II: Evolution de nombre de palmiers et de la production en datte DN de la wilaya de Biskra

ANNEE	Nbre total de palmiers	Nbre de palmiers en rapport	Production (Qx)
2005/2006	2 426 667	1 240 491	962 853
2006/2007	2 443 768	1 385 079	1 036 481
2007/2008	2 508 537	1 473 512	1 070 955
2008/2009	2 517 075	1 559 316	1 090 828
2009/2010	2 522 775	1 590 224	1 259 254
2010/2011	2 544 615	1 642 322	1 442 895
2011/2012	2 585 251	2 038 482	1 729 650
2012/2013	2 612 862	2 271 422	1 973 002

(DSA Biskra, 2013)

Tableau III: Bilan de la campagne dattière 2012/2013 du la wilaya de Biskra

DAIRA	Nbre total de palmiers		Nbre de palmiers productifs		Production	
	D.N	TOTAL	D.N	TOTAL	D.N	TOTAL
BISKRA	83 330,00	184 580,00	81 800,00	180 600,00	74 029,00	153 453,00
EL HADJEB	152 690,00	237 795,00	147 500,00	231 949,00	133 487,00	206 867,00
TOTAL SUBDIVISION	236 020,00	422 375,00	229 300,00	412 549,00	207 516,00	360 320,00
EL OUTAYA	62 600,00	71 270,00	28 000,00	36 550,00	21 000,00	27 114,00
DJEMORAH	11 020,00	20 820,00	6 200,00	16 000,00	4 500,00	13 000,00
DAIRA	Nbre total de palmiers		Nbre de palmiers productifs		Production	
	D.N	TOTAL	D.N	TOTAL	D.N	TOTAL
BRANIS	25 246,00	47 676,00	11 600,00	32 850,00	9 976,00	40 572,00
EL KANTRA	9 257,00	26 736,00	4 100,00	17 100,00	2 870,00	9 328,00
AIN ZAATOUT		3 360,00		2 500,00		1 600,00
TOTAL SUBDIVISION	108 123,00	169 862,00	49 900,00	105 000,00	38 346,00	91 614,00
SIDI OKBA	216 922,00	379 322,00	174 692,00	331 492,00	174 492,00	290 342,00
CHETMA	90 200,00	122 400,00	75 100,00	106 450,00	52 570,00	76 230,00
AIN NAGA	75 700,00	125 620,00	47 500,00	95 000,00	42 750,00	78 980,00
EL HOUCH	74 500,00	155 470,00	49 800,00	125 450,00	34 860,00	89 905,00
M'CHOUNECH	22 340,00	88 840,00	11 700,00	59 500,00	9 360,00	45 510,00
TOTAL SUBDIVISION	479 662,00	871 652,00	358 792,00	717 892,00	314 032,00	580 967,00
Z.ELOUED	54 268,00	62 740,00	46 526,00	53 383,00	36 477,00	40 109,00
M'ZIRAA	20 741,00	31 451,00	17 966,00	27 675,00	14 086,00	21 109,00
AL FIDH	54 946,00	66 498,00	48 464,00	58 388,00	37 996,00	44 107,00
K.S.NADJI	17 096,00	22 720,00	14 740,00	19 944,00	11 556,00	15 367,00
TOTAL SUBDIVISION	147 051,00	183 409,00	127 696,00	159 390,00	100 115,00	120 692,00
TOLGA	232 000,00	298 280,00	228 100,00	293 930,00	204 290,00	258 030,00
BBA	119 700,00	143 000,00	119 200,00	142 480,00	107 280,00	126 022,00

LICHANA	132 200,00	139 299,00	129 900,00	136 550,00	116 910,00	122 293,00
BOUCHAGROUN	77 200,00	109 300,00	75 000,00	106 730,00	67 500,00	93 183,00
LEGHROUS	148 650,00	172 550,00	135 000,00	158 300,00	121 500,00	140 306,00
FOUGHALA	75 200,00	117 800,00	72 000,00	114 450,00	64 800,00	99 411,00
TOTAL SUBDIVISION	784 950,00	980 229,00	759 200,00	952 440,00	682 280,00	839 245,00
OULED DJELAL	126 101,00	214 639,00	120 222,00	208 172,00	108 200,00	178 560,00
DOUCEN	171 567,00	185 446,00	151 397,00	165 056,00	136 257,00	147 184,00
CHAIBA	20 644,00	22 698,00	13 340,00	15 096,00	12 006,00	13 411,00
TOTAL SUBDIVISION	318 312,00	422 783,00	284 959,00	388 324,00	256 463,00	339 155,00
SIDI KHALED	70 000,00	110 080,00	60 000,00	93 500,00	60 000,00	90 150,00
BESBESE	34 200,00	36 060,00	25 000,00	26 860,00	23 750,00	25 424,00
RAS EL MIAAD	26 640,00	28 080,00	12 000,00	13 100,00	10 800,00	11 735,00
TOTAL SUBDIVISION	130 840,00	174 220,00	97 000,00	133 460,00	94 550,00	127 309,00
OURELAL	53 003,00	179 820,00	45 679,00	167 927,00	37 500,00	136 700,00
M'LILI	77 060,00	208 592,00	70 046,00	195 187,00	49 700,00	152 000,00
MEKHADMA	77 014,00	195 497,00	69 475,00	183 423,00	53 300,00	145 900,00
OMMECH	75 849,00	200 329,00	65 312,00	179 274,00	52 200,00	145 500,00
LIOUA	124 978,00	240 532,00	114 063,00	223 997,00	87 000,00	175 000,00
TOTAL SUBDIVISION	407 904,00	1 024 770,00	364 575,00	949 808,00	279 700,00	755 100,00
TOTAL WILAYA	2 612 862,00	4 249 300,00	2 271 422,00	3 818 863,00	1 973 002,00	3 214 402,00

(DSA Biskra, 2013)

Tableau IV: Teneur en eau (après 2 mois d'entreposage)

Echantillons	Résultats %	Echantillons	Résultats %
T/T/+4°C	18,83	R/T/0°C	30,81
T/BBBA/+4°C	20,11	R/BBA/0°C	32,27
T/D/+4°C	20,05	R/D/0°C	26,91
R/T/+4°C	24,95	T/T/-15°C	25,67
R/BBA/+4°C	21,13	T/BBA/-15°C	30,83
R/D/+4°C	27,21	T/D/-15°C	27,87
T/T/0°C	23,72	R/T/-15°C	32,70
T/BBA/0°C	25,12	R/BBA/-15°C	31,10
T/D/0°C	26,21	R/D/-15°C	37,86

T= Tamr / R= Routab / T =Tolga /B =Bordj Ben Azouz / D= Doucen

Tableau V: Teneur en eau (après 6 mois d'entreposage)

Echantillons	Résultats %	Echantillons	Résultats %
T/T/+4°C	14,990	R/T/0°C	22,790
T/BBA/+4°C	15,929	R/BBA/0°C	24,480
T/D/+4°C	15,738	R/D/0°C	23,687
R/T/+4°C	15,239	T/T/-15°C	22,917
R/BBA/+4°C	17,030	T/BBA/-15°C	27,562
R/D/+4°C	18,263	T/D/-15°C	25,075
T/T/0°C)	21,179	R/T/-15°C	29,970
T/BBA/0°C	23,039	R/BBA/-15°C	29,615
T/D/0°C	22,597	R/D/-15°C	33,962

Tableau VI: Teneur moyenne des sucres des dattes au cours de stockage au froid.

	SUC TOT/2 (% MS)	SUC TOT/6 (% MS)	SUC RED/2 (% MS)	SUC RED/6 (% MS)
RT+4°C	70.28	68.36	34.7	33.95
RBA +4°C	74.89	72.46	29.2	33.15
RD +4°C	73.12	69.8	33.05	32.3
TT +4°C	72.69	70.46	35.55	34.9
TBBA +4°C	75.22	73.99	29.25	35.9
TD +4°C	74.38	71.08	31.1	37.8
RT0°C	66.15	65.26	36.7	36.5
RBBA0°C	67.72	66.76	33.85	32.1
RD0°C	71.52	70.43	32.25	33.25
TT 0°C	73.59	70.81	35.1	31.1
TBBA 0°C	73.49	70.86	33.75	29.15
TD0°C	73.5	71.58	31.05	30.75
RT-15°C	68.65	66.87	33.85	32.1
RBBA-15°C	68.45	68.32	31.75	33.65
RD-15°C	66.57	65.25	28.85	35.45
TT-15°C	76.17	75.52	38.3	31.85
TBBA-15°C	70.99	68.07	35.1	32.1
TD-15°C	71.37	69.11	34.3	33

Tableau VII : Densités optiques des différentes concentrations de l'acide gallique

Concentration d'acide gallique (g/l)	Densité optique « DO » (nm)
0,25	0,299
0,5	0,486
0,75	0,838
1	1,326

Tableau VIII: Questionnaire destiné à l'unité de conditionnement

1- Nom du producteur	
2- Lieu de l'exploitation	
3 -Date de réception de la datte	
4 - Date de cueillette de la datte	
5 - Mode de transport	
6 -Type de conditionnement au cours du transport	
a- en cageots	
b - suspendus en ardjoun	
c - sacs	
d - autres	
7- Variétés de datte	
8 - Stade de maturité de la datte à la réception	
a - Bser	
b - Rotab	
c - Tmar	
d - Autres	
8- Couleur de la datte à la réception	
a - au stade Bser	
* Vert pâle	
* Jaune	
* Rouge	
* violet	
b - au stade Tmar	
* Jaune	
* Ambré	
* Miel	
* Marron foncé	
* Noir	
* Verdâtre	
* rouge	
9 -Consistance de la datte à la réception	
Molle	
Demi molle	
Sèche	
10 - Aspect de l'épicarpe du fruit	
Lisse	
Plissé	
Gaufré	
Cloqué	
Tatoué	
11 - Altération de la couleur de l'épicarpe	
Aucune	
Collet	
Marbrée	
12 - Texture de la chair	
Fibreuse	

Farineuse	
Mielleuse	
13 - Goût et saveur du fruit	
Inspide	
Acidulé	
Apre	
Réglisse	
autre	
14 - Arôme du fruit	
Non parfumé	
parfumé	
15 - Dés réception à l'unité, les dattes	
a - sont-elles entreposées dans des :	
*chambres ventilées	
*chambres non ventilées	
*hangars ventilées	
*hangars non ventilées	
*à l'air libre	
b - Sont entreposées pour une :	
*Longue durée	
*Courte durée	
c - de quelle manière sont elles entreposées :	
* dans des petits cageots	
* dans des grands cageots	
* les cageots sont-ils empilés les uns sur les autres	
* les cageots sont-ils étalés	
* suspendus en ardjoun	
d - sont entreposées à quelle température	
e - Sont- elles traitées par un produit chimique	
* Insecticide	
* Autres	
16 - A quel moment on constate le brunissement des dattes	
a - à la réception	
b - à l'entreposage	
* avant traitement chimique	
* après traitement	
* à quelle température	
* à quelle durée d'entreposage	
c - après nettoyage	
d - après traitement	
* par fumigation	
* autres	
e - Au cours du stockage dans les chambres froides	
* à quelle température	
* à quel degré d'humidité	
* à quel le durée de stockage	
* fruits emballées :	

- emballage en carton	
- emballage en bois	
- emballage en plastic (pvc)	
- papier cellophane	
* fruit en cageot	
* fruit suspendus en ardjoun	

Tableau IX: Questionnaire destiné à l'exploitation

Bassin phoenicicole	
1- Nom du producteur	
2 - Nom de l'exploitation	
3- Wilaya	
4 –Commune	
5 - Localité	
6 - Type d'exploitation	
* phoeniciculture	
* polyculture	
* autres	
7- ensachage des dattes	
* oui	
* non	
8 - amendement organique	
* oui	
* non	
9- amendement minérale	
* oui	
* non	
10 - irrigation	
a - Source d'eau	
* forage	
* puits	
* oued	
* barrage	
* retenue collinaire	
* Source naturelle	
* eau de récupération	
b – Qualité de l'eau	
* bonne	
* peu salée	
* moyennement salée	
* salée	
11- Système d'irrigation	
* bassin	
* localisé	
* goutte à goutte	
* aspersion	
* submersion	
* à la raie	
12 – Période d'irrigation	
* hiver	
* été	
13 – Drainage (naturel) du sol	
* mauvais	
* moyen	
* bon	

14 – Aspect phytosanitaire	
a - Maladies	
* blaât	
* khamedj	
* pourriture du coeur	
b – Ravageurs	
* myelois	
* boufaroua	
* cochenille blanche	
* bouguessas	
* autres	
b.1. nature du traitement	
* prophylactique	
* chimique	
* biologique	
c – mauvaises herbes	
* diss	
* n'jem	
* g'sab	
c.1. nature du traitement	
* mécanique	
* chimique	
15 – Stockage des dattes	
* dans des chambres en béton aérée	
* dans des chambres en béton non aérée	
* dans des chambres en pisé (argile) aérée	
* dans des chambres en pisé non aérée	
* les dattes sont stockées dans des cageots	
* les dattes sont accrochées en ardjoun	
16 - A quel moment on constate le brunissement des dattes	

➤ Annexe 2 : Les techniques analytiques

1. Préparation des solutions à base de dattes

5 g de dattes dénoyautées sont broyées dans un mortier-pilon. Après dissolution dans une fiole de 200 ml avec de l'eau chaude, la solution est refroidie puis ajustée avec de l'eau distillée.



2. Détermination de la teneur en eau

*Mode opératoire

- Sécher des capsules vides à l'étuve durant 15 mn à $103 \pm 2^\circ\text{C}$;
- Laisser refroidir dans un dessiccateur
- Peser dans chaque capsule préalablement tarée 10g d'échantillon et les placer dans l'étuve réglée à $103 \pm 2^\circ\text{C}$ pendant 3 heures ;
- Retirer les capsules de l'étuve, les placer dans le dessiccateur,
- Peser les capsules après refroidissement. L'opération est répétée jusqu'à l'obtention d'un poids constant (en réduisant la durée de séchage à 30 mn).

*Expression des résultats

$$H\% = \frac{(M_1 - M_2)}{P} \cdot 100$$

Soit H%: teneur en eau ou humidité ;

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

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

P: la masse de la prise d'essai.

La teneur en matière sèche est calculée selon la relation:

$$\text{Matièresèche \%} = 100 - H \%$$

3. Dosage des polyphénols totaux (réactif de FolinCiocalteu)

L'estimation de la teneur en composés phénoliques extractibles totaux a été réalisée par la méthode de **Folin Ciocalteu (WATERMAN et MOLE, 1994, cité par MANSOURI, 2005)**.

Le dosage des polyphénols a été effectué au laboratoire du CRSTRA à l'aide d'un spectrophotomètre à UV/visible, type DR 5000. Pour s'assurer que les résultats sont fiables, le dosage des polyphénols totaux a été réalisé en trois essais, après on a calculé la moyenne des densités optique mesurées.

Le dosage des polyphénols totaux par la méthode utilisant le réactif de Folin-Ciocalteu a été décrite en 1965 par Singleton et Rossi. Depuis, son utilisation s'est largement répandue pour caractériser les extraits végétaux d'origines plus diverses.

*Mode opératoire

- Dans une fiole Jaugée de 20 ml, on introduit :
 - La solution de dattes : 0,2 ml
 - Réactif de Folin Ciocalteu : 1 ml
 - Le bicarbonate (CO_3Na_2) à 4,25% (quantité suffisante pour 20 ml).
- On prépare dans les mêmes conditions un témoin avec de l'eau distillée à la place de la solution de dattes puis on porte au bain-marie à 70°C pendant 20 minutes.
- Après refroidissement on détermine la densité optique à 760 nm par rapport au témoin.
- L'indice de Folin Ciocalteu est exprimé en degré ou en gramme d'acide gallique/l, on peut utiliser une gamme-étalon établie dans les mêmes conditions avec de l'acide gallique (0 à 1 g/l) ou de la D-catéchine.

4. Dosage qualitatif des sucres réducteurs et non réducteurs par chromatographie

*principe

Les sucres à séparer sont répartis dans 2 phases. Ils sont en solution dans la phase mobile liquide. Celle-ci s'écoule sur la phase stationnaire solide.

D'après leur affinité, les glucides en solution sont plus ou moins retenus par la phase stationnaire, ce qui rend possible leur séparation adsorption (RANDERATH, 1971; LOUISOT, 1983; ALLEMAN *et al*, 1983).

- Le système de solvant utilisé pour l'identification des sucres majeurs composant les dattes (saccharose, glucose et fructose) est composé de:

- La solution A: 94ml d'acide acétique dans 6 ml d'eau distillée.

- La solution B: 56 ml de solution A plus 44 ml de chloroforme à 85% (RANDERATH, 1971).

Les dépôts sont effectués avec de pipette pasteur à raison de trois dépôts.

- Le révélateur utilisé est le Nigram, ce dernier composé de:
 - La solution A: 4g de diphénylamine+ 100ml d'acétone.
 - La solution B: 4 ml d'aniline + 100 ml d'acétone et 20ml d'acide orthophosphorique à 85%.



Annexe 3 : Les photos



Photo 1 : Datte routab conservés à -15°C des trois stations (Doucen, Tolga, BBA).



Photo 2 : Datte tamr conservés à -15°C des trois stations (Doucen, Tolga, BBA).

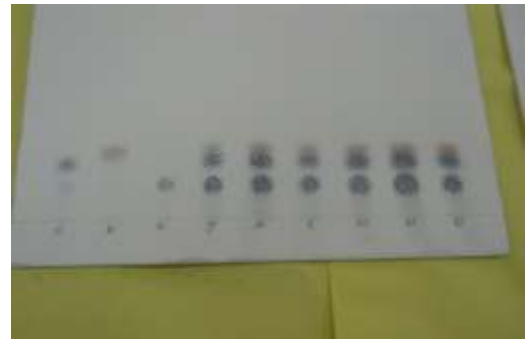
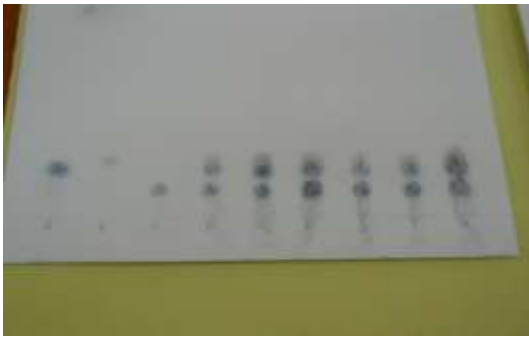


Photo 3 : Chromatogrammes des sucres majeurs.



Photo 4 : Opération de triage des dattes

Résumé : Influence des conditions de stockage au froid des dattes, sur leur qualité organoleptique dans la région des zibans (Cas des dattes variété Deglet Nour)

La datte est un aliment de grande valeur énergétique qui fait l'objet d'une activité commerciale importante, en particulier la variété Deglet Nour. Celle-ci détient le monopole des marchés nationaux et internationaux. Cependant le phénomène de brunissement demeure le principal problème compromettant sa célébrité. Le manque de maîtrise des méthodes de conservation, constitue un sérieux problème pour les opérateurs nationaux.

C'est dans ce contexte que s'inscrit la présente étude. Elle a pour objectif d'optimiser les conditions d'entreposage au froid de ces dattes.

L'expérimentation, entreprise au niveau de 3 stations phénicoles de la région des Zibans, a consisté en la conservation des dattes récoltées à 2 stades de maturation au froid à des températures de +4°C, 0°C et -15°C. L'étude a révélé que la datte de Tolga présentait la meilleure qualité organoleptique. L'analyse statistique a montré des différences significatives de la teneur en eau selon le stade de maturité et selon les trois températures de stockage. Les composés phénoliques diminuent dans le temps, notamment pour les dattes au stade routab. Les sucres réducteurs présentent une teneur plus stable dans les lots stockées à 0°C et à -15°C par rapport à ceux conservés à +4°C qui subissent des fluctuations. Ces variations sont corroborées par l'évolution du taux d'inversion du saccharose. Les résultats de l'analyse sensorielle conforte cette conception puisque les dattes stockées à 0° et à -15°c gardent leur coloration initiale.

Le stockage à froid des dattes DN semble avoir une influence positive sur la qualité organoleptique, en ce sens que seule la couleur subit une modification avec le temps à + 4°C, résultant probablement du brunissement non enzymatique favorisé par l'activité de l'invertase produite par les levures existantes naturellement dans la datte. La présence d'eau accentue l'inversion du saccharose en fructose et glucose, substrats de choix de ce type de brunissement. Il ne faut cependant pas omettre de signaler le rôle probable du brunissement enzymatique catalysé par la polyphénol-oxydase qui contribue à cette action mais à moindre degré.

Il semblerait donc que les températures inférieures ou égales à 0°C permettent d'inactiver les enzymes susceptibles de l'apparition de composés bruns au niveau des dattes stockées. De ce fait, elles semblent plus adéquates pour la conservation de la qualité organoleptique des dattes notamment leur couleur.

Mots clés : dattes, Deglet Nour, Zibans, froid, brunissement, routab, tamr.

Abstract: Influence of storage conditions in cold of dates on their organoleptic quality in the Zibans region (case of dates variety Deglet Nour)

The date is a food of high energy value which is the subject of an important commercial activity, particularly Deglet Nour. It has a monopoly on domestic and international markets. However, the browning phenomenon remains the main problem compromising its fame. Lack of mastery of conservation methods constitutes a serious problem for national operators.

It is in this context that inscribe the present study. It aims to optimize the cold storage conditions of these dates.

Experimentation undertaken at the 3 phenicocoles stations of Zibans region consisted retention dates harvested two stages of cold ripening at temperatures of 4 ° C, 0 ° C and -15 ° C. The study found that the date of Tolga station had the best organoleptic quality. Statistical analysis showed significant differences in water content depending on the stage of maturity and on the storage temperatures. The phenolic compounds decrease with storage over time, particularly for dates in "routab" stage. The content in reducing sugars is more stable in shares stored at 0 ° C and -15 ° C comparatively to those stored at 4 ° C which present fluctuations. These variations are supported by the evolution of the saccharose rate inversion. The results of the sensory analysis confirms this view as dates stored at 0 ° and -15 ° c retain their original color.

Cold storage of Deglet Nour dates seems to have a positive influence on the organoleptic quality, in the sense that only the color is modified over time at 4 ° C, probably resulting from non-enzymatic browning promoted by the activity of the invertase generated by naturally occurring yeasts in the dates. The presence of water enhances the inversion of saccharose to fructose and glucose, substrates of choice for this type of browning. However, do not forget to mention the likely role of enzymatic browning catalyzed by polyphenol-oxidase that contributes to this activity but to a lesser degree.

It seems that less than or equal to 0 ° c temperatures allow inactivate enzymes that the appearance of brown compounds in dates stored. Therefore, they seem to be more adequate for the preservation of the organoleptic quality of date's particular color.

Key words: dates, Deglet Nour, Zibans, cold, browning, routab, tamr.

المخلص: تأثير ظروف التخزين بالتبريد على الخصائص الحسية (حالة تمور دقلة نور)

تعد التمور من الأغذية ذات القيمة الطاقوية العالية الشئ الذي جعلها هدفا لنشاط تجاري هام، وخاصة صنف دقلة نور. و الذي رغم احتكاره للأسواق المحلية والدولية. إلا انه يواجه مشكلة رئيسية ألا و هي ظاهرة الاسمرار التي تشكل خطرا على المنتجين الوطنيين في ظل عدم التحكم الجيد في طرق الحفظ. تهدف هذه الدراسة. إلى تحسين ظروف تخزين التمور بالتبويج من خلال التجارب التي أجريت في 3 محطات واحاتية في منطقة الزيبان وذلك من خلال تخزين التمور المجنية في مرحلتين من مراحل النضج بالتبريد تحت درجات حرارة 4° C ، 0° C و 15-° C.

تبين من خلال هذه الدراسة أن تمور محطة طو لقة هي الأفضل من حيث الخصائص الذوقية كما أظهر التحليل الإحصائي فروق ذات دلالة إحصائية في المحتوى المائي تبعاً لمرحل النضج و درجات حرارة التخزين الثلاثة. المركبات الفينولية شهدت تناقصاً بمرور الوقت، خاصة بالنسبة للطور رطب. كما أدى التبريد إلى استقرار محتوى السكريات المرجعة بالنسبة للعينات المخزنة في 0° C و 15-° C مقارنة مع تلك المخزنة في 4° C التي عرفت تغييرات، هذه الأخيرة تأكدت بتطورات نسبة إرجاع السكر. هذا الرأي تدعمه نتائج التحليل الذوقي التي أثبتت أن التمور المخزنة في 0° C و 15-° C تحتفظ بلونها الأصلي.

اتضح من خلال ما سبق أن تخزين التمور (صنف دقلة نور) بالتبريد له تأثير إيجابي على النوعية الذوقية، حيث لم تؤثر التغييرات المسجلة بمرور الوقت سوى على خاصية اللون للعينات المخزنة تحت 4 درجات مئوية، والتي ربما تكون ناتجة عن ظاهرة الاسمرار غير الأنزيمي التي ساهم في تحفيزه نشاط الإنفرتيز (invertase) التي تنتجها الخمائر الموجودة طبيعياً في التمور. كما أن وجود الماء عزز انعكاس السكر إلى فينولوز و جلوكوز، التي تمثل الخلطة المفضلة لهذا النوع من الاسمرار. ومع ذلك، لا ننسى أن نذكر بالهور المحتمل للإسمرار الأنزيمي المؤدى بفعل متعدد الفينول المؤكسد (polyphenol- oxydase) للمساهمة في هذه الظاهرة ولكن بدرجة أقل.

يبدو أن درجات الحرارة المنخفضة (الأقل أو تساوي الصفر درجة مئوية) تسمح بتعطيل نشاط الإنزيمات المرشح مسؤوليتها عن ظهور المركبات البني في التمور المخزنة. وبالتالي، فهي مؤهلة لكونها الأكثر ملاءمة للتخزين ومنه المحافظة على جودة الخصائص الغذائية و الذوقية وبصفة خاصة لون التمور.

الكلمات المفتاحية : التمور، دقلة نور، الزيبان، البرودة، الاسمرار، رطب، تمر.