

Conservation par réfrigération de la datte marocaine: État des lieux et évaluation des critères physiques et sensoriels de la qualité

Y. NOUTFIA¹, H. HARRAK², C. ALEM³, Y. FILALI ZEGZOUTI⁴

(Reçu le 25/01/2018; Accepté le 05/03/2018)

Résumé

La production des dattes au Maroc, estimée à près de cent mille tonnes par année favorable, contribue à la génération des revenus, à hauteur de 40 à 60 % pour près de 2 millions de la population oasienne. Cependant, cette production dattière est exposée à des contraintes liées aux bonnes pratiques de récolte, de traitements post-récolte, de conservation et de stockage. Cette étude consiste en un diagnostic (basé sur des enquêtes) des conditions de traitement et de stockage des dattes dans 5 entrepôts frigorifiques installés dans les oasis du Sud-est Marocain. Ces enquêtes ont été complétées par un suivi, au cours du stockage, de la qualité et du taux de déshydratation de deux principales variétés nobles de dattes: Majhoul et Boufeggous. Les résultats des enquêtes ont montré que la capacité de stockage de la majorité des entrepôts est de l'ordre de 400 tonnes. Le traitement des dattes se fait en plusieurs étapes dont les plus importantes sont la fumigation à la phosphine (PH₃) pendant 3 à 5 jours à température ambiante et le triage des dattes en trois catégories, en fonction de leur calibre et de la présence de défauts. Après ces traitements, les dattes sont stockées, toutes variétés confondues, dans la même chambre froide à une température variant de 0 à 4°C pendant une période allant de 1 à 10 mois. Les chambres de stockage ne sont pas équipées d'humidificateurs, ce qui ne permet pas une maîtrise de l'humidité relative. Les défauts majeurs observés au cours du stockage sont l'apparition des taches glucosées à l'intérieur de l'épiderme des fruits (57 % en moyenne) et le détachement de l'épicarpe des dattes (20 % en moyenne). La cinétique de déshydratation a montré une similitude entre les variétés avec une moyenne respective, de la perte en eau, de 6,5 % pour la variété Majhoul et 7 % pour la variété Boufeggous après 12 mois du stockage.

Mots-clés: Maroc, datte (*Phoenix dactylifera* L.), stockage frigorifique, qualité, déshydratation.

Refrigeration preservation of Moroccan date: situation and physical analysis of quality

Abstract

The production of date palm in Morocco, estimated at around one hundred thousand tons per year, contributes to the generation of income, 40 to 60 %, for nearly 2 million of the oasis population. However, this date palm production is exposed to constraints related to good harvesting practices, post-harvest treatments, conservation and storage. This study consists of a diagnosis (based on surveys) of date processing and storage conditions in five cold storage units located in the oases of South-East of Morocco. These surveys were supplemented by monitoring the quality and dehydration rate of two main varieties of date-palm fruits: Majhoul and Boufeggous. Survey results showed that the storage capacity of the majority of cold storage units is about 400 tons. The date-palm fruits are processed in several stages; the most important of which are fumigation with phosphine (PH₃) for 3 to 5 days at room temperature and manual sorting of dates into three categories according to their size and the presence of defects. After these treatments, all varieties of dates are stored in the same cold room at a temperature of 0 to 4°C for a period of 1 to 10 months. The storage rooms are not equipped with humidifiers which do not allow a control of the relative humidity. The major defects observed during storage are the appearance of glucose spots inside the fruit epidermis (57 % on average) and the detachment of the date-palm fruit wall (20 % on average). The kinetics of dehydration showed a similarity between the varieties with a respective average of 6.5 % for the Majhoul and 7 % for Boufeggous, after 12 months of storage.

Keywords: Morocco, date (*Phoenix dactylifera* L.), cold storage, quality, dehydration.

INTRODUCTION

Au Maroc, la culture des dattes s'étale sur une superficie de 50 000 hectares correspondant à environ 5 millions de palmiers. Les palmeraies de Tafilalet et de Drâa contribuent à hauteur d'environ 90 % de la production marocaine de dattes (Sidattes, 2017).

La production nationale des dattes, estimée à près de cent mille tonnes par année favorable, occupe une place importante parmi les productions arboricoles et contribue de 40 à 60 % dans la formation des revenus pour plus de

2 millions d'habitants et d'agriculteurs. En matière de commercialisation des dattes, les variétés à haute valeur marchande constituent environ 27 %. Ces variétés nobles sont commercialisées à des prix intéressants qui varient entre 60 à 150 Dirhams/kg (MAPM, 2014).

Cependant, la production des dattes reste insuffisante pour la couverture des besoins qualitatifs et quantitatifs à l'échelle nationale. Cette situation engendre des importations avoisinant 30 % de la production nationale. Plusieurs causes sont à l'origine de cette situation dont en particulier (i) la non-maîtrise (parfois l'inexistence) des techniques de valorisation

¹ Laboratoire d'Analyse de la Qualité et de la Sécurité des denrées Alimentaires (LAQSDA) - Centre Régional de la Recherche Agronomique d'Errachidia, INRA, Maroc. Correspondance: noutfiaa@yahoo.fr

² Laboratoire de Technologie Agro-alimentaire et Qualité- Centre Régional de la Recherche Agronomique de Marrakech, INRA, Maroc

³ Équipe de recherches Biochimie des Substances Naturelles, FSTE-UMI, Errachidia, Maroc

⁴ Équipe de recherches Biologie, Environnement et Santé, FSTE-UMI, Errachidia, Maroc

et de conservation post-récolte, (ii) la non maîtrise des bonnes pratiques de récolte, de fabrication et d'hygiène (iii) l'insuffisance d'entrepôts de conditionnement et de stockage frigorifique des dattes et (iv) la non existence des barèmes optimaux pour le stockage des dattes.

Ce travail propose d'analyser et d'évaluer la situation actuelle en matière de stockage des dattes dans les entrepôts frigorifiques sis aux palmeraies du Sud-est Marocain.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Enquêtes et prospection

Des enquêtes de terrain ont été menées dans 3 palmeraies du Sud-est Marocain, à savoir la palmeraie de Tafilalet, Drâa et de Figuig. Ces enquêtes ont été réalisées au niveau de 5 entrepôts frigorifiques de stockage des dattes. Elles ont principalement portés sur (i) la caractérisation des principales fonctions des entrepôts, (ii) la détermination des différents pré-traitements effectués pour la conservation des dattes, (iii) le mode et barèmes de stockage, (iv) l'application des bonnes pratiques d'hygiène (BPH) et de fabrication (BPF). Ces enquêtes ont été réalisées à travers des entretiens avec les responsables des entrepôts et des visites de terrain sur les lieux de stockage dans les différentes palmeraies.

Évaluation de la qualité des dattes au cours de la réfrigération

Deux variétés de dattes (Majhoul et Boufeggous) ont été conservées dans une chambre froide à température de 4°C pendant 12 mois. Deux modes de conservation par variétés ont été adoptés afin d'étudier leur impact sur l'aptitude au stockage.

À l'issue de la durée de stockage, le taux de dessèchement (exprimé en % d'eau perdue) a été déterminé. En plus, l'analyse sensorielle a porté sur (i) l'évaluation visuelle de l'apparence des fruits et (ii) la détermination des altérations et défauts.

Tableau 1: Modes expérimentaux de stockage

Variété et mode de conservation	Boufeggous Caisse non couverte	Boufeggous Caisse couverte	Majhoul Caisse non couverte	Majhoul Caisse couverte
Acronyme	BFcnc	BFcc	Mcnc	Mcc
Nombre de fruits	360	360	360	360

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Caractérisation des entrepôts frigorifiques

Au niveau des palmeraies du Sud-est marocain, les principales fonctions des entrepôts frigorifiques sont les pré-traitements des dattes, le conditionnement, le stockage à froid et la commercialisation des dattes. La capacité de stockage de la majorité des entrepôts est de 400 tonnes. Ces entrepôts sont constitués principalement de:

- 4 chambres froides, chacune de 100 t;
- 2 salles pour la réception, le pesage et la fumigation des dattes;
- 1 hall pour le triage manuel des dattes, assuré par une dizaine d'opératrices saisonnières;
- 1 salle de pré-traitement des dattes. Cette salle est équipée de (i) machine de lavage des dattes, (ii) machine d'hydratation, (iii) machine de séchage, (iv) machine de glucosage, (v) machine de lavage des caisses. À l'exception de la machine du lavage, ces équipements ne sont pas utilisés dans la majorité des entrepôts.

La figure 1 illustre quelques équipements installés dans les entrepôts frigorifiques.

Ces machines installées au niveau de ces entrepôts sont semblables à celles autorisées pour utilisation en Algérie (ANSEJ, 2011). Les mêmes équipements sont imposés par la législation Tunisienne (APII, 2006).

Pré-traitement des dattes

Les différentes étapes du traitement des dattes au niveau des entrepôts de stockage frigorifique sont résumées dans le processus suivant:

- **Réception des dattes:** Les dattes réceptionnées dans des caisses et de grands sacs feront l'objet d'un contrôle visuel sur l'infestation, le calibre, la fermentation et l'estimation des écarts de triage. L'acheminement des dattes des lieux de production vers les entrepôts de stockage se fait moyennant des fourgonnettes, des camions ou des tracteurs.



Figure 1: Illustration de quelques équipements et matériel des entrepôts

Le tableau 2 rappelle les principales variétés de dattes stockées par palmeraie.

- **Pesage:** A la réception, les dattes sont pesées à l'aide de balances électroniques d'une capacité de 100 kg.
- **Fumigation:** Un traitement à la phosphine (PH₃) sous forme de comprimés est appliqué. Les dattes séjournent trois à cinq jours dans des salles à température ambiante.
- **Triage:** Pour éliminer les traces de la phosphine, les dattes sont gardées pendant une durée allant de 4 à 24 h dans un hall bien aéré avant d'être triées. Les dattes sont réparties, selon leur calibre, en trois lots:
 - CI: désignant des dattes du 1^{er} calibre;
 - CII: désignant des dattes du 2^{ème} calibre;
 - Écart de triage: désignant des dattes qui présentent des défauts.
- **Conditionnement:** Il comprend les sous étapes suivantes:
 - Lavage des dattes à l'eau potable ou de puits dans un laveur;
 - Glucosage par pulvérisation d'une solution sucrée sur les dattes; et
 - Hydratation ou séchage des dattes dans des machines spécifiques.

A l'exception du lavage, le glucosage et l'hydratation/séchage ne sont pas fréquemment pratiqués.

- **Emballage:** Sur des tables en inox, les dattes sont emballées directement dans des emballages en carton, en barquettes ou en film alimentaire sous vide...

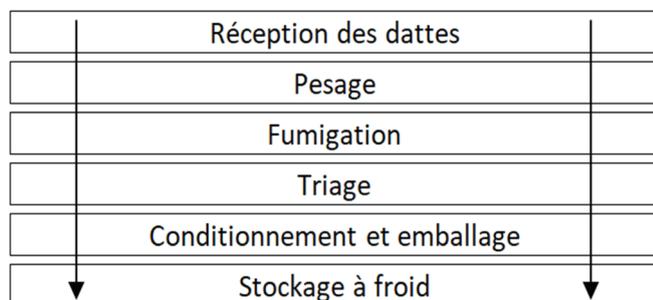


Figure 2: Étapes de pré-traitement des dattes au niveau des entrepôts de stockage frigorifique

En Arabie Saoudite, le conditionnement des dattes se fait principalement selon les mêmes étapes mentionnées dans la figure 2. Cependant, d'autres traitements sont rapportés par Bakri (2011) dans une étude sur les industries de transformation des dattes. Il s'agit d'une évaporation associée à la fumigation des dattes avant stockage frigorifique et d'un séchage superficiel des dattes avant emballage et commercialisation. D'autre part, le glucosage et le traitement hygrométrique sont des étapes essentielles dans le procédé de conditionnement des dattes (GID, 2011).

Conduite du stockage

Les dattes sont stockées, toutes variétés confondues, dans la même chambre froide à une température de 0 à 4°C pendant une période allant de 1 à 10 mois selon la demande du marché. Si les dattes stockées sont de qualité médiocre (certains cultivars appelés communément 'Khalts'), il est possible d'augmenter la température des chambres froides entre 8 à 9°C.

Les chambres de stockage ne sont pas équipées d'humidificateur, ce qui ne permet pas un contrôle stable de l'humidité. Cet aspect engendre un dessèchement partiel (perte de poids) pour les dattes molles et demi-molles (Boufeggous et Mejhoul) au cours du stockage. Selon les entrepôts, deux modes de stockage sont pratiqués (Tableau 3).

Dans d'autres pays comme les Émirats Arabes Unis, certaines industries reçoivent les dattes au stade «Tamr» avec des quantités qui dépassent la capacité immédiate des marchés. Ainsi, la plupart des dattes sont stockées à une température de -3°C jusqu'à un an (Ismail *et al.*, 2004). Une autre étude rapporte que la température optimale pour stocker les fruits de dattes est comprise entre 0 et 4°C (Al-Redhaiman, 2005). Des résultats similaires ont été avancés par Hafez *et al.*, (2012) pour le stockage frigorifique de variétés de dattes égyptiennes. Dans ces travaux, un entreposage frigorifique des dattes à une température de 0 et 1°C et une humidité relative de 85 à 90 % pendant une durée de 40 jours permet de prévenir la prolifération des moisissures.

La figure 3 illustre quelques modes de stockage dans les entrepôts.

Tableau 2: Principales variétés de dattes stockées par palmeraie

	Palmeraie de Tafilalet	Palmeraie de Drâa	Palmeraie de Figuig
Principales variétés stockées	Boufeggous, Mejhoul et Bouslikhène	Boufeggous, Tademamt Bous-thami, Bouskri, Jihel et Khalt	Aziza Bouzid, Assiane, Boufeggous, Boufeggous Gharas

Tableau 3: Principaux modes de stockage des dattes dans les entrepôts frigorifiques des palmeraies du Sud-est du Maroc

	En vrac	En cartons
Description	Dans des caisses en plastiques de 10 kg. Selon la fermeté des dattes, la quantité stockée par caisse varie de 6 à 12 kg	Dans des cartons d'une capacité de 2 et 5 kg principalement
Barème	Température: 0 à 4°C - Humidité relative: ambiante Durée: 1 à 10 mois	

Commercialisation des dattes

Les dattes sont d'abord emballées dans un papier sulfurisé et placées dans un emballage en carton de ¼, ½, 1, 2 et 5 kg. La commercialisation des dattes est pratiquée selon deux types de circuits: circuit direct et indirect.

- Circuit direct: Cette voie de vente des dattes directement au consommateur peut être considérée comme peu fréquente voire absente ;
- Circuit indirect: C'est le mode de vente le plus répandu au niveau des entrepôts frigorifiques des palmeraies.

La commercialisation se fait (i) à Marjane de Casablanca grâce à un partenariat avec quelques entrepôts frigorifiques, (ii) et placées dans un emballage en carton et (iii) dans des marchés internationaux comme la Belgique et le Canada.

Évaluation de la qualité physique au cours du stockage

Les principaux défauts observés au cours du stockage frigorifique des dattes sont reportés dans le tableau 4 et illustrés dans la figure 4.

Tableau 4: Catégorisation des principaux défauts observés au cours du stockage

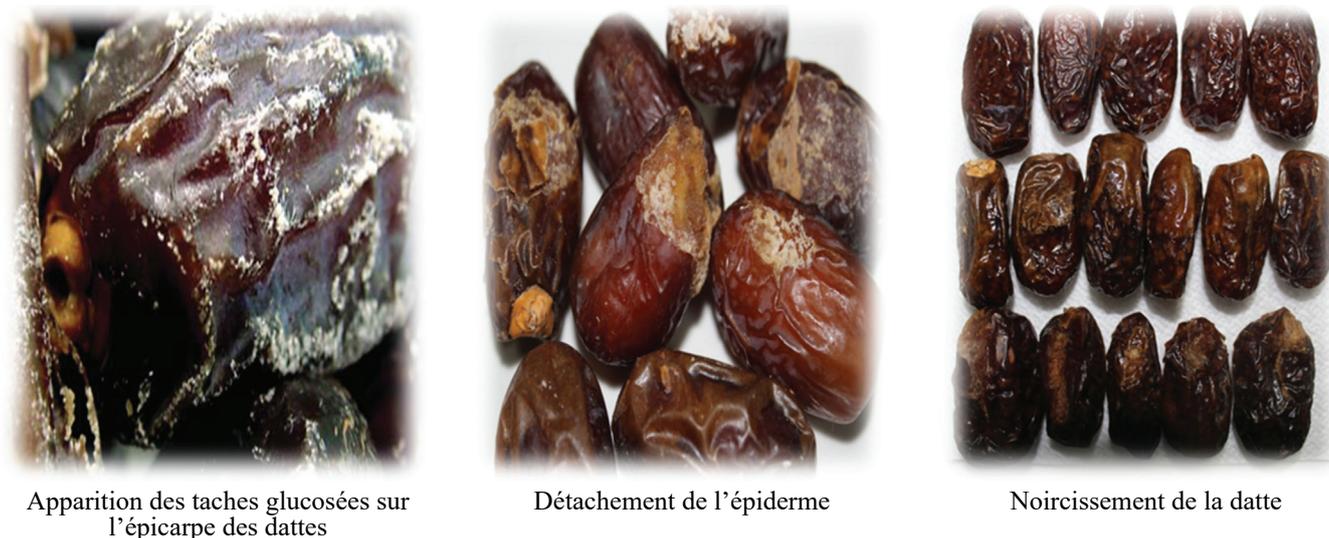
Défaut	Acronyme
Détachement de l'épiderme	DP
Taches glucosées (Surface)	TGS
Taches glucosées (Intérieur)	TGI
Filaments de moisissures	FM
Traces de fermentations	TF
Détachement de l'épiderme + Taches glucosées (Intérieur)	DP+TGI
Taches glucosées (Surface) + Taches glucosées (Intérieur)	TGS+TGI
Détachement de l'épiderme + Taches glucosées (Surface) + Taches glucosées (Intérieur)	DP+TGS+TGI
Détachement de l'épiderme + Taches glucosées (Intérieur) + Filaments de moisissures	DP+TGI+FM

Ces défauts peuvent être attribués principalement à:

- une augmentation de la température ambiante à l'intérieur des chambres de stockage;



Figure 3: Illustration de quelques modes de stockage dans les oasis du Sud-est du Maroc



Apparition des taches glucosées sur l'épiderme des dattes

Détachement de l'épiderme

Noircissement de la datte

Figure 4: Illustration des principaux défauts physiques observés sur les dattes stockées

- ii) une variation de la concentration en oxygène du milieu de conservation dû au mélange de variétés;
- iii) une teneur initiale élevée en eau des dattes;
- iv) l'inexistence des humidificateurs permettant un contrôle adéquat de l'humidité relative.

Des défauts similaires ont été rapportés; il s'agit d'un noircissement des dattes dû à une température et humidité relative élevées, d'une fermentation des sucres et d'une cristallisation favorisée par des températures basses et une longue durée de conservation (Bensayah, 2014).

Catégorisation et fréquence d'occurrence (%) des défauts observés

Le pourcentage des différents types de dégradation physique de la datte a été calculé. La figure 5 reporte la fréquence d'occurrence de ces défauts par variété et par catégorie du stockage.

Cette figure montre que la première altération des dattes marocaines (toutes variétés confondues) stockées à froid est l'apparition des taches glucosées sur l'épicarpe des fruits (57 % en moyenne), suivi du détachement de l'épicarpe (20 %). Des travaux ont montré qu'une thermisation douce (après réfrigération) peut atténuer le premier type d'altération.

Évaluation de la déshydratation des dattes au cours de la conservation à froid

L'étude de la cinétique de déshydratation des dattes au cours du stockage a permis d'obtenir les résultats du tableau 5.

Tableau 5: Évaluation du taux de dessèchement des dattes au cours du stockage frigorifique

Mode de stockage	Taux de dessèchement après 12 mois (% d'eau perdue)
BFcnc	9%
BFcc	5%
Mcnc	6%
Mcc	7%

Le tableau 5 montre que la conservation à froid des dattes varie selon la variété et le mode de stockage. Aussi, il est clair que le recours à la protection des dattes par des emballages fermés permet de réduire la déshydratation (BFcc et BFcnc).

Par ailleurs, cette déshydratation est attribuée en grande partie à la teneur initiale en eau des dattes et à la non maîtrise de l'humidité relative dans les chambres du stockage. De plus, il a été constaté que des coupures d'électricités sont fréquentes durant le stockage.

Des études ont montrés que la température et l'humidité des lieux de stockage influencent la qualité et la quantité des dattes molles au cours de la conservation à froid (Alhamdane, 2001 et Alhamdane et Alhilal, 2008).

CONCLUSION

Cette étude de prospection menée dans les principales palmeraies du Sud-est Marocain a permis de décrire la conduite du stockage frigorifique des dattes au niveau des entrepôts installés dans ces palmeraies. Il en ressort que des efforts doivent être déployés par les différents

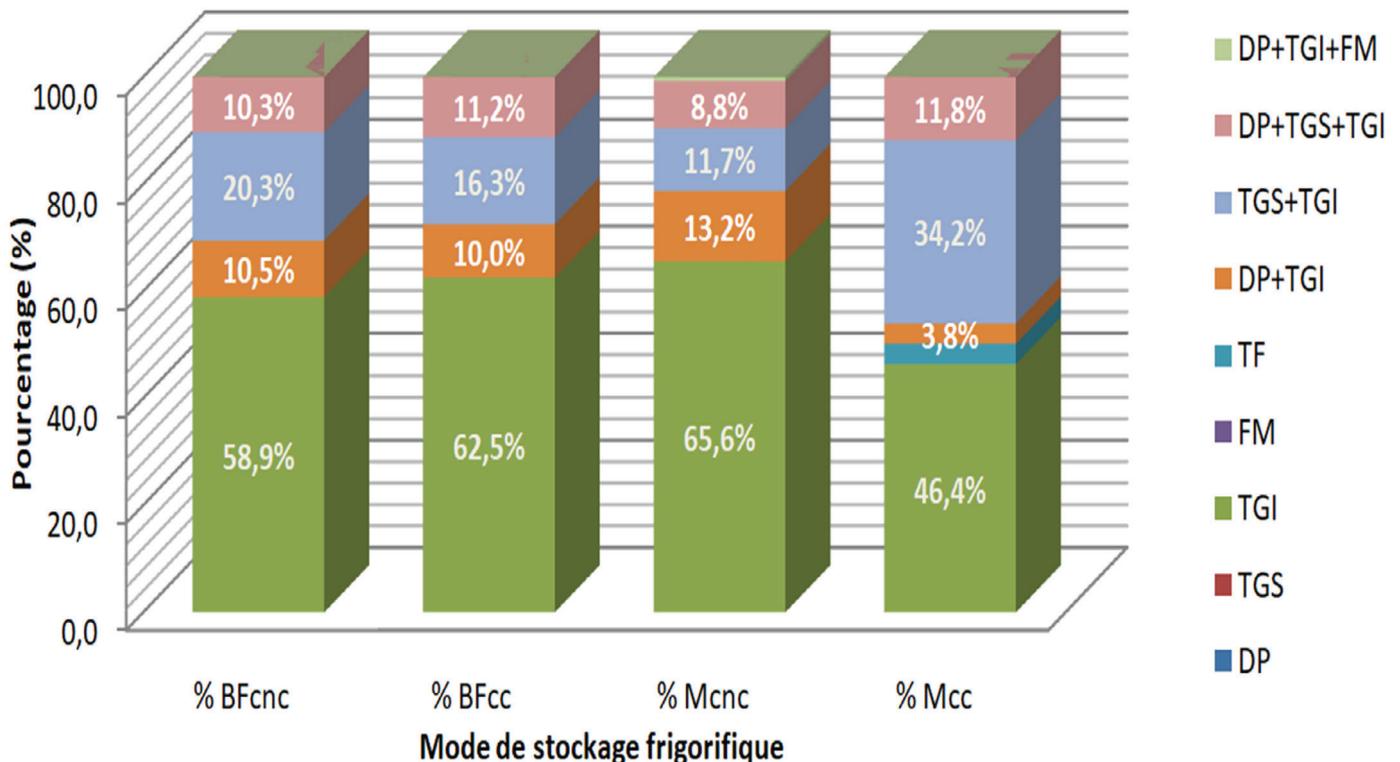


Figure 5: Fréquence d'occurrence des principaux défauts des dattes marocaines stockées à froid

acteurs de recherche et de recherche-développement, pour accompagner cette filière de stockage à travers l'optimisation des conditions de stockage, l'amélioration des procédés de conditionnement et le renforcement des capacités pour une gestion rationnelle et intégrée des entrepôts. Des travaux de recherche doivent être entamés afin d'aider les décideurs locaux sur le choix des méthodes adaptées au stockage des variétés nobles de dattes.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Alhamdane, A. (2001) (Article en arabe): دراسة عن بعض الجوانب الهندسية المؤثرة على جودة التمور المخزنة
- Ahamdane, A., Alhilal, I. (2008) (article en arabe): تأثير أربع نظم تخزين على الخواص الطبيعية والميكانيكية لتمور الخلاص. بحث رقم (165)، مركز بحوث كلية علوم الأغذية و الزراعة. جامعة الملك سعود
- Agence de Promotion de l'Industrie et de l'Innovation (APII) (2006). Portail de l'industrie Tunisienne. Ministère de l'industrie.
- Agence Nationale de Soutien a l'Emploi des Jeunes (ANSEJ) (2011). Fiche technique sur le traitement et la transformation de la datte. Algérie.
- Bakri, H. H. (2009). مستقبل الصناعات التحويلية للتمور. كتاب ندوة. النخلة حياة و حضارة و معرض منتجاته - مركز عيسى الثقافي/مملكة البحرين في 24-23 نوفمبر 2009
- Ismail, B., Haffar, I., Baalbaki, R., Henry, J. (2008). Physico-chemical characteristics and sensory quality of two date varieties under commercial and industrial storage conditions. *LWT* 41: 896–904.
- Al-Redhaiman, K.N. (2005). Modified atmosphere extends storage period and maintains quality of (Barhi) date fruits. V International Post harvest Symposium, *Acta Hort.* 34: 682.
- Hafez, O.M., Saleh, M.A., Naguib, M.M. (2012). Quality Improvement And Storability Of Some Date Palm Cultivars By Safe Postharvest Treatments. *Aust. J. Basic & Appl. Sci.*, 6: 542-550.
- GID. (2011). Groupement International des Dattes en Algérie.
- Bensayah, F. (2014). Influence des conditions de stockage au froid des dattes sur leur qualité organoleptique dans la région des Zibans (Cas des dattes -variété Deglet Nour). Pp 128. Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de magister - Option: aridoculture. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. Département des Sciences Agronomiques. Université Kasdi Merbah-Ouargla.