

INFLUENCE DE LA THERMISATION ET D'UN EMBALLAGE POUR ATMOSPHERES MODIFIEES SUR LA COMPOSITION CHIMIQUE DE LA DATTE DEGLET NOUR AU COURS DU STOCKAGE AU FROID.

Reçu le 05/02/2005 – Accepté le 10/07/2007

Résumé

Une étude comparée de l'action simple ou combinée de traitements et de stockage a été conduite sur la variété de datte Deglet Nour. Les échantillons ont été traités par thermisation et/ou emballage en film polyéthylène pour atmosphères modifiées et stockés à températures basse (10°C) et ambiante (22°C) pour une durée de 05 mois. Les résultats obtenus montrent que la teneur en eau correspond à celle des variétés de dattes demi-molles. Les lots réfrigérés emballés ou non conservent leur humidité, alors que les lots stockés à température ambiante se sont desséchés. Dans les lots témoins, il a été observé une diminution progressive du pH au cours du stockage. Par contre, le froid et la thermisation stabilisent le pH et l'acidité. La teneur en sucres totaux diminue fortement durant le stockage, particulièrement à température ambiante. Cependant, le froid ralentit considérablement cette tendance et une plus grande stabilité est enregistrée dans les lots thermisés - emballés. Les sucres réducteurs présentent une teneur plus stable dans les lots thermisés-réfrigérés ou thermisés-emballés par rapport aux témoins qui présentent des fluctuations. Ces variations sont confirmées par l'évolution du taux d'inversion du saccharose. L'effet stabilisateur de la thermisation est d'autant plus net qu'il est associé au froid et à l'emballage en polyéthylène. Les composés phénoliques diminuent dans le temps, notamment pour les lots thermisés tandis que les teneurs les plus faibles sont notées dans les lots emballés. En conclusion, la combinaison thermisation - froid - atmosphères modifiées semble assurer le meilleur comportement à la datte qui conserve parfaitement ses caractéristiques initiales de fruit frais et une excellente qualité marchande.

Mots clés : Datte - Thermisation - Froid – Emballage pour atmosphères modifiées - Stockage.

Abstract

INFLUENCE OF HEAT TREATMENT AND MODIFIED ATMOSPHERES PACKAGING ON THE CHEMICAL COMPOSITION OF DATE DEGLET NOUR DURING STORAGE IN COLD.

A compared study of the simple and combined action of processing and storage has been carried on the date variety Deglet Nour. The samples were heat treated and/or packed in polyethylene film for modified atmospheres then stored in cold (10°C) and ambient temperature (22°C) for 05 months. Results showed that the content in water is similar to the content of water in the half-soft date varieties. Either packed or unpacked refrigerated shares preserve their moisture, while shares stored at room temperature have dried. In control samples, a progressive diminution of the pH values has been observed during the storage. On the other hand, cold and heat treatment stabilizes the pH and the acidity. The content in total sugars decreases strongly during the storage, particularly at ambient temperature. The cold slows considerably this trend and a greater stability is recorded in heat treated - packed shares. The content in reducing sugars is more stable in shares heat treated-chilled or heat treated -packed comparatively to the controls that present fluctuations. These variations are confirmed by the evolution of the saccharose rate inversion. The positive effect of the heat treatment appears clearly when it is associated with the cold and packaging. The phenolic compounds decrease with storage particularly for heat treated samples, while the weakest contents are noted in packed shares. In conclusion, the combined heat treatment - cold - modified atmospheres seems to insure the best behavior of the date that preserves perfectly its initial characteristics of fresh fruit and an excellent market quality.

Key words : Date - Heat treatment - Cold - Modified Atmospheres Packaging - Storage.

M. KHALI^{1,2}
G. SELSELET-ATTOU¹
D. GUETARNI³

¹ Laboratoire de Technologie Alimentaire et Nutrition, Faculté des Sciences, Université de Mostaganem, 27 000 Mostaganem Algérie.

² Institut National Agronomique, Alger, 16200, Algérie.

³ Département de Biologie, Université de Blida, 09000, Algérie.

ملخص

تم إجراء دراسة مقارنة للتأثير الفردي أو المشترك للمعالجات و التخزين على التمر من صنف دقلة نور. فقد تمت معالجة عينات التمر بواسطة الحرارة مع أو بدون التغليف في أشرطة البولي إيثيلان في بيئة محورة ثم التخزين تحت البرودة (10°C) و تحت حرارة الغرفة (22°C) لمدة 5 أشهر.

بينت النتائج المحصلة أن نسبة الماء المسجلة هي النسبة المعتادة لدى التمور نصف الطرية. ولقد احتفظت العينات المبردة مغلقة كانت أم لا برطوبتها بينما جفت تلك المخزنة في ظروف الحرارة الطبيعية. كما لاحظنا انخفاض تدريجي في قيم pH في العينات الشادة في حين أدى التبريد إلى استقرار الحموضة و pH. أما كمية السكريات الكلية فقد انخفضت كثيرا أثناء التخزين خاصة في الظروف الطبيعية، في حين أظهرت العينات المعالجة حراريا و المغلفة تراجعاً في هذه الظاهرة أثناء التبريد. لقد لاحظنا استقراراً في نسبة السكريات المرجعة خاصة في التمور المعالجة حراريا مغلقة و مبردة مقارنة بشواهدا التي أظهرت تغيرات غير منتظمة. و لقد تم تأكيد هذه التغيرات بمتابعة تطور نسبة تحول السكر و. و يتضح استقرار النسب جليا باشتراك المعالجة الحرارية و التبريد. كما عرفت المركبات الفينولية انخفاضاً في التمور المعالجة حراريا و تم تسجيل اضعف نسبة في العينات المغلفة. لقد أظهرت هذه الدراسة التأثير الإيجابي للمعالجة الحرارية مشتركة مع التغليف و البرودة على التركيبة الكيميائية للتمور، أين حافظت التمور و بصورة واضحة على خصائصها الأصلية و قيمتها التجارية.

الكلمات المفتاحية : التمر - المعالجة الحرارية - البرودة - التغليف - التخزين

L'Algérie occupe le cinquième rang mondial parmi les pays producteurs de dattes avec une production annuelle moyenne estimée à 300.10³ tonnes pour plus de neuf millions de palmiers dattiers, et le premier rang dans la production de la variété Deglet Nour qui est la plus appréciée par les consommateurs aussi bien sur le marché national qu'international [1].

Le patrimoine phénicicole peut être subdivisé en trois grandes régions : Sahara du nord (Oued Righ, Zibans, Souf et M'zab), Sahara central (Goléa, Touat et Saoura) et région des Ajjers (Tamanrasset, Illizi et Djanet) [2].

Les travaux sur le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) ont touché le plan phytopathologique contre le bayoud [3] et le plan entomologique contre le ver de la datte *Ectomyelois ceratoniae* Zellers [4]. Les caractéristiques physico-chimiques du fruit restent par contre faiblement explorées [5-8].

La caractérisation chimique de plusieurs variétés de dattes aux différents stades de maturité a été effectuée dans de nombreux pays [9-14]. Celle de la variété Deglet Nour, fruit du *Phoenix dactylifera* L., datte demi-molle [15] a montré un pH de 5 à 6, une richesse en saccharose, en glucose et en fructose alors que des sucres tels le galactose, le xylose et l'arabinose sont présents en quantités mineures. Les tanins solubles représentent la majeure partie des composés phénoliques de la datte mûre [14].

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 [16,17] 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 [5,16, 18-20].

La désinsectisation des dattes par fumigation au bromure de méthyle ou au phosphore d'hydrogène est le traitement le plus couramment utilisé [16,19]. Les inconvénients engendrés par ces traitements chimiques notamment à l'emploi de doses élevées en raison du développement de souches résistantes, de par leur toxicité pour les consommateurs et l'environnement ont fait que la réglementation est devenue plus répressive et on s'achemine vers le bannissement de l'emploi du bromure de méthyle à l'horizon de 2010 [21]. Cette situation incite à développer d'autres procédés de désinsectisation et de conservation comme la thermisation [15,22] et les atmosphères modifiées [23].

Notre travail vise à tester un traitement de thermisation à 55°C pendant 20 min et un film d'emballage pour atmosphères modifiées en polyéthylène étirable et à suivre leurs actions simples ou combinées sur la composition chimique de la datte Deglet Nour sur une durée de cinq mois de stockage au froid. Ces traitements pourraient constituer des alternatives intéressantes et complémentaires aux bonnes pratiques de conservation pour garantir une qualité optimale à la datte stockée.

MATERIEL ET METHODES

Matériel biologique

Les échantillons de dattes (Deglet Nour) utilisés dans notre étude proviennent du sud-est Algérien, de la palmeraie de Tolga (Wilaya de Biskra). Elles sont récoltées au stade Tamar, fruits arrivés à maturité physiologique, tel que défini par la nomenclature Irakienne. A ce stade, la datte a perdu toute son astringence [15].

Traitement et conditionnement

La thermisation est effectuée par voie sèche à 55 ± 1°C pendant 20 minutes dans une étuve ventilée. Les atmosphères modifiées ont été assurées par l'emploi de films en polyéthylène étirable de basse densité et de 35µm d'épaisseur.

Les dattes sont conditionnées en lots de 01 Kg (Tableau 1). Les lots témoins non emballés sont conditionnés dans un film non étanche (macroperforé), ceux expérimentaux sont emballés dans le film en polyéthylène.

Tableau 1 : Lots expérimentaux.

Température ambiante	Température Basse (10°C)
T1: Non thermisé - non emballé : NTNE (Lot témoin)	T2 : Non thermisé - non emballé : NTNE (Lot témoin)
Lot 1 : Thermisé - non emballé : TNE	Lot 1 : Thermisé - non emballé : TNE
Lot 2 : Non thermisé - emballé : NTE	Lot 2 : Non thermisé - emballé : NTE
Lot 3 : Thermisé - emballé : TE	Lot 3 : Thermisé - emballé : TE

Les échantillons de dattes ont été répartis en deux groupes de lots à raison de six échantillons chacun, correspondant à la durée de stockage (0, 1, 2, 3, 4 et 5 mois) avant d'être testés pour le premier à température ambiante (TA =22°C) avec une humidité relative de 75% à 80% et le second à température basse de + 10°C (TB) avec une humidité relative de 87% à 90% (Tableau 1).

Méthodes analytiques

A partir de chaque échantillon, nous avons réalisé 03 prélèvements constitués chacun de 05 à 06 fruits. Les dattes

sont dénoyautées et broyées jusqu'à obtention d'une pâte homogène, représentative de l'échantillon étudié.

Chaque prélèvement a servi à réaliser les analyses suivantes.

Analyses physico-chimiques

La teneur en eau est déterminée par dessiccation jusqu'à poids constant du fruit dans une étuve réglée à 105°C. Le pH est lu directement au moyen d'un pH-mètre électronique préalablement étalonné. L'acidité est dosée par titrage potentiométrique avec une solution de NaOH 0,1 N.

Analyses biochimiques

Les sucres

L'extraction des sucres selon la technique décrite par Reynes et al. [14], pour chaque prélèvement, est obtenue par addition à 3 g de la pâte de dattes de 100 ml d'éthanol à 80% (v/v) sous reflux pendant 01 heure. Cette opération est répétée 2 fois. Les extraits réunis ainsi obtenus sont concentrés au rotavapor et ajustés à un volume final de 50 ml avec de l'eau distillée, puis centrifugés à 5000 rpm pendant 15 min et filtrés (0,45 µm). L'extrait alcoolique servira à la détermination des taux de sucres comme suit :

Les sucres totaux sont dosés selon la méthode colorimétrique au phénol sulfurique décrite par Dubois et al. [24]. A 2 ml de l'extrait alcoolique sont additionnés successivement, 0,1 ml de la solution de phénol à 80% et 6 ml de H₂SO₄. Agiter et laisser reposer pendant 10 min. La coloration présente un maximum à 490 nm et suit la loi de Beer-Lambert pour des concentrations entre 10 et 80µg d'équivalent glucose.

Les sucres réducteurs sont dosés selon la méthode originale de Somogy et Nelsson modifiée [25]. 1 ml de l'extrait alcoolique est porté à ébullition en présence d'un excès de solution cuproalcaline. L'oxyde cuivreux réagit avec l'arsénomolybdate ajouté au milieu pour donner une coloration bleue dont l'intensité est proportionnelle à la quantité de glucose en réaction. La DO est lue à 520 nm et la concentration déterminée à partir d'une gamme étalon de glucose de 62.5 à 250µg/ml.

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

Les composés phénoliques

L'extraction des composés phénoliques est obtenue par addition à 1 g de pâte de datte, de 10 ml d'éthanol à 80% et 10ml de métabisulfite de Na à 10%. Laisser reposer 15 min à 4°C après homogénéisation et filtrer sur papier whatman n°1 [26].

Le dosage des composés phénoliques totaux est réalisé, selon la méthode AOAC [27], par addition à 5 ml de l'extrait hydroalcoolique de 5 ml de réactif de folin-Ciocalten et de 10ml de métabisulfite de Na dans un volume final de 50 ml (qsp eau distillée). Après 30 min, la

DO est lue au spectrophotomètre à 730 nm. L'acide chlorogénique (Sigma Chemical Co.) est utilisé comme standard.

Analyse statistique

Le traitement statistique des données a été effectué selon un dispositif à quatre (04) facteurs en randomisation totale [28]. Le facteur temps avec 06 modalités (0, 1, 2, 3, 4 et 5 mois), le facteur température avec 02 modalités (TB et TA), le facteur emballage avec 02 modalités (film en polyéthylène, film macroporeux) et le facteur traitement avec 02 modalités (non thermisé, thermisé) sur les variables analysées (humidité, pH, sucres totaux, sucres réducteurs, sucres réducteurs/sucres totaux, composés phénoliques).

RESULTATS ET DISCUSSION

Analyses physico-chimiques

Les résultats des analyses physico-chimiques, rapportés dans le tableau 2 montrent que :

Tableau 2 : Teneurs moyennes des sucres des dattes au cours du stockage à températures ambiante et basse (10°C).

Lots	Température ambiante			Température basse (10°C)			
	Mois	Sucres Totaux (%MF)	Sucres Réduct. (%M.F.)	Taux Inversion	Sucres Totaux (%MF)	Sucres Réduct. (%M.F.)	Taux Inversion
NTNE (T'émoins)	0	70.50	15.51	0.22	68.65	15.75	0.23
	1	66.60	24.50	0.37	56.25	13.75	0.24
	2	66.25	21.25	0.32	63.50	11.25	0.19
	3	46.25	21.00	0.45	56.25	10.00	0.28
	4	42.00	20.13	0.47	51.75	11.15	0.21
TNE	5	39.50	16.00	0.41	49.83	12.00	0.25
	0	68.65	13.50	0.20	70.50	15.51	0.22
	1	52.75	17.00	0.32	74.50	14.00	0.18
	2	66.25	17.50	0.26	49.60	11.75	0.18
	3	53.10	23.60	0.44	52.50	11.05	0.15
NTE	4	60.15	21.50	0.36	55.13	11.00	0.20
	5	49.50	19.50	0.40	55.82	11.25	0.13
	0	68.65	13.50	0.20	70.50	15.51	0.22
	1	58.25	11.50	0.20	62.00	12.25	0.20
	2	67.00	13.00	0.19	50.35	12.59	0.24
TE	3	69.00	17.40	0.25	47.50	16.85	0.35
	4	66.25	15.75	0.23	52.50	20.05	0.38
	5	52.50	20.50	0.39	54.00	14.25	0.26
	0	68.65	14.00	0.20	68.65	13.50	0.20
	1	57.50	15.55	0.27	70.00	12.05	0.17
TE	2	56.25	21.50	0.20	60.60	11.50	0.18
	3	61.50	23.60	0.25	59.35	11.00	0.19
	4	51.75	17.25	0.33	60.00	12.00	0.20
TE	5	49.83	19.50	0.39	56.25	15.25	0.27

Les taux d'humidités moyens enregistrés (23,83% MF), à la réception, correspondent aux valeurs courantes admises des dattes demi-molles fraîchement récoltées. Ces teneurs ne subissent pas de diminution significative (Fig. 1a) après traitement de thermisation (20 min à 55°C). Cependant, l'augmentation de ces teneurs moyennes enregistrée tout au long du stockage, par rapport au lot témoin (NTNE) montre que les emballages pour atmosphères modifiées limitent la perte d'eau. Cet effet est hautement significatif ($p < 0.001$). Le stockage à température ambiante entraîne une diminution progressive de l'humidité des dattes (Fig. 1a). Par contre, le stockage à température basse montre une augmentation progressive des teneurs moyennes en eau (Fig. 1b) traduisant une continuité dans le phénomène d'absorption de l'eau par les dattes. Cet échange est régi par un équilibre du système datte-milieu environnant lui même conditionné par l'hygrométrie et la température du milieu [29]. Ainsi, les lots stockés à 10°C, présentent une teneur moyenne en eau de 26,26% MF par rapport aux lots témoins entreposés à température ambiante dont la teneur moyenne en eau diminue considérablement (20,63% MF) (Fig. 1a et b). Les variations observées en cours de stockage s'expliquent en partie par le degré de maturation échelonné caractéristique de la variété Deglet Nour [29]. Il apparaît que la teneur en eau des dattes varie significativement ($P < 0.001$) sous l'effet du stockage, de la température basse et de l'emballage pour atmosphères modifiées. Enfin, ces facteurs associés entre eux montrent également un effet significatif sur la variation de la teneur en eau. Ces variations résultent des échanges effectués entre la datte et son milieu ambiant. Le stockage au froid en présence d'une humidité relative élevée engendre un gain en eau du fruit. Dans les lots emballés, les humidités moyennes enregistrées de 24,25% sont supérieures à celles des lots non emballés (22,59%). Cette différence est significative au cours de stockage ($p < 0.01$). L'action combinée "froid-emballage" montre une stabilité remarquable de la teneur en eau des dattes durant toute la durée d'entreposage, conférant aux lots emballés-réfrigérés le meilleur comportement en conservant leur consistance demi-molle.

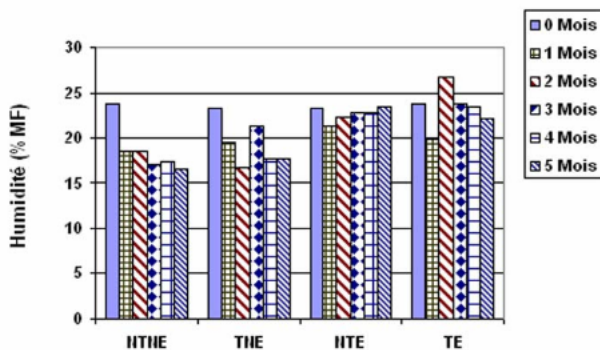


Figure 1a : Evolution de l'humidité des dattes au cours du stockage à température ambiante.

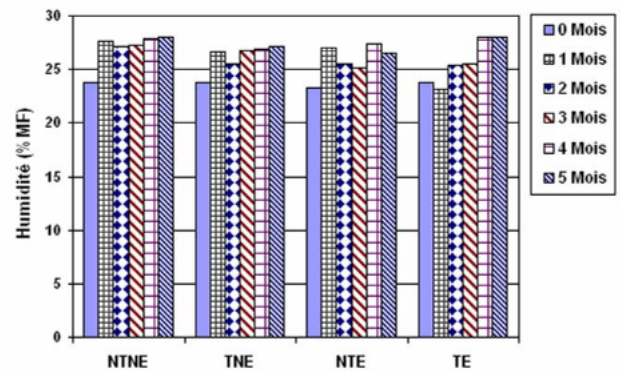


Figure 1b : Evolution de l'humidité des dattes au cours du stockage à température basse (10°C).

Le pH des dattes à la réception montre une valeur moyenne de 6,43 qui s'inscrit dans la gamme des pH de dattes d'excellente valeur marchande [30]. Quelle que soit la nature du traitement appliqué, les valeurs du pH varient de 4,8 à 6,3. (Fig. 2 a et b). La thermisation exerce un effet hautement significatif ($p < 0.001$) sur la stabilité du pH. Les atmosphères modifiées n'influent pas de façon significative sur la variation du pH, leurs actions n'apparaissent qu'une fois combinées à d'autres traitements. Le stockage à température ambiante entraîne une importante acidification (baisse du pH de 6.43 à 4.83) qui favorise la production d'acides organiques (lactique et acétique) résultant de l'activité fermentaire des levures et des Acidobacters [31]. Le stockage à température basse, permet par contre de stabiliser le pH (pH moyen de 5.65) à une valeur très proche du pH naturel de la datte. La combinaison de la thermisation et de la température basse stabilise la variation du pH (de 5.65 à 5,87). La thermisation serait à l'origine d'une réduction de la flore contaminante et une diminution de la teneur en sucres réducteurs, ce qui se traduit par une faible acidification.

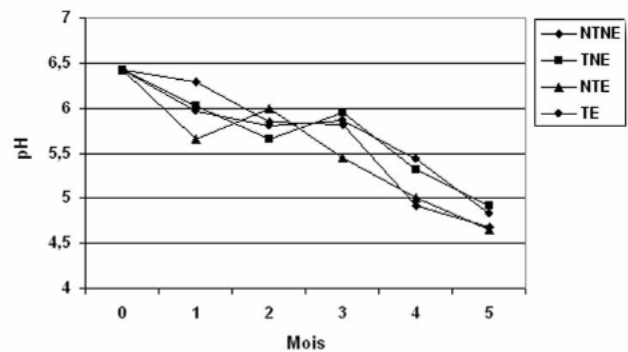


Figure 2a : Evolution du pH des dattes au cours du stockage à température ambiante.

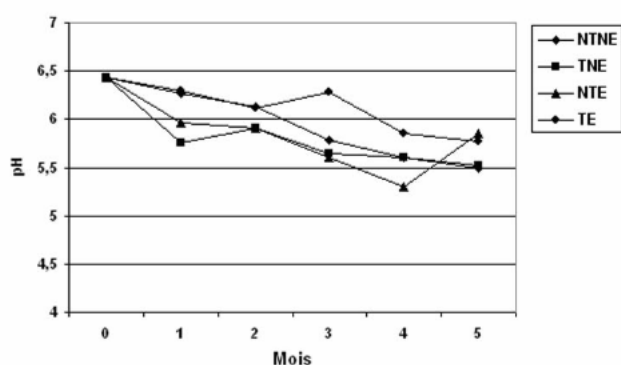


Figure 2b : Evolution du pH des dattes au cours du stockage à température basse (10°C).

L'acidité moyenne initiale (3,3g/100g MF), de la datte à la réception, est en accord avec les valeurs généralement rapportées pour les dattes demi-molles [30]. Les effets de la thermisation et des atmosphères modifiées sur l'évolution de l'acidité (de 3.3 à 11.9) confirment les observations notées dans l'évolution du pH. L'augmentation progressive de l'acidité est enregistrée pour tous les lots quel que soit le traitement subi. Elle est moins marquée pour les lots stockés à température basse thermisés ou non (Fig. 3 a et b) par rapport à ceux stockés à température ambiante.

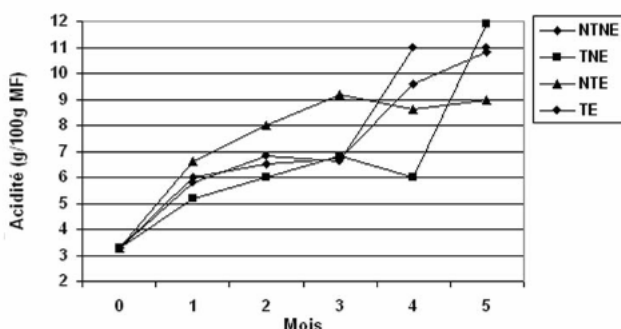


Figure 3a : Evolution de l'acidité des dattes au cours du stockage à température ambiante.

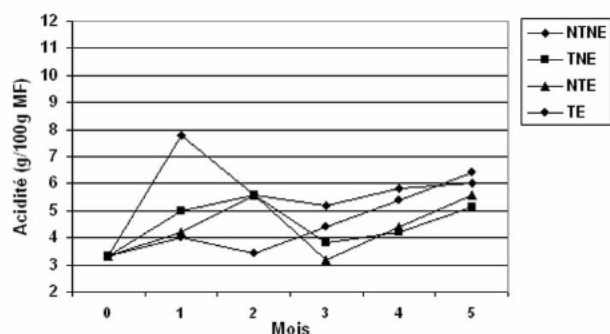


Figure 3b : Evolution de l'acidité des dattes au cours du stockage à température basse (10°C).

Analyses biochimiques

Les résultats des analyses des sucres de la datte, rapportés dans le tableau 2 montrent que :

La teneur moyenne en sucres totaux (70,50% M.F) des dattes, obtenue à la réception, est en accord avec celles rapportées par plusieurs auteurs [30,32,33]. La thermisation seule n'influe pas sur la teneur des sucres et son effet n'apparaît qu'une fois combinée à d'autres traitements, notamment l'emballage. Le stockage à température ambiante montre une diminution progressive avec une teneur moyenne de 45,75% MF après cinq mois de stockage. Cette diminution est moins accentuée lors du stockage à température basse où une teneur moyenne de 54,31% de MF est enregistrée. Le traitement statistique des résultats a montré que la durée de stockage et l'emballage seuls exercent un effet significatif sur l'évolution des sucres totaux de la datte. Ainsi, les meilleurs résultats sont obtenus avec les lots thermisés et emballés avec une teneur moyenne de 61,96% MF par rapport au lot témoin non thermisé et non emballé (52,18% MF).

La teneur moyenne initiale en sucres réducteurs est relativement faible (15,51% MF) comparativement aux teneurs généralement observées chez d'autres variétés de dattes demi-molles [15,30]. L'évolution de cette teneur présente des variations irrégulières durant toute la durée de conservation.

La thermisation a un effet significatif sur les lots stockés à température basse et les lots emballés où la teneur en sucres réducteurs n'est que faiblement diminuée. La thermisation agirait par inactivation thermique de l'invertase [32,33]. L'emballage n'a d'effet qu'une fois associé à la thermisation. Cette action apparaît plus nettement au cours du stockage. Ce dernier que ce soit à température ambiante ou à température basse (10°C) affecte la teneur des sucres réducteurs qui diminuent d'autant plus que la durée est longue. Il reste que les teneurs optimales en sucres réducteurs sont obtenues dans les lots thermisés-emballés.

Le taux d'inversion du saccharose des dattes à la réception est de 0.22 en raison de la faible teneur enregistrée en sucres réducteurs. Au cours du stockage, le taux d'inversion se stabilise à température basse et augmente à température ambiante où, il passe de 0.22 à 0.41 au cinquième mois. La variabilité observée dans les taux d'inversion après thermisation ou emballage en atmosphères modifiées montrent que ces traitements seuls ne peuvent freiner l'inversion du saccharose, notamment à température basse. En effet, à la fin du stockage, l'augmentation du taux d'inversion notée serait du à une activité enzymatique plus intense de l'invertase tel que signalé par Cook et Furr [32,33]. La combinaison thermisation – emballage agit nettement sur le taux d'inversion, qui n'évolue que faiblement et reste dans un intervalle de valeurs relativement stables tout au long du

stockage. Cet effet est hautement significatif ($p < 0.001$) à température basse.

La teneur initiale en **composés phénoliques** de 5.10^2 mg/100g M.F, à la réception, rappelle celle obtenue par Mutalak et El-Ogaïdi pour la variété demi-molle Zahdi [34]. La diminution observée juste après thermisation, ($4.4.10^2$ mg/100 g M.F) (Fig. 4a) serait la conséquence de la conversion des tanins solubles en tanins insolubles [35]. Cependant, ces teneurs restent les plus stables tout au long du stockage, vraisemblablement sous l'action du traitement thermique qui inhibe totalement ou partiellement l'activité enzymatique. Au cours du stockage à température ambiante, les faibles teneurs ($2.7.10^2$ mg/100g MF) en composés phénoliques enregistrées dans les lots emballés, comparativement aux lots non emballés ($3.09.10^2$ mg/100g M.F) seraient dues à la baisse du pH qui favorise l'activité de la polyphénoloxydase. Mais, à température basse, ce phénomène est moins accentué dans les lots emballés (Fig. 4b) car la température basse est défavorable à l'activité enzymatique oxydative. Les teneurs optimales en composés phénoliques les plus stables sont obtenues par combinaison de la thermisation aux atmosphères modifiées par un stockage à température basse.

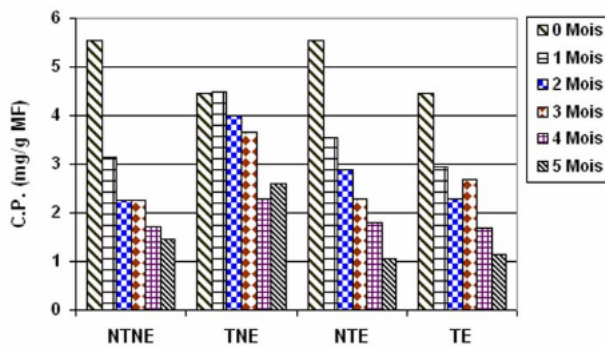


Figure 4a : Teneurs en composés phénoliques des dattes au cours du stockage à température ambiante.

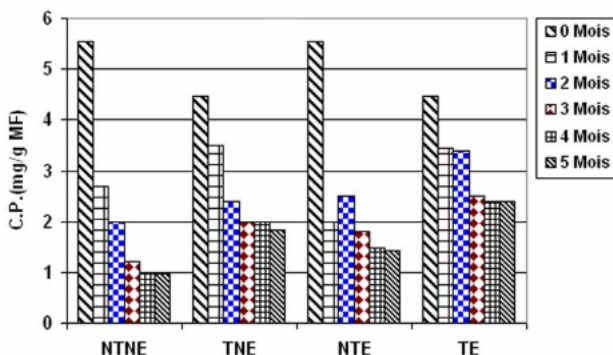


Figure 4b : Teneurs en composés phénoliques des dattes au cours du stockage à température basse (10°C).

CONCLUSION

Les dattes non fraîches, stockés à température ambiante subissent de profondes altérations et deviennent impropres à la commercialisation dès les premiers mois de stockage.

La thermisation et l'emballage en film polyéthylène pour atmosphères modifiées ont permis de préserver une humidité des dattes très proche de la norme des variétés demi-molles. Le taux d'inversion du saccharose était diminué et le rapport des sucres totaux et réducteurs est maintenu à des niveaux garantissant aussi bien la saveur sucrée caractéristique de la datte qu'une texture de datte non poisseuse, particulièrement à température basse. Le taux d'inversion traduit une diminution de la disponibilité de glucose, substrat de choix pour les divers microorganismes présents qui peuvent être à l'origine de nombreuses altérations.

La thermisation et le stockage à température basse ont montré de faibles valeurs d'acidité, principales conséquences de la faible prolifération microbienne

La thermisation seule réduit le noircissement de la datte en inhibant l'activité oxydative de la polyphénoloxydase et de la peroxydase.

Finalement, il en ressort que la combinaison thermisation – emballage - froid permet la préservation des critères initiaux de la qualité de la datte Deglet Nour et une très bonne valeur marchande. L'application des résultats obtenus lors de cette étude pourrait constituer, dans un avenir proche, des traitements efficaces pour la conservation des dattes et surtout une alternative précieuse à l'emploi des fumigations chimiques.

REFERENCES

- [1]- Anonyme., "Normes CEE – ONU DF 08 concernant les dattes entières, Juin (2001)
- [2]- Anonyme., "Séminaire Maghrébin sur le Palmier Dattier", Biskra, (1992)
- [3]- Djerbi M., "Le bayoud en Algérie, problème et solutions", Reg. Project for Palm and Dates Research Center in the Near East and North Africa, (1982), Iraq-FAO, 45 p.
- [4]- Doumandji-Mitiche B., "Les parasites de la datte dans les oasis Algériennes et particulièrement les cas d'*Ectomyelois ceratoniae* Zeller", Actes du Séminaire Maghrébin sur la Phoeniciculture. El-Oued 18-21 Décembre (1989)
- [5]- Rygg G.L., "Date development handling and packing in the United States", U.S. Development of Agriculture, (1975), Handbook n°482, 56 p.
- [6]- Benchaabane A., Meftah F. et Saadi A., "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, (1996a), pp. 109-110
- [7]- Benchaabane A., Meftah F. et Saadi A., "Caractérisation des substances pectiques et évaluation des autres composés pariétaux au cours de la maturité des dattes en Algérie", In: Options Méditerranéennes n°28, Le palmier dattier dans l'agriculture d'oasis des pays méditerranéens, (1996b), pp. 109-110
- [8]- Reynes M., Lebrun M., et Shaw P., "Identification of volatils components and use of multivariate analysis to distinguish date varieties", *J. Food Quality*, Vol. 19, (1996), pp. 505-514
- [9]- Rawi Al., Markakis N. P. and Bauer D.H., "Amino acid composition of Iraqi dates", *J. Food Sci.Agric.* Vol. 18, (1967), London.
- [10]- Mohammed S., Shabana H.R., and Mawlod K.A., "Evaluation and identification of Iraqi date cultivars: Fruits characteristics of fifty cutivars", *Date Palm J.*, Vol. 21, N°1 (1983), pp. 27-55
- [11]- Nour A.A.M. and. Magboul B.I., "Amino acid colmposition of Sudanese dates cultivars", *Date Palm J.*, Vol. 4, N° 1 (1985), pp. 51-54
- [12]- Salem S.A. and Hegazi S.M., "Chemical composition of some the Egyptian dry dates", *J. of Food. Agric.*, Vol. 22, (1971), pp. 632-633
- [13]- Sawaya W.N., Miski A.M., Khalil J.K., Khatchadourian H.A. and Mashadi A.S., "Physical and chemical characterisation of the major date varieties grown in Saudi Arabia", *Date Palm J.*, Vol. 2, N°1 (1983), pp. 1-25
- [14]- Reynes M., Bouabidi H., Piombo G. and Risterucci A.M., "Caractérisation des principales variétés de dattes cultivées dans une région du Djérid Tunisie", *Fruits*, Vol. 49, N°4, (1994), pp. 289-298
- [15]- Munier P., "La datte", In: Le Palmier dattier. Paris. Maisonneuve et Larose, (1973), pp. 141-150
- [16]- Hussain A.A., "Date palms and dates with their pests in Iraq", Mosul University Press, Mosul, Iraq. 130 p.
- [17]- Hassan I.M. and El-Sheemy M.G., "Freeze-thaw biochemical changes in three Egyptian date varieties", *Ann. of Agric. Sci., Fac. Ain Shams Univ., Cairo, Egypt.* Vol. 34, N°1, (1989), pp. 205-222
- [18]- Nixon R.W. and Carpenter J.B., "Growing dates in the United states", U.S. Departement of Agriculture, Agricultural Information Bulletin. N°207, (1978), 85 p.
- [19]- Matter A.A., "Cultivation and production of date palms", Basrah Univ., Basrah,Iraq. (1991), 420 p.
- [20]- Kamal H.M., "Effect of cold storage temperatures on storability and quality of date palm fruits", *Bull. Fac. Agric. Univ. Cairo*, N°46, (1995), pp. 265-276
- [21]- Anonyme., "Protocole de Montréal relatif aux substances qui appauvrissent la couche d'ozone, (1995)
- [22]- Al-Taweel A.A., Ahmed M.S., Naher F.H., Kelewi S.A. and Nasser M.J., "Effect of pupal exposure to various temperatures on certain biological parameters of *Ephestia cautella*", *Iraqi Agric. J.* n°2, (1997), pp. 98-107
- [23]- Reynes M. et Tabuna H., "Traitement des dattes par micro-ondes", In: Options Méditerranéennes n°28, Le palmier dattier dans l'agriculture d'oasis des pays méditerranéens, (1996), pp. 112-113
- [24]- Dubois M., Gilles K., Hamilton J.K., Rebers P.A. and Smith F., "Colorimetric method for determination of sugars and releted substances", *Anal. Chem.* Vol. 28, (1956), pp: 350-356
- [25]- Dahia J., and Passat F., "Production de sirop de dattes", *Projet régional de recherche sur les palmiers dattiers et les dattes dans le proche orient et l'Afrique du Nord*, FAO-Iraq, (1979), 28 p.
- [26]- Brenes M., Garcia P., Duran M. and Garrido A., "Concentration of phenolic compounds changes in storage brines of ripe olives", *J Food Sci.*; **58**, (1992), pp. 347-350
- [27]- Horwitz W., "Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 1985. Washington , AOAC (1985)
- [28]- Snedecor G. and Cochran W.G., "Methodes Statistiques", Paris, ACTA, (1984), 649 p.
- [29]-Hamdi H., "Absorption de la vapeur d'eau par les dattes tunisiennes", *Fruits*, Vol.51, N°3, (1996), pp. 179-184
- [30]- Dowson V.H.W. and Aten A., "Composition et maturation. Récolte et conditionnement des dattes", *Collection FAO. Rome, Cahier N°72*, (1963), pp. 1-397
- [31]- Khatchadourian W.N., "Processing date varieties into pickles", *Int. J. Food Sci.Tech.* Vol. 2, (1987), pp. 243-247
- [32]- Cook J.A., Furr J.R., "Sugar in the fruit of soft semidry and commercial date varieties", *Date Growers Inst. Rept.*, n°29, (1952), pp. 3-4
- [33]- Cook J.A., Furr J.R., "Kinds and relative amounts of sugars and their relation to texture of some American

grown date varieties", Proc. Amer. Soc. Sci., n°61, (1953), pp. 722-727

[34]- Al-Ogaïdi H.K. and Mutlak H.H., "The phenolic compounds of four dates cultivars during maturity stages", Date palm J. Vol. 3, N°2, (1986), pp. 191-203

[35]- Nezam El Din V., "Tanin and pectin contents of Zahdi date and its products", Date Palm J. Vol. 3, N°2, (1984), pp. 425-436.

