

VALORISATION DE LA DATTE PAR LA FORMULATION D'UNE BOISSON À BASE DE LAIT ET DE JUS D'ORANGE

BENCHABANE Ahmed^{1*}, KECHIDA Farida², BELALOUI Djahida¹, AOUDJIT Razika¹,
OULD EL HADJ Mohamed Didi³

¹Laboratoire de technologie alimentaire et de nutrition humaine

Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie, El-Harrach 16200 Alger, Algérie

²Département de Biologie, Ecole Normale Supérieure, Kouba 16000 Alger, Algérie

³Université Kasdi Merbah-Ouargla,

Laboratoire de protection des écosystèmes en zones arides et semi-aride

3000 Ouargla, Algérie

E-mail: a.benchabane@ensa.dz

Résumé- Il est connu que la variété de datte Ghars n'offre pas de garanties de conservation, par ce fait, elle ne fait l'objet de commercialisation sur le marché intérieur que sous la forme de pâte. Pour valoriser au mieux cette variété, le recours à sa transformation s'avère nécessaire du point de vue économique. Dans ce sens, des essais de formulation d'une boisson lactée à base d'extrait de datte et de concentré de jus d'orange ont abouti à une boisson de qualités nutritive et organoleptique appréciables et à un prix de revient relativement intéressant. Cette boisson a été soumise à un test de stabilité qui a révélé son innocuité microbiologique.

Mots clés: Datte molle, extrait de datte, formulation, boisson, stabilité.

VALUATION OF THE DATE BY THE FORMULATION OF A DRINK MILK AND ORANGE JUICE

Abstract- The variety of soft date Ghars not offering de guarantees of conservation in the subject of marketing on the national market only in the form of legs. To develop this variety as well as possible, resorts to its transformation in order to obtain new products to know dates' extract, prove to be necessary. In this direction, tests of formulation of a lacteous drink containing dates' extract and orange juice concentrate led by the jury testers to an appreciable organoleptic drink with food. Moreover, the drink was subjected to a stability test which revealed its microbiological harmlessness.

Keywords: Soft date, date juice, formulation, drink, stability.

Introduction

Le palmier dattier *Phoenix dactylifera* a toujours été la clef de voûte de l'activité agricole et de l'organisation socio-économique des populations sahariennes. De nos jours, la variété Deglet-Nour prend le devant au détriment des autres variétés dites communes qui se retrouvent marginalisées et leur importance économique réduite; les dattes molles dont la variété Ghars font partie de ces variétés. Celle-ci est appréciée localement mais méconnue sur le reste du territoire national. N'offrant pas de garanties de conservation, elle ne fait l'objet de commercialisation sur le marché intérieur que sous la forme de pâte malgré que sa valeur marchande soit attrayante. Ce constat justifie l'intérêt de recourir à une transformation technologique en vue de l'obtention de nouveaux produits, dont le jus de datte, qui pourrait valoriser au mieux

cette variété. Le jus de datte clarifié a trouvé peu d'utilisations en tant que tel, en raison de son goût plutôt plat à la différence d'autres jus de fruits clairs tels que les jus de raisin, de pomme et d'orange [1]. Plusieurs tentatives ont été entreprises afin de préparer des boissons, gazeuses ou pas, à base de jus de datte, mais dans la plupart du temps, il s'est avéré nécessaire d'y ajouter des acides organiques et des saveurs additionnelles pour arriver à un produit acceptable [2]. Traditionnellement, les boissons fruitées sont prisées pour leur apport énergétique ainsi que pour leur apport hydrique, donc pour leur aspect rafraîchissant. Actuellement, de nouvelles missions dont l'apport en protéines, sont assignées aux boissons dont celles au lait obtenues par mélange de jus de fruit et de lait sont les seules qui peuvent assurer cet apport. C'est dans cette optique que s'inscrit ce travail qui porte sur l'essai de formulation d'une boisson lactée à base de datte et d'orange dans le but d'obtenir une boisson qui participerait à la diversification des boissons fraîches déjà mises à la disposition du consommateur et qui présenterait une valeur nutritive et thérapeutique appréciable, une bonne qualité organoleptique, un prix de revient relativement intéressant et surtout ajouter une plus-value à la datte de faible valeur marchande.

1.- Matériels et méthode

2.1.- Matériel

La variété Ghars provenant de la région des Zibans (Biskra) et récoltée au dernier stade de maturation (tamar) a été retenue pour cette étude. Le choix de cette variété, qui appartient à la catégorie des dattes molles, est justifié par :

- son abondance relative au niveau du territoire national associée à sa faible valeur marchande;
- ses qualités nutritionnelles et thérapeutiques, entre autres sa richesse en sucres simples, comme le fructose;
- la facilité relative qu'elle présente à en extraire les sucres (humidité relativement élevée).

1.2.- Extrait de dattes

1.2.1.- Extraction des sucres

Les dattes préalablement lavées, dénoyautées et découpées sont trempées dans trois fois leur poids d'eau distillée puis mises dans un bain-marie thermostaté à une température de 90°C sous agitation maintenue tout au long de l'opération.

1.2.2.- Filtration

Après extraction le jus refroidi à température ambiante subit une filtration à l'aide du dispositif de filtration sous vide à travers du papier filtre sans cendres N°1.

1.2.3.- Epuration du jus d'extraction à la chaux éteinte

Cette méthode d'épuration a été inspirée de la technique employée en sucrerie de betterave [3]. Une solution de 250 g de CaO/l a été préparée par dissolution à froid, sous agitation magnétique, pendant une demi-heure. Une quantité de lait de chaux de 16 ml a été appliquée sur des fractions de 200 ml de jus d'extraction. Le lait de chaux est ajouté graduellement sous agitation magnétique continue. Après réaction de la chaux avec le milieu, la chaux en excès est précipitée par barbotage de gaz carbonique

(CO₂) en 2 étapes. La première, qui correspond à la première carbonatation, a lieu jusqu'à 0,6 - 1g CaO/l. le contrôle de cette neutralisation est fait par titration avec HCl 1N en présence de phénophtaléine. Cette opération est suivie d'une centrifugation à 6 500 tr/min. La deuxième carbonatation ou neutralisation finale est poursuivie jusqu'à environ 0,2 g CaO/l par barbotage de gaz carbonique. Le jus d'extraction est ensuite centrifugé à 6 500 tr/min.

1.2.4.- Conditionnement

Après chauffage (80°C) du jus épuré, des bouteilles en verre (250 ml), préalablement stérilisées, sont remplies puis fermées aseptiquement. Le jus conditionné subit un traitement thermique à une température de 90°C pendant 20 min puis, est entreposé dans un endroit frais (6°C), à l'abri de la lumière.

1.3.- Concentré d'orange

Les principales caractéristiques du concentré d'orange industriel utilisé sont sa concentration en solides solubles, soit 65,5° Brix et sa teneur en acide ascorbique (vitamine C), soit 300 mg/l.

1.4.- Le lait

La poudre de lait utilisée est une poudre de lait écrémé dénommée 931 (29% de protéines, 1,5% de matières grasses, 42 % de lactose, pH = 4) pré- stabilisée pour une utilisation facile en milieu acide. Elle présente les avantages suivants:

- Substitution totale du lait écrémé,
- Protéines stabilisées permettant une pasteurisation,
- Pectine fonctionnalisée, plus besoin d'homogénéisation.

1.4.2.- Formulation

Le choix des proportions des ingrédients de la boisson formulée s'est basé sur deux paramètres importants: en premier, il s'agit d'utiliser le plus de jus de dattes pour une valorisation maximale de la datte et en second lieu, aboutir à un degré Brix compris entre 10 et 11 pour que la boisson soit normalisée.

La préparation de la boisson est entamée par le chauffage (30°C) de l'eau traitée, sous agitation, afin d'assurer une bonne homogénéisation ainsi qu'une bonne dissolution des ingrédients à savoir le sucre, la poudre de lait, l'extrait de dattes puis le concentré de jus d'orange. Ensuite, la boisson subit une pasteurisation à 90°C puis un refroidissement à 10°C. Plusieurs formules de boissons ont été mises au point.

1.4.3.- Test de dégustation

L'analyse sensorielle a été effectuée suivant les recommandations de SAUVAGEOT [4] qui concernent l'échantillon et le dégustateur. Dans ce sens, un essai d'amélioration de l'aspect de la boisson a permis de remédier à un problème technologique observé, après quelques heures, celui d'un phénomène de bi-phasage dû à la décantation du lait, et ceci par l'ajout d'un stabilisant, une pectine faiblement méthylée (Degussa). Il est à noter que le jus de datte et la boisson retenue à l'issue du test de dégustation, ont été soumis à diverses analyses physico-chimiques, microbiologiques ainsi qu'à un test de stabilité (pour la boisson).

1.5.- Analyses physico-chimiques

La mesure du pH, la détermination du résidu sec total, du degré Brix, de la densité relative à 20 °C, de l'indice de formol, de la pulposité, le dosage des sucres totaux et des sucres réducteurs et la teneur en protéines sont réalisés par les méthodes classiques.

1.6.- Analyses microbiologiques

Elles ont concerné la recherche des germes mésophiles totaux, des coliformes totaux, des levures et des moisissures.

1.7.- Test de stabilité

Pour garantir au consommateur la meilleure qualité hygiénique, selon la législation en vigueur, tout produit nouveau sur le marché doit être soumis, au préalable, à un test de stabilité dont les différentes épreuves sont détaillées dans l'arrêté du 24/01/98 paru dans le Journal Officiel de la République Algérienne (JORA) n° 38 de l'année 1998.

2.- Résultats

2.1.- Obtention de l'extrait de dattes

2.1.1.- Triage

L'opération de triage a donné 4,1% de dattes parasitées, 1% de dattes non mures complètement et 0,5% de débris végétaux, soit au total 5,6% en poids de déchets. Après dénoyautage, le rendement obtenu (noyaux/pulpe) est de 15% environ. Pour obtenir 100 g de pulpe, il faut environ 133,5 g de dattes saines.

2.1.2.- Extraction des sucres

C'est l'étape qui conditionne le plus le rendement en sucres du produit final. Dans le procédé utilisé, soit le trempage dans l'eau chaude, l'extraction des sucres a lieu par diffusion. Le trempage est nécessaire car l'extraction du sucre n'est possible que si la datte entière est portée à une température suffisante pour que les liquides vacuolaires puissent passer du centre des cellules vers leur périphérie, au contact des membranes cellulaires [3].

A partir de la courbe d'extraction et en fonction des temps étudiés (fig. 1), il s'est avéré que le temps nécessaire à une extraction maximale (soit à 25° Brix) se situe entre 40 et 50 min.

Aussi, il n'est pas judicieux ni avantageux d'extraire aux environs de 100°C car, dans ce cas, la teneur en fibres et en matières colloïdales du jus augmenteraient [5,6].

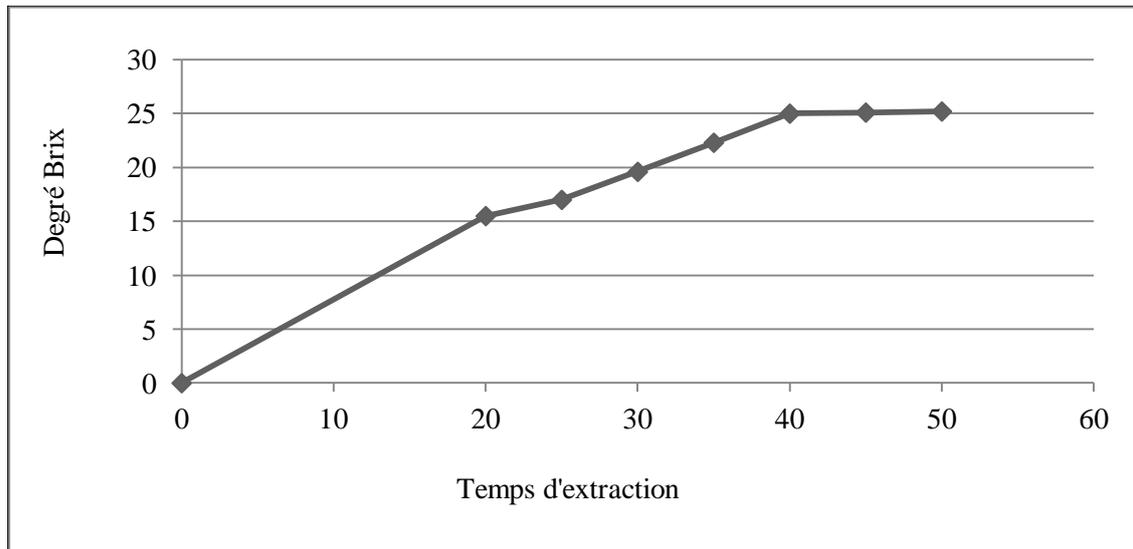


Figure 1.- Courbe d'extraction des sucres

2.1.3.- Filtration

2.1.3.1.- Caractères généraux du jus d'extraction filtré

Après filtration sous vide, le jus de dattes obtenu est de couleur foncée, trouble, et contient des impuretés; il s'émulsionne facilement d'où la nécessité d'effectuer une opération d'épuration. Les mousses qui en résultent sont révélatrices de la présence de substances tensioactives alors que l'aspect trouble du jus est dû aux impuretés en suspension, à savoir les pectines et les protéines [5, 6].

2.1.3.2.- Rendement de l'extraction en volume de jus

Pour 300 ml d'eau et 100g de pulpe de dattes, 288 ml de jus filtré ont été obtenus, soit une diminution de 4% du volume initial. AGLI [7] a obtenu, pour 3 litres d'eau et 1kg de pulpe de dattes 3,5 litres de jus filtré, soit une augmentation de 16,66%. Cette dernière serait due à la diffusion des sucres et d'autres substances hydrosolubles (minéraux, pectines, protéines, tanins, etc.). Ceci peut s'expliquer, d'une part, par la non utilisation d'une pression mécanique, qui aurait aidé à l'expression totale du jus, et d'autre part, à l'évaporation de l'eau au cours de l'extraction du fait de l'application d'une température de 90°C durant un temps plus long.

2.1.3.3.- Caractéristiques du résidu de filtration

A la fin de l'opération d'extraction, le poids du résidu est de 65,76g pour 100g de pulpe utilisée. L'étuvage de ce résidu à 100°C pendant 24 heures a révélé un taux d'humidité de 38% relativement plus élevé que celui obtenu par AGLI [7], soit 34%. Cette différence est due à l'utilisation, par ce dernier, d'une presse mécanique, après filtration (pour une expression maximale du jus) contrairement à l'utilisation d'une filtration sous vide uniquement.

2.1.4.- Epuration du jus d'extraction

Le but de cette opération est l'obtention d'un jus limpide. Il est donc nécessaire de précipiter ou faciliter la précipitation des substances causant le trouble. A cette fin,

un procédé d'épuration chimique utilisant la chaux éteinte a été suivi. Plusieurs auteurs ont trouvé que la chaux avait un effet épurateur en intervenant dans l'élimination de toutes les impuretés ou «non sucres» du jus [6, 7, 8, 9, 10]. De même, la chaux précipite les protéines et les autres colloïdes ainsi que les acides organiques, les minéraux, les pigments et les tanins [7, 8, 9]. La quantité de chaux nécessaire à l'épuration est susceptible de donner une bonne défécation et une bonne clarification. Tout excès de cette substance est pernicieux et se traduit par une augmentation de la teneur en chaux libre dans le jus [9].

2.2.- Caractérisation de l'extrait de dattes épuré

L'extrait ayant subi une épuration est très limpide et de couleur caramel. L'extrait épuré ainsi obtenu a subi un traitement thermique et a été conditionné dans des flacons en verre.

2.2.1.- Caractéristiques physico-chimiques

Il est à observer que le pH initial (5,8) du jus d'extraction, après précipitation de la chaux en excès par le gaz carbonique, a légèrement augmenté (6,2). Cette alcalinité résiduelle est provoquée par la libération des groupements hydroxyles après précipitation par la chaux des anions phosphates et sulfates sous forme de sels de potassium et surtout de sodium [3]. Les résultats d'analyses physico-chimiques du jus épuré sont résumés dans le tableau I.

Tableau I.- Caractéristiques physico-chimiques de l'extrait de dattes épuré

Caractéristiques	Jus filtré
pH	5,8 – 6,2
Acidité totale (meq/100ml)	2
Acide citrique (g/100ml)	0,14
Sucres totaux (g/l)	79,36
Sucres réducteurs (g/l)	36,9
Saccharose (g/l)	42,44
Saccharose/Sucres totaux	0,53
Résidu sec total (%)	10,57
Humidité (%)	89,43
Degré Brix (g/100g)	24 - 25
Pulposité (%)	2,97

2.2.2.- Caractéristiques microbiologiques

Les résultats de l'analyse microbiologiques du jus d'extraction épuré obtenus indiquent une absence totale des germes recherchés à savoir les germes totaux, les coliformes totaux, les levures et les moisissures. Cette innocuité microbiologique peut être attribuée à l'efficacité du traitement thermique.

2.3.- Caractérisation des boissons élaborées

2.3.1.- Chronologie du choix de la boisson

Trois formules ont été élaborées en respectant les paramètres utilisés pour l'identification de la qualité de la boisson lactée fruitée, à savoir l'acidité et le degré Brix. Le

tableau II donne les résultats du test de dégustation des boissons formulées.

Tableau II.- Test de dégustation des boissons formulées

	Acidité	Goût du lait	Goût de la datte	Goût de l'orange
Formule n°1	Très acide	Très prononcé	Imperceptible	Très prononcé
Formule n°2	Acide	Atténué	A peine perceptible	Très prononcé
Formule n°3	Moins acide	Légèrement perceptible	A peine perceptible	Moins prononcé

A priori, le panel de dégustation dans sa majorité a choisi la formule n°3 mais, a suggéré, d'une part, de diminuer encore l'acidité, et d'autre part, de faire ressortir plus le goût de la datte et moins celui de l'orange. Tenant compte de ces suggestions, d'autres formules ont été élaborées (tab. III). Pour cette étape, les dégustateurs ont opté pour la formule n°4, qu'ils ont jugé meilleure.

Tableau III.- Test de dégustation des boissons de la seconde formule

	Acidité	Goût du lait	Goût de la datte	Goût de l'orange
Formule n° 4	Relativement Acide	Légèrement perceptible	Imperceptible	Perceptible
Formule n° 5	Acceptable	Légèrement perceptible	A peine perceptible	Perceptible
Formule n° 6	Acceptable	Légèrement perceptible	Perceptible	Perceptible

2.3.2.- Amélioration de l'aspect de la boisson retenue

Afin de déterminer la quantité de pectine faiblement méthylée (F.M) à ajouter, deux essais ont été réalisés (tab. IV)

Tableau IV.- Aspect de la boisson retenue additionnée de différentes quantités de pectine

Boissons	Observations
Témoin (boisson sans pectine)	Complètement décanté
Boisson à 0,5‰ de pectine F.M	Légèrement décanté
Boisson à 1‰ de pectine F.M	Relativement stable

2.4.- Caractérisation de la boisson retenue

2.4.1.- Caractéristiques organoleptiques

Une fois la boisson choisie, un questionnaire adapté a été mis au point. Après avoir effectué le test de dégustation, il en ressort que les dégustateurs (%) ont jugé que la boisson élaborée était caractérisée par :

- Une couleur attrayante (90%)

- Un bon goût (85%) avec:
 - un goût de datte perceptible (30%)
 - un goût d'orange perceptible (70%)
 - un goût de lait peu perceptible (23%)
- Un arrière goût de datte moins prononcé que celui de l'orange avec des pourcentages respectifs de 32% et de 68%.
- Une consistance, un goût sucré et une acidité adéquats aux pourcentages respectifs de 80%, 95% et 85%.

2.4.2.- Caractéristiques physicochimiques

Les résultats de l'analyse physico-chimique de la boisson élaborée, résumés dans le tableau V, font ressortir les points suivants:

Tableau V.- Caractéristiques physico-chimiques de la boisson fraîche

Caractéristiques	Valeurs
pH	4,22
Acidité totale (meq/100ml)	3,20
Acide citrique (g/100ml)	0,224
Sucres totaux (g/l)	111,11
Sucres réducteurs (g/l)	44,94
Saccharose (g/l)	66,17
Saccharose/Sucres totaux	0,59
Protéines (%)	0,54
Indice de formol	59,00
Résidu sec total (%)	10,57
Humidité (%)	89,43
Degré Brix (g/100g)	11,00
Pulposité (%)	5,34

- pH et acidité

Le pH égal à 4,22 de la boisson joue en faveur de sa qualité microbiologique. Cette acidité ne peut être expliquée que par sa teneur en concentré d'orange. L'acidité totale de la boisson se traduit par un teneur en acide citrique de 2,24 g/l. Cette teneur permet d'obtenir, a priori, une boisson acceptable. En effet, la libération d'un composé volatil, tel que le limonène ou de certains esters comme l'éthyl-hexanoate, à partir d'une solution aqueuse vers la phase vapeur, est modifié par les variations de la concentration d'acide citrique dans cette solution. A de faibles concentrations, l'acide citrique favorise la diffusion des composés volatils vers la phase vapeur. Cependant, à des concentrations élevées (supérieures à 10 g/l), l'acide citrique dissocié interagit avec les composés volatils, ce qui entraîne une diminution de la concentration de ce type de composés dans la phase vapeur.

- Eau

La boisson formulée est d'un apport hydrique notable qui permet d'assurer une partie considérable des besoins journaliers en eau d'une façon agréable pour le palais. En effet, elle couvre 36 à 45% des besoins hydriques journaliers.

- Sucres

Loin d'être une simple boisson, elle constitue un véritable aliment liquide. C'est une boisson glucidique par excellence en raison de sa teneur en sucres qui fournit à l'organisme de l'énergie rapidement disponible, couvrant ainsi 20,2% des besoins énergétiques quotidiens.

- Protéines

Comparée aux boissons fruitées, celle-ci présente un apport particulier en protéines presque absentes dans les boissons traditionnellement consommées. Elle couvre 9,64% des besoins quotidiens. Quant à l'indice de formol de la boisson, qui est élevé (59); il indique sa richesse en acides aminés libres.

- Vitamines

La boisson élaborée est aussi une source appréciable d'acide ascorbique et de thiamine ainsi qu'en diverses autres vitamines mais à des teneurs moins importantes. En effet, sa teneur en vitamine C, exprimée en mg d'acide ascorbique contenue dans un litre de boisson fraîche, serait estimée à 10, couvrant ainsi 8,18% des besoins journaliers en vitamine C.

- Eléments minéraux

La boisson formulée est riche en éléments minéraux indispensables pour l'organisme, particulièrement, le calcium, le potassium et le sodium. Les besoins en ces éléments étant respectivement de 1, 0,6 et 0,8 g/j; cette boisson contribuerait efficacement à les couvrir.

2.4.3.- Caractéristiques microbiologiques

Les résultats de l'analyse microbiologiques de la boisson lactée ont montré une absence totale des germes recherchés. Cette innocuité microbiologique peut être attribuée à l'efficacité du traitement thermique appliqué à la boisson et aux bonnes conditions d'hygiène dans lesquelles la boisson a été préparée et analysée.

2.5.- Test de stabilité de la boisson

Le test de stabilité a été effectué sur un échantillon de la boisson au lait préparée et analysée le jour même. Les résultats du test de stabilité sont interprétés selon les normes définies par l'arrêté du 24/01/98 paru dans le JORA n° 38 (tab. VI et VII). Ils montrent:

- qu'aucun défaut apparent n'a été constaté, en particulier, le bombage des bouteilles ;
- que la variation du pH entre les unités d'échantillonnages étuvées et les unités d'échantillonnages témoins mis à la température ambiante pendant les périodes retenues ne dépasse pas 0,5 unité,
- qu'il y a absence de la variation de la flore microbienne des points de vue qualitatif et quantitatif.

Tableau VI.- Examen physicochimique de bouteilles

Examen préliminaire	Nature du produit		Type d'emballage		Etiquetage		Inscription réglementaire		Code
Contrôle de la stabilité	Bouteilles à 25°C		Bouteilles à 30°C pendant 21 jours						Observation
Examen macroscopique organoleptique et physico-chimique	Aspect	Couleur	Odeur	pH témoin (pH _t)	Aspect	Couleur	Odeur	pH étuvé (pH _e)	pH _e -pH _t 0,06
Examen microscopique	Pas de bombage	Jaune orangé	/	4,22	Pas de bombage	Jaune orangé	/	4,16	
		n ₀				n			R = n ₀ /n

En somme, le produit testé est jugé stable. L'absence de la flore microbienne dans les échantillons étuvés n'est qu'une affirmation des résultats de l'examen physico-chimique, en particulier l'aspect (non bombage des bouteilles) et la légère variation du pH. Ceci peut être attribué à l'efficacité du traitement thermique appliqué au jus de datte et à la boisson avant étuvage.

Tableau VII.- Examen microbiologique de la boisson étuvée

Désignation	Echantillons témoins		Echantillons étuvés	
	T ₁	T ₂	E ₁	E ₂
Germes totaux à 30 °C / ml	Abs	Abs	Abs	Abs
Coliformes totaux à 37 °C	Abs	Abs	Abs	Abs
Levures à 30 °C	Abs	Abs	Abs	Abs
Moisissures à 30 °C	Abs	Abs	Abs	Abs

Conclusion

La formulation de boissons lactées à base d'extrait de dattes épuré et de concentré d'orange a été entreprise avec l'objectif d'utiliser le maximum d'extrait de datte. Suite au test de dégustation, le panel de dégustateurs a retenu une de ces boissons pour ses qualités organoleptiques et sensorielles. La boisson retenue est loin d'être banale, elle constitue un véritable aliment liquide. En effet, l'analyse physicochimique a révélé que cette boisson peut, a priori, couvrir :

- 36 à 45 % des besoins hydriques,
- 20,2 % des besoins énergétiques,
- 9.64 % des besoins protéiques,
- 8,18 % des besoins en vitamine C.

De plus, cette boisson a subi un test de stabilité qui consiste à une incubation à 30 °C pendant 21 jours. L'aspect général de la boisson ainsi que le pH ont été examinés et les analyses microbiologiques ont été effectuées. A l'issue de cette épreuve, par référence aux normes décrites par le Journal Officiel de la République Algérienne, la boisson a été jugée stable.

Au terme de ce travail, les objectifs fixés au départ peuvent être considérés comme atteints, il s'agit de:

- la valorisation de la variété de datte *Ghars* par l'utilisation du produit de sa transformation : l'extrait de datte. Ce dernier, par sa richesse en sucres notamment le fructose a permis de diminuer au quart la part de sucre habituellement ajoutée en industrie des boissons.
- l'élaboration d'une boisson présentant une valeur nutritive et thérapeutique appréciable, une

bonne qualité organoleptique et un prix de revient relativement intéressant ; participant ainsi à la diversification des boissons fraîches déjà mises à la disposition du consommateur.

Références bibliographiques

- [1].- El-Shaaraway M. I., MESSALEM A. S., EL-NAKHAL H. M., WAHDAN A. N., 1989.- Preparation of date drinks. Proc. of Second Symposium on the Date Palm, Saudi Arabia, Vol. 2: 259–270.
- [2].- Al-Ogaidi H. K. H., AL-JANABI S. M., AL-SHAKHLI I. M., 1987.- Production of carbonated beverage using date juice. Effect of gelatin, tannin and pH on clarification of date juice. Date palm journal, 5 (2): 191-201.
- [3].- Dubourg J., 1952.- Sucrerie de betteraves. Ed. Baillière J. B. et Fils, Paris, 522 p.
- [4].- Sauvageot F., 1982. Techniques d'analyses et de contrôle dans les industries agro-alimentaires. Ed. Technique et documentation, Lavoisier, Paris, 195 p.
- [5].- Dhaia J.H, 1979.- Production de sirop de dattes (Debs). Projet réglementaire de recherche sur le palmier dattier et dattes dans le Proche-Orient et l'Afrique du Nord, 12-38, FAO, Baghdad, Irak: 12-38.
- [6].- Passat F. F., 1979.- Production de sucres à partir de dattes. Projet réglementaire de recherche sur le palmier dattier et dattes dans le Proche-Orient et l'Afrique du Nord, 12-38, FAO, Baghdad, Irak: 12-38.
- [7].- Agli A., 1981.- Influence de quelques facteurs technologiques sur la qualité du concentré de jus de dattes (variété Ghars). Mémoire d'ingénieur agronome, Institut National Agronomique, El-Harrach, Alger, 55 p.
- [8].- Estord G., 1958.- L'industrie du sucre de canne. Ed. Dunod, Paris, 628 p.
- [9].- Hugot E., 1970.- La sucrerie de canne. Ed. Dunod, Paris, 990 p.
- [10].- Berchet L., 1979.- Les industries agro-alimentaires. Ed. Larousse, Lavoisier, Paris: 120-130.