

UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA

Faculté de sciences de la nature et de la vie

Département des sciences biologiques



Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de

MASTER ACADEMIQUE

Spécialité : Qualité des produits et sécurité alimentaire.

Présenté par : BENKHEDDA Noura et KADRI Meriem

Thème

Essai d'incorporation du sirop de datte (Rob) dans la confiserie

Soutenu publiquement le :

Devant le jury :

| | | | |
|----------------|------------------|------------|---------------|
| Mme MIMOUNI Y. | (MCA) | Présidente | UKM Ouargla |
| M. CHOUANA T. | (MCB) | Encadreur | UKM Ouargla |
| M. SAADI S. A. | (MAA) | Examineur | UKM Ouargla |
| M. KHODHEIR A. | Ingénieur d'état | Invité | CACQE Ouargla |
| M. CHIBA M. | Ingénieur d'état | Invité | CACQE Ouargla |

Année universitaire : 2018/2019

Remerciements

Avant tout, nous remercions **DIEU** le tout-puissant de nous avoir donné la force et le courage afin que nous puissions accomplir ce modeste travail

Au terme de ce travail, nous tenons à remercier notre encadreur Mr. CHOUANA T. maitre de conférences B au département de sciences biologiques de la faculté SNV à l'université KASDI MERBAH-Ouargla, pour ses conseils et ses précieuses orientations qu'il n'a cessé de nous apporter tout au long de ce travail

C'est avec grande plaisir, nous adressons nos remerciements à Mme MIMOUNI Y. maitre de conférences A au département de sciences biologiques de la faculté SNV à l'université KASDI MERBAH-Ouargla, pour l'honneur qu'elle nous fait en acceptant de présider ce jury.

Nous remercions également Mr. SAADI S.A., maitre assistant A à la faculté des sciences de la Nature et de la Vie de l'université KASDI MERBAH-Ouargla, de fait l'honneur d'accepter d'examiner notre mémoire.

Nous témoignons notre reconnaissance aux personnels de laboratoire de CACQE Ouargla, surtout Mr KHODHEIR le directeur de CACQE et Mr CHIBA chef de département de physico-chimie, pour leur aide durant la réalisation de ce travail.

Nous tenons à remercier l'équipe de laboratoire pédagogique de la Faculté des Science de la Nature et de la Vie, particulièrement son chef Mr. BEGGARI. Ainsi que les personnels de laboratoire central de l'EPH Mohammed BOUDIAF et les personnels de laboratoire EHS mère-enfant de Ouargla.

Un remerciement particulier va aux Melle CHADOU Fadila et Melle SEDDIKI Malika, pour leur précieuse aide et encouragement.

Enfin nous tenons à exprimer nos remerciements à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

*La mémoire de mon cher père : Mahmoud, que Dieu le tout
puissant vous accueille dans son vaste paradis ;*

*Ma cher mère : Aïcha, qui ma encourager et soutenu tout
au long de mon parcours ;*

Mes frères et mes sœurs ;

Et toutes mes amies.

Noura

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

Mes chers parents ;

Mes chers frères et sœurs ;

Mes chers amies et collègues ;

Et toute ma grande famille.

Meriem

Table des matières

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

I. Synthèse bibliographique

| | |
|--|----|
| 1.1. Les dattes..... | 3 |
| 1.1.1. Les variétés de dattes | 3 |
| 1.1.2. Compositions biochimiques et valeur nutritionnelle des dattes | 4 |
| 1.1.2.1. Les sucres et fibres alimentaires..... | 4 |
| 1.1.2.2. L'eau | 5 |
| 1.1.2.3. Les éléments minéraux..... | 5 |
| 1.1.2.4. Les vitamines | 6 |
| 1.1.2.5. Les protéines et les acides aminés..... | 7 |
| 1.1.2.6. Les lipides | 7 |
| 1.1.2.7. Les composées phénoliques | 8 |
| 1.1.3. La technologie des dattes | 8 |
| 1.1.4. Les normes de qualité des dattes | 9 |
| 1.2. Le sirop de dattes | 10 |
| 1.2.1. Définition | 10 |
| 1.2.2. Les procédés d'élaboration..... | 10 |
| 1.2.2.1. Le procédé par pressurage..... | 10 |
| 1.2.2.2. Le procédé par trempage dans de l'eau à basse température..... | 11 |
| 1.2.2.3. Le procédé par trempage dans de l'eau à haute température..... | 11 |
| 1.2.2.4. Le procédé par diffusion | 11 |
| 1.2.3. Les principales caractéristiques du sirop de dattes..... | 11 |
| 1.2.3.1. Les propriétés physico-chimiques du sirop de dattes | 12 |
| 1.2.3.2. Les propriétés organoleptiques du sirop de dattes..... | 12 |
| 1.2.4. L'utilisation du sirop de dattes | 13 |
| 1.3. Les produits de confiserie | 13 |
| 1.3.1. Présentation générale | 13 |
| 1.3.2. Quelques exemples des produits de confiserie..... | 15 |
| 1.3.2.1. Les sucres cuits | 15 |
| 1.3.2.2. Les bonbons gélifiés..... | 16 |
| 1.3.2.3. Les caramels..... | 18 |

| | |
|--|----|
| 1.3.3. L'aspect nutritionnel des confiseries et bonbons | 18 |
| 1.3.4. Les confiseries à base de datte | 18 |
| II. Matériels et méthodes | |
| 2.1. Matériel biologique | 20 |
| 2.2. Caractérisation des échantillons des sirops de dattes | 20 |
| 2.2.1. Analyses physicochimiques | 20 |
| 2.2.1.1. pH..... | 20 |
| 2.2.1.2. Densité | 20 |
| 2.2.1.3. Teneur en eau | 20 |
| 2.2.1.4. Teneur en cendres | 21 |
| 2.2.1.5. Taux de solides solubles (TSS ou °Brix) | 21 |
| 2.2.2. Analyses biochimiques..... | 21 |
| 2.2.2.1. Dosage des sucres | 21 |
| 2.2.2.2. Dosage des polyphénols totaux..... | 22 |
| 2.2.3. Analyses microbiologiques | 23 |
| 2.2.3.1. Recherche et dénombrement d' <i>Escherichia coli</i> | 23 |
| 2.2.3.2. Recherche des Salmonelles | 23 |
| 2.2.3.3. Recherche et dénombrement de Staphylocoque à coagulase + | 24 |
| 2.2.3.4. Recherche et dénombrement des Flores mésophiles aérobies totales (FMAT) | 24 |
| 2.3. Préparation des bonbons à base du sirop de datte | 24 |
| 2.3.1. caramel | 24 |
| 2.3.2. Halkoma | 25 |
| 2.4. Analyses sensorielles | 26 |
| 2.5. Analyse statistique | 28 |
| III. Résultats et discussions | |
| 3.1. Caractérisation des sirops de dattes..... | 29 |
| 3.1.1. Caractérisation physico-chimique | 29 |
| 3.1.1.1. pH..... | 29 |
| 3.1.1.2. Densité | 29 |
| 3.1.1.3. Taux de solides solubles (TSS% ou °Brix)..... | 30 |
| 3.1.1.4. Cendres..... | 30 |
| 3.1.1.5. Teneur en eau | 31 |
| 3.1.2. Caractérisation biochimique..... | 31 |
| 3.1.2.1. Teneur en sucres totaux..... | 31 |
| 3.1.2.2. Teneurs en sucres réducteurs..... | 32 |
| 3.1.2.3. Teneur en phénols totaux | 32 |

| | |
|--|----|
| 3.1.3. Analyses microbiologiques | 33 |
| 3.2. Teneur en eau des bonbons élaborés | 33 |
| 3.2.1. Teneur en eau des caramels élaborés | 34 |
| 3.2.2. Teneur en eau des Halkomas élaborées..... | 35 |
| 3.3. Résultats des analyses sensorielles..... | 38 |
| 3.3.1. Analyses sensorielles des caramels..... | 38 |
| 3.3.1.1. Test organoleptique | 38 |
| 3.3.1.2. Test hédonique | 39 |
| 3.3.2. Analyses sensorielles des Halkomas..... | 42 |
| 3.3.2.1. Test organoleptique..... | 42 |
| 3.3.2.2. Test hédonique | 43 |
| 3.4. Analyses statistiques par AFCM..... | 45 |
| 3.4.1. Analyse des résultats de texture des échantillons du caramel..... | 45 |
| 3.4.2. Analyse des résultats du goût des caramels | 47 |
| 3.4.3. Analyse des résultats de Texture des Halkomas | 48 |
| 3.4.4. Analyse des résultats du goût des Halkomas | 49 |
| Conclusion | 51 |
| Références bibliographiques..... | 53 |

Annexes

Liste des Figures

| | |
|---|----|
| Figure 1: Schéma de la transformation technologique de la datte . | 9 |
| Figure 2: Les principales opérations technologiques de la confiserie | 14 |
| Figure 3: Les procédés technologiques de fabrication des sucres cuits | 16 |
| Figure 4: Les procédés technologiques de fabrication des confiseries gélifiées | 17 |
| Figure 5: La préparation des caramels à base du sirop de datte. | 25 |
| Figure 6: La préparation des Halkomas à base du sirop de datte. | 25 |
| Figure 7: Le test de dégustation. | 26 |
| Figure 8 : Les échantillons du caramel | 27 |
| Figure 9: Les échantillons de Halkoma. | 27 |
| Figure 10 : Evolution de l'humidité des caramels du sirop de datte Ghars en fonction du temps. | 35 |
| Figure 11 : Evolution de l'humidité des caramels du sirop de datte Deglet-Nour en fonction du temps. | 35 |
| Figure 12 : Evolution de l'humidité des Halkoma du sirop de datte Ghars en fonction du temps. | 37 |
| Figure 13 : Evolution de l'humidité des Halkomas du sirop de datte Deglet-Nour en fonction du temps. | 37 |
| Figure 14 : Résultats du test hédonique des échantillons de caramels à base du sirop de datte Ghars de différentes concentrations | 40 |
| Figure 15: Résultats du test hédonique des échantillons de caramels à base du sirop de datte Deglet-Nour de différentes concentrations. | 41 |
| Figure 16: Résultats du test hédonique des échantillons de Halkoma à base du sirop de datte Ghars de différentes concentrations. | 44 |
| Figure 17: Résultats du test hédonique des échantillons de Halkoma à base du sirop de datte Deglet-Nour de différentes concentrations. | 44 |
| Figure 18: Les mesures de discrimination des échantillons du caramel et Halkoma. | 45 |
| Figure 19 : Les mesures de discrimination de la texture des échantillons du caramel. | 46 |
| Figure 20 : Représentation graphique de distribution des attributs de la texture des caramels | 46 |
| Figure 21 : Les mesures de discrimination du goût des échantillons du caramel. | 47 |
| Figure 22 : Représentation graphique de distribution des attributs du goût des caramels | 47 |
| Figure 23 : Les mesures de discrimination de texture des échantillons de Halkoma. | 48 |
| Figure 24 : Représentation graphique de distribution des attributs de texture des Halkomas | 48 |
| Figure 25 : Les mesures de discrimination du goût des échantillons de Halkoma. | 49 |
| Figure 26 : Représentation graphique de distribution des attributs du goût des Halkomas | 50 |

Liste des tableaux

| | |
|---|----|
| Tableau 1: Les principales variétés de dattes algériennes et leurs régions de culture..... | 4 |
| Tableau 2 : La teneur en sucres des différentes catégories de dattes (%). | 5 |
| Tableau 3: Teneur en eau de quelques variétés de dattes algériennes..... | 5 |
| Tableau 4: La teneur en éléments minéraux de datte. | 6 |
| Tableau 5: Composition en vitamines des dattes. | 7 |
| Tableau 6: Composition en acide gras de datte..... | 8 |
| Tableau 7: Composition biochimique de sirop de datte..... | 12 |
| Tableau 8: Effet de température d'extraction sur la coloration du sirop de datte. | 12 |
| Tableau 9: Les Produits de confiserie. | 15 |
| Tableau 10: Caractéristiques physico-chimiques des sirops de dattes. | 29 |
| Tableau 11: Caractéristiques biochimiques des sirops de dattes..... | 31 |
| Tableau 12 : Caractéristiques microbiologiques des sirops de dattes. | 33 |
| Tableau 13 : Test t pour des échantillons appariés de l'humidité des caramels élaborés en fonction du temps. | 34 |
| Tableau 14 : Test t pour des échantillons appariés de l'humidité des Halkomas élaborées en fonction du temps..... | 36 |
| Tableau 15 : Résultats des caractéristiques organoleptiques des caramels élaborés..... | 38 |
| Tableau 16 : Résultats des caractéristiques organoleptiques des Halkomas élaborés..... | 42 |

Liste des abréviations

| | |
|--------|--|
| AFCM | : Analyse Factorielle des Correspondances Multiple |
| °B | : degré du Brix |
| CACQE | : Centre algérien de contrôle de qualité et d'emballage |
| CD100 | : Caramel au sirop de datte Deglet-Nour à 100 % |
| CD50 | : Caramel au sirop de datte Deglet-Nour à 50 % |
| CD20 | : Caramel au sirop de datte Deglet-Nour à 20 % |
| CG100 | : Caramel au sirop de datte Ghars à 100 % |
| CG50 | : Caramel au sirop de datte Ghars à 50 % |
| CG20 | : Caramel au sirop de datte Ghars à 20 % |
| EAG | : Equivalent d'acide gallique |
| FMAT | : Flores mésophiles aérobies totales |
| JORADP | : Journal officiel de la république algérienne démocratique et populaire |
| HD100 | : Halkoma au sirop de datte Deglet-Nour à 100 % |
| HD50 | : Halkoma au sirop de datte Deglet-Nour à 50 % |
| HD20 | : Halkoma au sirop de datte Deglet-Nour à 20 % |
| HG100 | : Halkoma au sirop de datte Ghars à 100 % |
| HG50 | : Halkoma au sirop de datte Ghars à 50 % |
| HG20 | : Halkoma au sirop de datte Ghars à 20 % |
| HRE | : Humidité relative à l'équilibre |
| LTB | : Lauryl Tryptose Broth |
| NPP | : Nombre le plus probable |
| PCA | : Plate count Agar |
| TE | : Température d'extraction |
| UFC | : Unité formant colonie |

Introduction

Introduction

Les dattes, de par leurs intérêts technologiques et thérapeutiques sont considérées comme des fruits à haute valeur nutritive. Ainsi, la datte est considérée comme source d'énergie où la teneur en sucres peut atteindre 88 % de la matière fraîche chez certaines variétés (Chaira, 2015).

En plus de sa consommation directe, la datte peut être utilisée comme matière première dans l'élaboration de nombreux produits dont le sucre liquide, les pâtes de dattes, les jus, les sirops, les boissons gazeuses, la confiserie, l'alcool, le vinaigre...etc. (Sayah et Ould El hadj, 2010).

Le jus et le sirop de dattes peuvent être consommés directement ou être utilisés dans différentes préparations. Le sirop est utilisé soit comme additif soit comme substitut du saccharose dans la pâtisserie, la biscuiterie et pour confectionner des boissons énergétiques comme la boisson gazeuse édulcorée avec un mélange de sirop de dattes (Boujnah et Harrak, 2012).

Selon Ulrich (2013), le Sirop de datte peut substituer le sucre liquide à 100%. C'est un Produit compétitif vis-à-vis du sirop de glucose/fructose/saccharose en principe, le produit offre un grand potentiel économique, sous réserve que l'industrie agroalimentaire soit prête à créer des produits à goût de datte et que ceux-ci soient acceptés par les consommateurs.

Le développement de dérivés des dattes permet d'assurer une valeur ajoutée plus élevée et par conséquent, l'augmentation de la rentabilité économique des dattes. C'est également une contribution au changement du mode de consommation et des habitudes alimentaires ayant entraîné une diminution de la demande de consommation des dattes fraîches. C'est aussi une voie de conservation des dattes sous une forme transformée permettant un stockage prolongé et une disponibilité pendant la période de forte consommation (Boujnah et Harrak, 2012).

Les produits et sous-produits élaborés à base de dattes et du dattier, sont contribués donc à l'élévation du niveau social des populations qui le cultivent. Malheureusement, la plupart de ces produits et sous-produits sont restés à l'état primitif en Algérie. La valorisation des dattes et des autres produits du dattier reste toujours possible si le développement technique en matière de technologie alimentaire est assuré (Chaira, 2015).

Le sucre est un édulcorant que l'on utilise dans la formulation de nombreux aliments et boissons pour donner à ces produits un goût sucré ainsi que la texture, mais le sucre a un effet inadéquat, il peut causer le diabète et joue un rôle important dans l'amélioration de

plusieurs d'autres maladies métaboliques et cardiovasculaires. Ainsi, l'utilisation d'édulcorants naturels au lieu de sucre dans les formulations alimentaires comme les bonbons et les confiseries peut être une bonne méthode. Le sirop de datte qui produit à partir de la datte est l'un des remplaçants appropriés qui peuvent être utilisés à cette fin (Raiesi Ardali et Akbarian, 2014).

Ce travail rentre dans cette optique, et porte sur l'objet de profiter les avantages nutritionnels des dattes et ses dérivées. Notre étude a pour objectif, d'incorporer le sirop de datte dans la confiserie, dont le sirop de datte est utilisé comme substitut de saccharose (sucre blanc) dans la formulation des bonbons.

Une analyse sensorielle est réalisée pour juger la qualité organoleptique et hédonique des bonbons préparés avec différentes concentrations du sirop de datte, et de voir l'influence de l'addition des sirops de dattes sur le degré d'acceptabilité de ces bonbons par les consommateurs, ainsi qu'une détermination de la teneur en eau des bonbons élaborés est réalisée durant les 20 jours qui suivent leurs préparations pour déterminer l'effet de sirop de datte sur la conservation des bonbons.

I. Synthèse bibliographique

1.1. Les dattes

La datte est une baie contenant une seule graine communément appelée noyau, elle comporte : Une enveloppe cellulosique, un épicarpe (mince, moyennement mince ou épais) ; un mésocarpe plus ou moins charnu et de consistance variable ; un endocarpe réduit entourant le noyau. L'épicarpe, le mésocarpe et l'endocarpe sont généralement confondus sous l'appellation de chair ou pulpe (Boujnah et Harrak, 2012).

Le poids de dattes peut varier de 2 à 60 g ; les dimensions sont de 18 mm à 110 mm de longueur et de 8 à 32 mm de largeur .La couleur peut être jaune plus ou moins clair, jaune ambré translucide, brun plus ou moins prononcé, rouge ou noire. Les dattes sont en général de forme allongée, oblongue, ovoïde ou sphérique. Concernant le noyau, sa couleur, sa forme et ses dimensions sont d'une importance mineure dans l'identification des variétés (Boujnah et Harrak, 2012).

1.1.1. Les variétés de dattes

Les variétés de dattes sont très nombreuses et d'aspect différents. La dureté, la forme, la couleur et le goût varient d'une espèce à l'autre (Camps, 1995), Benziouche et Cheriet (2012), rapportent qu'il existe plus de 800 variétés de dattes en Algérie.

Les variétés de dattes les plus importants sont classés dans les conditions normales selon leurs consistances en trois catégories :

- les dattes molles ; à pulpe très aqueuse, lorsqu'elles sont fraîches, comme la variété Ghars et Bent-Qbala.
- Les dattes demis-molles ; dont la teneur en eau de la pulpe est moins élevée que celle de la catégorie précédente comme la variété Deglet-Nour, Tafezoiune et Timedouel.
- Les dattes sèches ; dont la pulpe est naturellement sèche comme Aghamu, Degla-Beïda et Tinnaqor (Hannachi *et al.*, 1998 ; Boujnah et Harrak, 2012 ; Mimouni, 2015).

Tableau 1: Les principales variétés de dattes algériennes et leurs régions de culture.

| Variétés de dattes | Régions de culture |
|---------------------------|---|
| Deglet-Nour | Oued Righ- Zibans- Souf- Ouargla-N'Zab N.- N'Zab S.- Metlili- El Goléa. |
| Tim lemsou | Touat- Gourara – El Goléa–Tidikelt. |
| Tin Nacer | Touat- Gourara – El Goléa–Tidikelt |
| Ghars | Oued Righ- Zibans- Souf- Ouargla-N'Zab N.- N'Zab S- Metlili- El Goléa– Tidikelt |
| Degla-Beïda et Mech-Degla | Oued Righ- Zibans- Souf. |
| Tazerzaït | M' Zab –Metlili- Tidikelt- Nord Saoura. |
| Tegaza | Tidikelt- Touat- El Goléa–Hoggar. |
| Timjouhart | El Goléa–Gourara–Metlili– M' Zab |
| Takerboucht | Tonat– Tidikelt. |
| Tafezoiune | M' Zab–Souf–OuedRigh–Metlili. |
| Tantebouch | Oued Righ- Ouargla- Tidikelt. |
| Timedouel | El Goléa– M' Zab. |

(Toutain, 1967)

1.1.2. Compositions biochimiques et valeur nutritionnelle des dattes**1.1.2.1. Les sucres et fibres alimentaires**

La datte est un fruit très sucré, sa teneur en sucres est variable suivant les variétés (Toutain, 1967), elle peut atteindre jusqu'à 80 % du poids de la pulpe (Munier, 1965). Elle contient trois sucres majeurs : le saccharose, le glucose et le fructose. Ceci n'exclut pas la présence d'autres sucres tel que le galactose, le xylose et l'arabinose (Boujnah et Harrak, 2012). Ces sucres jouent un rôle important dans la détermination de la consistance des dattes. En effet, les sucres réducteurs caractérisent les dattes de consistance molle, le saccharose caractérise les dattes sèches (Sayah et Ould El Hadj, 2010).

Les glucides déjà très importants dans les fruits frais, sont portés à 50, voire 70 % dans le fruit sec : on indique en moyenne de 285 à 300 kcal aux 100 g de pulpe, alors les dattes sont d'un apport énergétique certain et donc bien adaptées à l'effort physique de longue durée (Benchelah et Maka, 2006).

Les membranes cellulaires de la datte sont surtout faites de la cellulose. Cette substance et d'autres solides insolubles représentent environ 85 % des matières sèches de

datte verte. Ces fibres sont très efficaces pour lutter contre la tendance à la paresse intestinale (Boujnah et Harrak, 2012).

Tableau 2 : La teneur en sucres des différentes catégories de dattes (%).

| Catégories de dattes | Sucres totaux | Sucres réducteurs | Saccharose |
|----------------------|---------------|-------------------|------------|
| Dattes molles | 78 | 78 | 0 |
| Dattes demi-molles | 75 | 69 | 6 |
| Dattes Deglet-Nour | 77 | 39 | 38 |
| Dattes sèches | 76 | 31 | 45 |

(Munier, 1965)

1.1.2.2. L'eau

L'eau est le constituant essentiel de la datte. D'une manière remarquable, la teneur en eau des dattes varie avec le degré de maturité. De même, elle varie de 12 à 30 % du poids de la pulpe fraîche selon la variété de dattes et selon les régions de production (Boujnah et Harrak, 2012).

Aux Etats-Unis, les dattes de la variété Deglet-Nour peuvent atteindre plus de 30 % de teneur en eau, alors qu'en Irak, les dattes sont vendues avec seulement 15 % d'eau. La Deglet-Nour algérienne ou la tunisienne contient, quant à elle, environ 25 % d'eau (Reyens, 1997).

Tableau 3: Teneur en eau de quelques variétés de dattes algériennes.

| Variétés de dattes | Teneur en eau (%) |
|--------------------|-------------------|
| Ghars | 24,62 |
| Tamesrit | 22,96 |
| H'mira | 18,04 |
| Deglet-Nour | 22,46 |
| Tunissine | 20,64 |

(Gourchala, 2015)

1.1.2.3. Les éléments minéraux

Les dattes sont très riches en éléments minéraux divers : le magnésium, le calcium, le potassium, le phosphore et le fer (Benchelah et Maka, 2006). Les teneurs en potassium, phosphore et fer des dattes sont nettement plus élevées que dans d'autres fruits. Ces taux sont 3 à 5 fois plus élevés à ce des raisins, des pommes, des oranges et des bananes (Boujnah et Harrak, 2012 ; Touzi, 2014).

Les dattes contiennent également de la fluorine qui prévient l'apparition des caries dentaires et du sélénium qui joue un rôle dans la prévention des cancers et dans le maintien du système immunitaire (Boujnah et Harrak, 2012).

Tableau 4: La teneur en éléments minéraux de datte.

| Eléments | Teneur (mg/100 g de datte) (Oudda, 2016) | Teneur (mg/100 g de datte) (Toutain, 1967) |
|----------|---|---|
| K | 798 | 650 |
| P | 13,8 | 60 |
| Fe | 5,3 | 3,5 |
| Na | 10,1 | 10 |
| Ca | 168 | 63 |
| Mn | 4,9 | 0,15 |
| Mg | 53,3 | 63 |
| F | 0,13 | - |
| Cl | 271 | 250 |
| Zn | 1,2 | 0,34 |
| Cu | 2,4 | 0,25 |
| S | 14,7 | 70 |
| Co | 0,9 | - |

1.1.2.4. Les vitamines

La pulpe de datte contient des vitamines en quantités variables selon les variétés et selon leurs provenances (tableau 5).

Tableau 5: Composition en vitamines des dattes.

| Type des dattes \ Type des vitamines | Datte fraîche | Datte sèche |
|--------------------------------------|---------------|-------------|
| Eq. Beta carotène (µg/100 g) | 106,0 | 30,0 |
| Vitamine C (mg/100 g) | 15,0 | 2,0 |
| Thiamine (mg/100 g) | 0,06 | 0,06 |
| Riboflavine (mg/100 g) | 0,04 | 0,1 |
| Niacine (mg/100 g) | 5,4 | 1,7 |
| Acide Panthoténique (mg/100 g) | - | 0,8 |
| Vitamine B6 (mg/100 g) | - | 0,15 |
| Folates totaux (µg/100 g) | - | 28,0 |

(Favier *et al*, 1993)

Elle contient les caroténoïdes et les vitamines de groupes B en quantité appréciable, ce dernier participe au métabolisme de glucides, des lipides et des protéines (Benahmed, 2012 ; Boujnah et Harrak, 2012).

1.1.2.5. Les protéines et les acides aminés

Les dattes sont considérées comme une source limitée en protéines. (Boujnah et Harrak, 2012), La quantité des protéines diminue au cours de maturation des dattes (Oudda, 2016). Mais elles renferment environ 12 acides aminés (acide glutamique, acide aspartique, glycine, sérine, arginine, leucine, lysine, thréonine et tryptophane ...) et riches en acide pipécolique (Abderrahmane, 2011), les acides aminés soulignées sont essentielles dans l'alimentation chez l'homme (Seve, 2011).

Gourchala (2015), a montré que le taux en protéines est faible pour cinq variétés des dattes Ghars, H'mira, Deglet-Nour, Tunissine et Tamesrit, avec des valeurs compris entre 1,75 à 2,54 %.

1.1.2.6. Les lipides

Les dattes contiennent une faible quantité de lipides avec une valeur de 0,1 à 1 %, principalement concentrés dans l'épiderme sous forme d'acides gras saturés ou insaturés et de stérol (Oudda, 2016).

Tableau 6: Composition en acide gras de datte.

| Les acides gras | En pourcentage (%) de la matière grasse |
|-----------------------------------|---|
| Acide oléique 18 :1 ω 9 | 50,1 % |
| Acide linoléique 18 :2 ω 6 | 19,23 % |
| Acide laurique | 0,24 % |
| Acide palmitique | 9,83 % |
| Acide myristique | 7,51 % |
| Acide stéarique | 1,66 % |

(Al-shahib et Marshall, 2003)

1.1.2.7. Les composées phénoliques

Les travaux réalisés par Besbes *et al.* (2009), Ajum *et al.* (2012), Singh *et al.* (2012), Saleh *et al.* (2012) et Benmeddour *et al.* (2013) sur les variétés tunisiennes, pakistanais, omanais, saoudiennes et algériennes respectivement, montrent que les dattes renferment une teneur en polyphénols oscillant entre 81 à 709 mg EAG/100 g de la datte fraîche (Matloob et Balakit, 2016).

Les composées phénoliques constituent pour la datte un des critères de qualité les plus importants à maîtriser depuis la récolte jusqu'à la commercialisation, ils ont des effets anti-inflammatoires, antibactériennes et antioxydants (Boujnah et Harrak, 2012).

1.1.3. La technologie des dattes

La technologie de la datte recouvre toutes les opérations qui, de la récolte à la commercialisation, ont pour objet de préserver tous les qualités et de transformer ce qui ne sont pas consommées ou consommables à l'état, en divers produits, bruts ou finis, destiné à la consommation humaine ou animale et à l'industrie (Estanove, 1990).

Le conditionnement joue un rôle important dans l'amélioration de la qualité des dattes exportées.

Les produits qui peuvent être issues de la transformation de la datte sont très divers tel que les pâtes de dattes, la poudre de dattes, les dattes enrobées, le sirop de dattes, les boissons, le vinaigre de bouche, le vinaigre industrielle, l'éthanol, la biomasse et les protéines unicellulaires, le coffee de noyau de dattes, les huiles de noyau de dattes, le sucre de dattes, les aliments de bétails et les compotes (Estanove, 1990 ; Boujnah et Harrak, 2012 ; Kazzar, 2016).

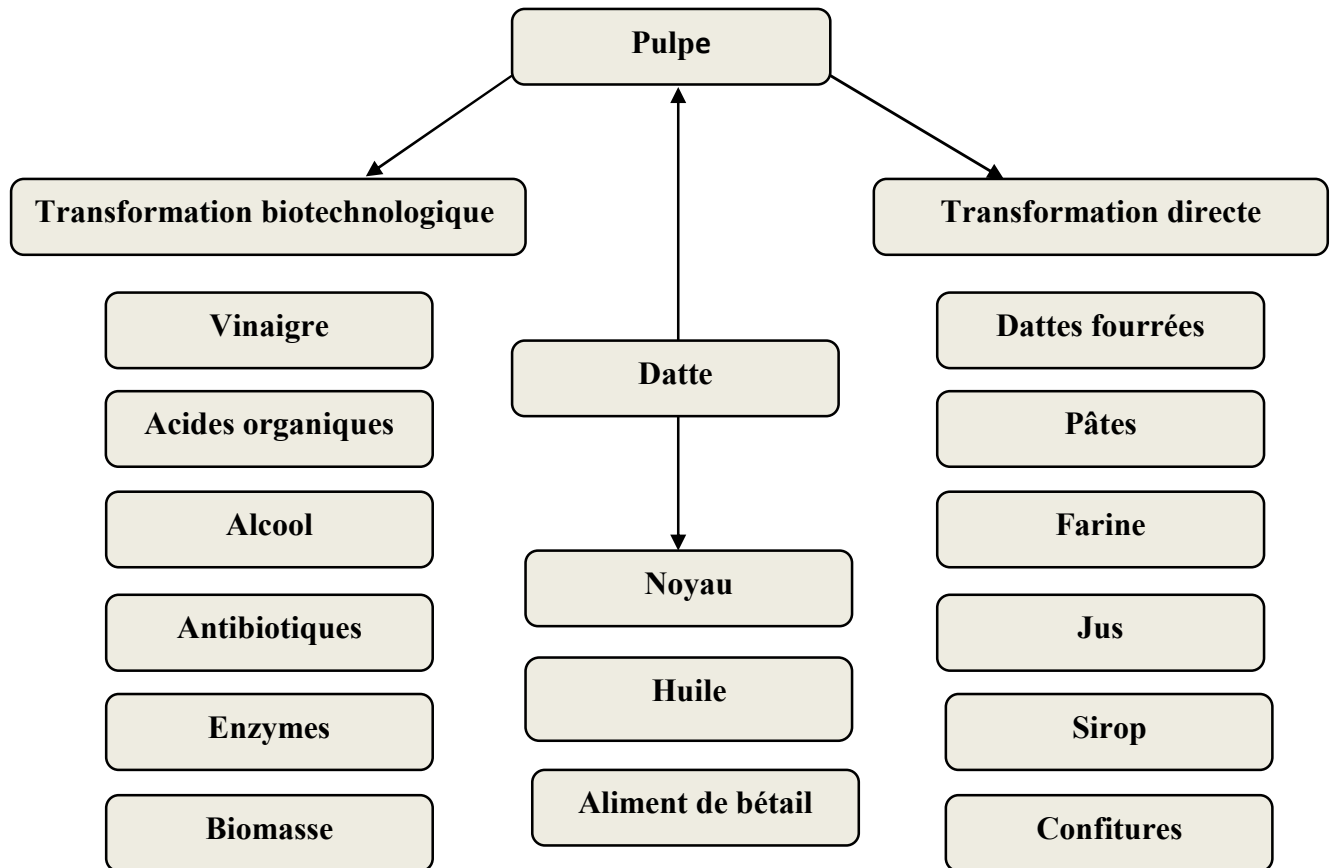


Figure 1: Schéma de la transformation technologique de la dattes (Noui, 2017).

1.1.4. Les normes de qualité des dattes

Dans toutes les catégories, compte tenu des dispositions particulières prévues pour chaque catégorie et des tolérances admises, les dattes doivent être : Intactes, saines, propres, exemptes de parasites vivants, d'attaques de parasites, de filaments de moisissure visibles à l'œil nu, de fermentation, de fruits immatures, de fruits non pollinisés, de fruits tachés, d'humidité extérieure anormale, d'odeur et/ou de saveur étrangères (CEE-ONU DDP-08, 2010).

La teneur en eau des dattes à sucre de canne ne doit pas être supérieure à 26 %, et de 30 % pour les variétés à sucre inverti. Toutefois, pour les dattes Deglet-Nour, l'impureté minérale est égale à 1g/kg (CODEX STAN-143, 1985).

Les dattes sont classées en 3 catégories : catégorie «Extra», catégorie I et catégorie II (CEE-ONU DDP-08, 2010).

Selon CODEX STAN-143 (1985), les modes de présentation peuvent être classés comme suit :

- a) Dattes avec noyau.
- b) Dattes dénoyautées.

Le poids minimal des dattes est fixé à 4,0 g. Les dattes doivent être conditionnées de façon à assurer une protection convenable du produit. Les dattes doivent être présentées dans des sacs ou des emballages solides (CEE-ONU DDP-08, 2010).

Concernant le marquage, chaque emballage unitaire doit porter : le nom et l'adresse d'emballer et/ou l'expéditeur, la nature du produit ; «Dattes» ; si le contenu n'est pas visible de l'extérieur. Le nom de la variété et/ou du type commercial (facultatif). «En régime» ou «en branchettes», selon le cas. «Dénoyautées», selon le cas. La zone de production de produit. La catégorie et l'année de la récolte (CEE-ONU DDP-08, 2010).

1.2. Le sirop de dattes

1.2.1. Définition

Le sirop de dattes est un produit stable d'une couleur plus ou moins brune. Dans des flacons transparents, il peut prendre une couleur noir-rougeâtre. Le goût de sirop est similaire au goût de datte utilisée (Mimouni, 2015). Sa viscosité est identique à celle de miels d'abeilles (Reyens, 1997 ; Boujnah et Harrak, 2012).

Il peut être fabriqué à partir de n'importe quelle datte de qualité secondaire, de préférence des variétés molles ou susceptible de le devenir après trempage, comme les variétés Ghars et Deglet-Nour (Reyens, 1997).

Il peut être consommé directement ou être utilisé dans différentes préparations pâtisseries et également comme base à la production de boissons gazeuses et remplacer le sucre dans la préparation des crèmes glacées (Mahjoub et Jraidi, 1992).

1.2.2. Les procédés d'élaboration

1.2.2.1. Le procédé par pressurage

Le principe de ce procédé repose sur la méthode par tassement. Cette dernière constitue un moyen de conservation des dattes molles, elle a pour avantage de récupérer un liquide sirupeux. Ce sous-produit présente l'aspect du miel d'abeilles. Il se caractérise par l'absence de trouble et ne nécessite donc pas de clarification chimique ou enzymatique. Le tassement des dattes s'effectue généralement dans des sacs en toile (Btana). Le principal inconvénient de cette technique est son faible rendement, variant de 10 à 15 % du poids des dattes. Néanmoins, ce procédé est le moyen le plus efficace pour conserver les dattes à la

température ambiante (20 à 35 °C) pendant quelques années (El-Ogaidi, 1987 ; Abdelfattah, 1990).

1.2.2.2. Le procédé par trempage dans de l'eau à basse température

Les dattes sont trempées dans de l'eau tiède pendant plusieurs heures. L'extrait résultant, après filtration et élimination des fibres et des noyaux est mis au chauffage de nouveau sur un feu doux, pour faire évaporer l'eau et augmenter sa concentration (El-Ogaidi, 2000). L'inconvénient de cette technique réside dans le fait que le jus n'a pas toujours la même concentration. En plus, celle-ci est souvent faible, d'où le risque de fermentation (Mimouni, 2015)

1.2.2.3. Le procédé par trempage dans de l'eau à haute température

Cette méthode est la plus utilisée particulièrement en Irak. Il s'agit d'un procédé d'extraction par chauffage à 90 °C. Ce dernier permet une extraction plus poussée (El-Ogaidi, 2000).

1.2.2.4. Le procédé par diffusion

Ce procédé est basé sur la macération des dattes dans de l'eau maintenue à 80 °C durant 24 heures. Cette opération est suivie d'un tamisage, afin de séparer le sirop de dattes. Le filtrat subit ensuite une concentration. Cette opération a pour but d'obtenir un produit concentré ayant un degré Brix compris entre 72-75. Elle a lieu dans une étuve réglée à 60 °C. Cette température permet d'éviter la déstabilisation des sucres à savoir production de dérivés furfuraliques, caramélisation... (Mimouni et Siboukeur, 2011).

1.2.3. Les principales caractéristiques du sirop de dattes

Le sirop de datte contient un grand pourcentage des sucres simples (84 %) avec une faible quantité de saccharose (Al-Eid, 2006) ; par conséquent les modifications stéréochimiques ne peuvent pas avoir lieu. Le sirop de dattes est un sucre inverti naturellement (Mimouni, 2015). Il porte également une teneur de protéines (2,6 %) et une faible quantité de sodium par rapport à celle de potassium (13 mg de Na et 202,8 mg de K) dans 100 g de sirop de datte (Al -Eid, 2006 ; Al-Anazi, 2010).

Tableau 7: Composition biochimique de sirop de datte.

| % | Al-Eid (2006) | Al-khateeb (2008) | Mimouni et Siboukeur (2011) variété Ghars |
|-------------------|------------------|----------------------|---|
| Teneur en eau | 13,5 | 16 | 13,7 |
| Solides solubles | 86,5 | 84 | 86,3 |
| Sucres Totaux | 81 | 79,45 | 80,73 |
| Sucres réducteurs | 80 | 74,83 | 79,96 |
| Saccharose | 1 | 4,87 | 0,77 |
| Protéines | 2,2 | 0,83 | 1,15 |
| Pectines | 1,8 | 1,46 | 3,86 |

(Mimouni, 2015)

1.2.3.1. Les propriétés physico-chimiques du sirop de dattes

La densité de sirop de dattes est très élevée grâce au taux de solides solubles existant dans ce produit, ce caractère permet leur stockage pendant une longue durée. L'humidité du sirop de dattes est égale à 25 %, ce caractère le protège des risques d'altérations microbiennes (Mimouni, 2015). La viscosité de sirop de datte est identique à celle des miels d'abeilles (Boujnah et Harrak, 2012).

1.2.3.2 Les propriétés organoleptiques du sirop de dattes

Les propriétés organoleptiques du sirop de dattes varient selon la variété de datte utilisée, le mode et la température d'extraction, qui affectent la couleur, l'acidité et le gout de sirop (Saadi, 2012).

Tableau 8: Effet de température d'extraction sur la coloration du sirop de datte.

| Echantillons | Température d'extraction C° | Couleur de sirop |
|--------------|-----------------------------|------------------|
| A | 60 | Brun clair |
| B | 80 | Brun clair |
| C | 100 | Brun |
| D | 120 | Brun foncée |

(Saadi, 2012)

1.2.4. L'utilisation du sirop de dattes

Le sirop de dattes est un produit naturel extrait des dattes. Il est liquide et très concentré. Il peut être utilisé comme un édulcorant car il contient des proportions élevées de glucose et fructose (Mimouni, 2015).

Il est utilisé soit comme additif soit comme substitut de saccharose dans la pâtisserie, la biscuiterie et pour confectionner des boissons énergétiques (Boujnah et Harrak, 2012).

Le sirop de datte très concentré est très employé dans les affections broncho-pulmonaires, d'autre part il apaise et endort les enfants. Il sert comme calmant pour les maladies nerveuses (Benchelah et Maka, 2006).

Il faut noter que le sirop de dattes cuit, tout comme «le miel», exsude naturellement des dattes, l'un ou l'autre fermenté, fournit un vinaigre apprécié, ce sirop est à la base de l'alcool de dattes l'«arrak» de moyenne -orient. Dans le passé, on aurait produit de vin à partir des dattes (Benchelah et Maka, 2006).

1.3. Les produits de confiserie

1.3.1. Présentation générale

La confiserie est une denrée alimentaire élaborée à partir de sucre, sous forme de sirop que l'on cuit et auquel on ajoute, après refroidissement divers ingrédients tels que des arômes et des épices, des noix, des graisses et huiles, de la gélatine, des émulsifiants, des colorants, des œufs, des produits laitiers et parfois du cacao (Beck *et al.*, 1999).

Les produits de confiserie se présentent sous différentes formes pour lesquelles le sucre joue des rôles variés. Il est aussi à l'origine de la stabilité des produits, évitant leur détérioration en réduisant la disponibilité de l'eau pour d'éventuelles réactions enzymatiques, chimiques ou d'origine microbienne (Lewis, 1994).

Selon Beck *et al.* (1999), La confiserie est l'industrie alimentaire de la transformation du sucre en produits finis par plusieurs procédés technologiques dans le but de conférer au produit final la texture voulue. Les principales opérations technologiques de la confiserie sont schématisées ci-dessous :

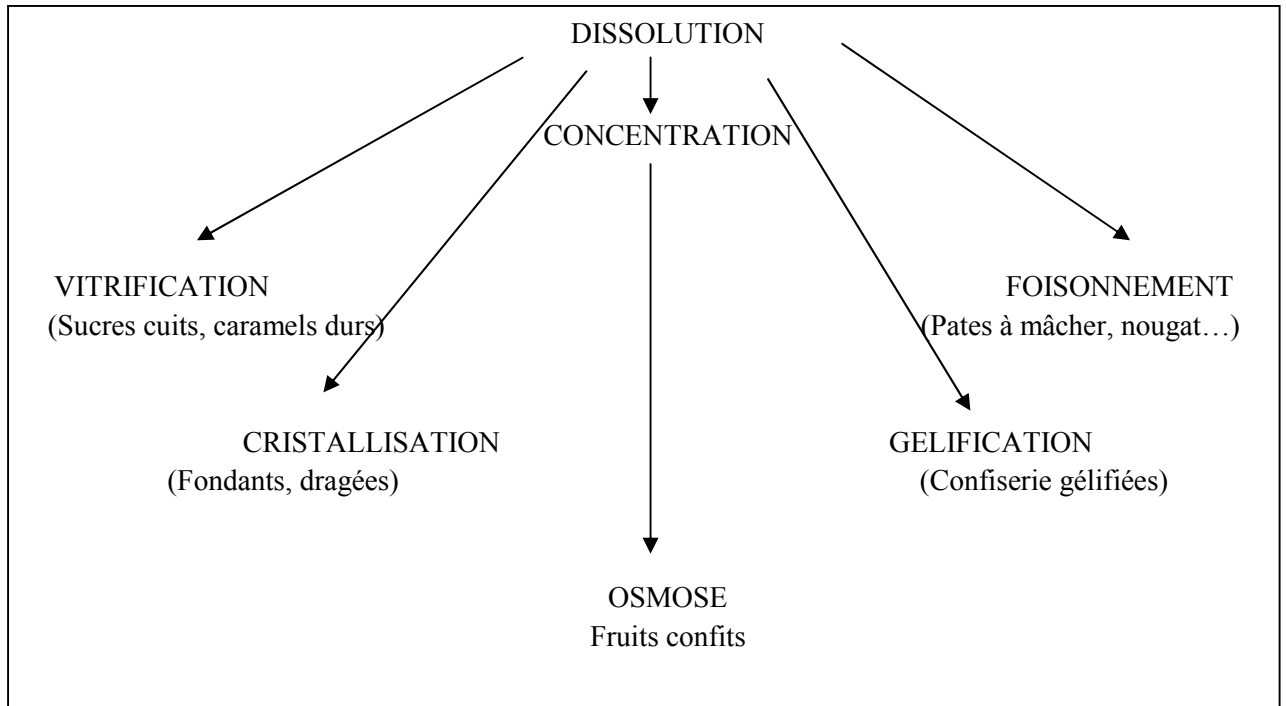


Figure 2: Les principales opérations technologiques de la confiserie (Beck *et al.*, 1999).

Les produits de confiserie sont nombreux. Ils ont en commun la cuisson du sucre et son mélange avec d'autres ingrédients pour obtenir des spécialités et des parfums différents de bonbons, gommes, dragées etc. Une liste non exhaustive peut être dressée des différents produits et de leurs caractéristiques (Mathlouthi, 1995).

Tableau 9: Les Produits de confiserie.

| Produits | Compositions | Humidité | Texture |
|----------------------------------|---|-----------------|--|
| Sucres cuits | Sucre, Sirop de glucose Arômes + colorants | 1-3 % | Vitreuse Dure (courte) |
| - Caramels | Lait, Sucre, Matières | - 9-10 | - Longue (mou) |
| - toffees | grasses | - 5-6 % | - Courte (dur) |
| Pates à mâcher | Sucre, Sirop de glucose, Matières grasses et gélatine | 6- 10 % | Longue devient courte au stockage |
| Bonbons de gomme | Sucre, Sirop de glucose, Gomme arabique, Arômes, colorants, glycérol | / | Longue Sauf si dragéifiée (courte) |
| Dragées | Intérieur dur (amande, noisette...) Tendre (fondant chocolat...) Enrobage : sucre, sirop de glucose, gommes, polyols. | / | Croustillante - Finesse des cristaux d'enrobage |
| Confiseries gélifiées | Sucre, Sirop de glucose, Gélifiant, Arôme, colorants | 18-20 % | Longue visqueuse |

(Mathlouthi, 1995).

1.3.2. Quelques exemples des produits de confiserie

1.3.2.1. Les sucres cuits

Les sucres cuits correspondent à une matrice de sucre cuite à haute température et aromatisée, matrice qui est ensuite formée en bonbons de différentes tailles et de formes variées (Lewis, 1994).

Dans le cas des sucres cuits, l'état vitreux obtenu par une cuisson poussée amène le bonbon à une humidité résiduelle inférieure à 3,5 % et lui confère sa texture dure sans ajout d'un quelconque texturant. La masse obtenue après cuisson, appelée « venue » dans le jargon des confiseurs, sera aromatisée, colorée, acidifiée puis refroidie, pour pouvoir être moulée ou pressée afin d'exister au final sous un état stable solide et transparent (Grabkowski, 2006).

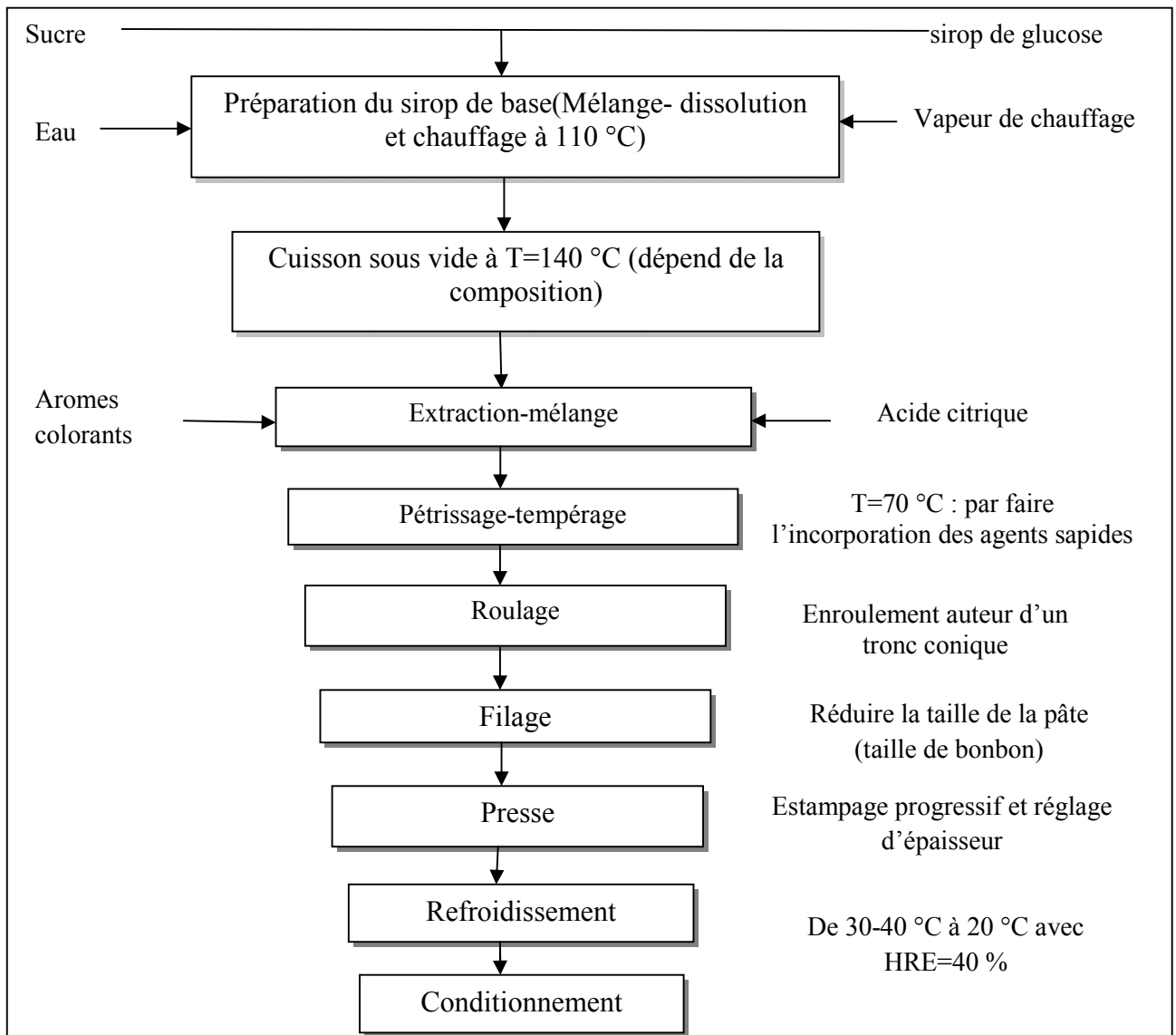


Figure 3: Les procédés technologiques de fabrication des sucres cuits (Mathlouthi, 1995).

1.3.2.2. Les bonbons gélifiés

Il s'agit de confiseries tendres, élastiques et à texture fondant rapidement en bouche. Elles sont communément fabriquées à base d'un sirop de sucre additionné de gélatine. D'autres substances gélifiantes comme les pectines, gomme gélatine, agar-agar peuvent être parfois employées. Les aspects, les couleurs, les parfums peuvent varier pratiquement à l'infini (Grabkowski, 2006).

Selon Beck *et al.* (1999), les bonbons gélifiés sont des produits souples voire élastiques ; ce sont des articles colorés, acidulés et de formes très variées. Ce qui différencie les bonbons gélifiés des autres bonbons est qu'ils soient fabriqués à partir d'agents gélifiants en plus du sucre et du sirop de glucose généralement rencontrés. Ils sont donc obtenus par cuisson de saccharose, de sirop de glucose, d'eau et d'un gélifiant qui peut être la pectine, la

gélatine, la gomme agar-agar ou l'amidon. Une fois cuit, le sirop obtenu est aromatisé, coloré et moulé. L'humidité résiduelle des gélifiés est de 20 % (figure 4).

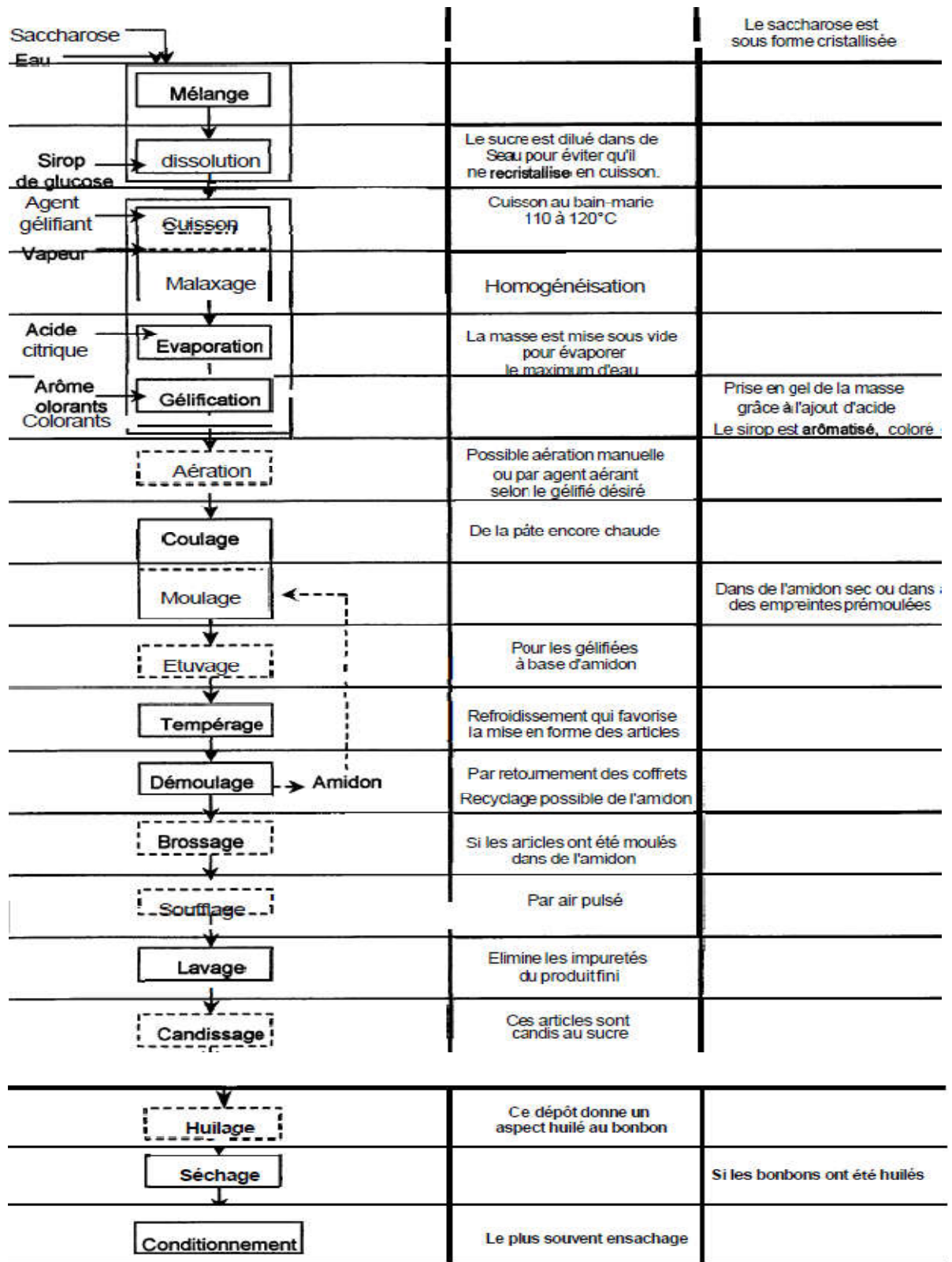


Figure 4: Les procédés technologiques de fabrication des confiseries gélifiées (Beck et al., 1999).

1.3.2.3. Les caramels

Les caramels, est un terme générique englobant diverses fabrications, ils sont obtenus par une cuisson d'un mélange de sucre, de sirop de glucose, du lait, de matières grasses et d'un émulsifiant. La cuisson, d'intensité variable, conduit à une venue de teinte et de goût caramel plus ou moins marquée. L'humidité résiduelle des caramels peut varier de 1 à 3 % pour les caramels durs, de 6 à 10 % pour les caramels mous et toffees (Grabkowski, 2006).

Les caramels se caractérisent par une texture allant de tendre à dure, obtenue par variation du degré de cuisson. La flaveur et la couleur caramel plus ou moins prononcée sont obtenues par la présence de protéines laitières et de sucres réducteurs permettant la réaction de Maillard. Cette réaction est d'autant plus forte que la teneur en sucres réducteurs et en protéines est élevée. La durée et la température de cuisson ainsi que le pH ont une influence également très importante sur l'intensité de la réaction (Grabkowski, 2006).

1.3.3. L'aspect nutritionnel des confiseries et bonbons

Les confiseries peuvent contribuer en partie à l'apport en nutriments nécessaire à l'organisme. Elle représente, par sa proportion importante en sucre, une source d'énergie qui pourra être mobilisée en cas d'effort physique, cependant, il faut tenir compte des désordres métaboliques et des aggravations de maladies déjà existantes engendrés par ce type de produits (Beck *et al.*, 1999).

Le sucre peut causer le diabète et joue un rôle dans l'amélioration des maladies cardiovasculaire, des maladies mentales et le vieillissement, ainsi que il nuit à l'absorption du calcium, du magnésium et de protéine. Le sucre est également considéré comme le facteur augmentant l'obésité et diminuant la fonction enzymatique (Raiesi Ardali et Akbarian, 2014).

En réalité, les confiseries en majorité sont constituées de 70 % à 90 % de sucre et sont dites "calories vides", elles apportent des calories sans y associer des nutriments essentiels comme les vitamines et les minéraux ; cependant, l'apport nutritif dépend du type d'ingrédients ajoutés (Beck *et al.*, 1999).

1.3.4. Les confiseries à base de datte

Les dattes entrent dans la composition de nombreuses pâtisseries et pendant longtemps elles ont servi de sucre, pour adoucir les plats et les boissons ; elles sont consommées en sauces aigres-douces ; et utilisées pour faire des confitures (Benchelah et Maka, 2006).

On parle de « miel » ou de sirop de dattes, appelé également Rob : dans le premier cas, des dattes fraîches très mûres s'écoule un liquide sirupeux apprécié et très utilisé ; dans le second cas, il s'agit d'un véritable sirop obtenu en faisant une décoction de dattes. Du fruit, on fait des bonbons, des dattes fourrées, enrobées, des sauces aigres-douces (Benchelah et Maka, 2006).

Les jus de dattes doux et concentrés peuvent servir à la fabrication du caramel. Le sirop est utilisé soit comme additif soit comme substitut de saccharose dans la pâtisserie et la biscuiterie (Boujnah et Harrak, 2012).

II. Matériels et Méthodes

2.1. Matériel biologique

Le sirop de datte utilisé dans ce travail provient de l'industrie, il a comme origine deux variétés de datte ; la variété Deglet-Nour et la variété Ghars. Ces deux variétés sont très répandues dans les palmeraies du sud-est de l'Algérie, particulièrement dans la région de Ouargla.

Les échantillons du sirop de dattes sont achetés de magasin, au centre de la willaya de Ouargla, en février et mars 2019, les échantillons sont stockés au réfrigérateur à température entre 4 et 8 °C tout au long de la période d'utilisation.

2.2. Caractérisation des échantillons des sirops de dattes

2.2.1. Analyses physicochimiques

2.2.1.1. pH

Le pH est déterminé à l'aide d'un pH-mètre. Le pH mètre est calibré avec des solutions tampons à pH 4, 7 et 10. Le pH est mesuré sur solution de sirop de dattes à 10 % (Bogdanov *et al.*, 1997).

2.2.1.2. Densité

Nous avons utilisé un densimètre pour mesurer la densité, rappelant que la densité est un paramètre qui permet d'estimer le taux de matières solides et la viscosité des solutions.

2.2.1.3. Teneur en eau

La méthode utilisée pour déterminer l'humidité des échantillons est la dessiccation d'une prise d'essai du produit dans une étuve à 103 °C ± 2 °C jusqu'à l'obtention d'un poids constant (Audigier *et al.*, 1982).

Mode opératoire

- Sécher des capsules vides à l'étuve durant 15 min. à 103 ± 2 °C ;
- laisser les capsules refroidir pendant 30 min. dans un dessiccateur ;
- peser dans chaque capsule 5 g de sirop de dattes ;
- placer dans une étuve réglée à 103 ± 2 C° pendant 3 heures ;
- retirer les capsules de l'étuve, les placer dans le dessiccateur et après refroidissement, les peser.

L'opération est répétée jusqu'à l'obtention d'un poids constant.

Mode de calcul

La teneur en eau ou humidité H (%) est exprimée en g pour 100 g de sirop, et donnée par la formule suivante :

$$H\% = \frac{M - m}{M - m_0} \times 100$$

Avec :

- m° : poids de la capsule vide (g) ;
- m : poids de la capsule et de l'échantillon après séchage (g) ;
- M : poids de la capsule et de l'échantillon avant séchage (g).

2.2.1.4. Teneur en cendres

Les cendres totales sont le résidu de composés minéraux qui reste après l'incinération d'un échantillon contenant des substances organiques d'origine animale, végétale ou synthétique. La teneur en cendres est déterminée après incinération du produit dans un four à moufle, à une température de $550 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 15 \text{ }^{\circ}\text{C}$ jusqu'à l'obtention d'une cendre blanchâtre de poids constant (Aubry, 2013).

Mode opératoire

- peser 2 g de sirop de dattes dans des capsules en porcelaine,
- placer les capsules dans un four à moufle réglé à $550 \pm 15 \text{ }^{\circ}\text{C}$ pendant 5 heures jusqu'à l'obtention d'une couleur grise, claire ou blanchâtre ;
- retirer les capsules du four et les mettre à refroidir dans le dessiccateur, puis les peser.

Mode de calcul

La proportion des cendres brutes est obtenue à partir de la formule suivante :

$$C\% = (m_1 - m_2) / m_0 \times 100$$

Avec :

- $C\%$: teneur en cendres brutes ;
- m° : masse en g de la capsule vide ;
- m_1 : masse en g de la capsule + échantillon avant incinération ;
- m_2 : masse en g de la capsule + cendres après incinération.

2.2.1.5. Taux de solides solubles (TSS ou °Brix)

Le taux de solides solubles exprimés en degré du Brix est déterminé à l'aide d'un réfractomètre d'Abbé. Son principe de mesure est basé sur la réfraction de la lumière créée par la nature et la concentration des solutés.

2.2.2. Analyses biochimiques

2.2.2.1. Dosage des sucres

2.2.2.1.1. Sucres réducteurs

La teneur des sucres réducteurs est déterminée par une méthode volumétrique (Méthode de Bertrand).

Principe

En emploie une solution alcaline d'oxyde de cuivre dont on fait bouillir en excès avec un volume connu de la solution du sucre à doser. L'oxyde cuivreux Ou oxydule (Cu_2O) précipite et puis dosé. L'oxydule est traité par une solution acide de sulfate ferrique. Le CuO se dissout à l'état de SO_4Cu , tandis qu'une proportion correspondante de sel ferrique passe à l'état de sel ferreux. Le Fe^{+2} est dosé par une liqueur titrée de KMnO_4 . (Hanover, 1965).

Mode opératoire : (voire annexe 1)

Expression des résultats

Pour déterminer la teneur en sucres réducteurs de la prise d'essai, on se rapporte à des tables de correspondance établies dans les mêmes conditions opératoires des différents sucres.

2.2.2.1.2. Sucres totaux : (Dubois 1956)

Principe

La méthode Dubois ou méthode de phénol permet de doser les oses en utilisant le phénol et l'acide sulfurique concentré. En présence de ces deux réactifs, les oses donnent une couleur jaune orangé due à la formation des composés furfurals, dont l'intensité est proportionnelle à la concentration des sucres totaux. La densité optique est déterminée à 490 nm (Linden, 1984).

Mode opératoire

Pour doser les sucres totaux :

- Introduire dans des tubes à essai 0,5 ml d'échantillon à doser (le filtrat après défécation).
- Ajouter successivement 0.5 ml d'une solution de phénol à 5 % et 3 ml d'acide sulfurique concentré.
- Mélanger légèrement le contenu des tubes.
- Placer la série des tubes dans un bain marie à 100 °C pendant 15 min (la réaction donne une couleur jaune orangé), ensuite refroidir les tubes pour stopper la réaction.

La lecture se fait dans un spectrophotomètre à une longueur d'onde égale à 490 nm.

2.2.2.2. Dosage des composés phénoliques

Extraction des composés phénoliques :

- 10 g d'échantillon est pesé et introduire dans un mortier puis additionné 50 ml d'éthanol 50 % ; laisser pendant 1 heure.
- Filtrer le broyat sur entonnoir recouvert de gaz ;
- Evaporer le filtrat à l'aire libre pendant 24 heures ;
- Reprendre le résidu sec à l'éthanol absolu de 5 ml.

Les composés phénoliques sont déterminés selon la méthode décrite par Juntachote *et al.* en 2007 :

- 500µl de l'extrait végétal est additionné à 5 ml d'eau distillée et 0,5 ml du réactif Folin Ciocalteu.
- Le mélange est agité pendant 3 à 5 min, puis neutralisé avec 0,5 ml de Na₂CO₃ (7,5 %).
- La lecture des absorbances est effectuée à 760 nm après incubation pendant 1 heure à température ambiante et à l'abri de la lumière.

La teneur en composés phénoliques est exprimée en mg d'équivalent d'acide gallique (EAG) par 100g de poids frais pour l'ensemble des échantillons analysés.

2.2.3. Analyses microbiologiques

Les analyses microbiologiques ont été faites conformément à la réglementation Algérienne de la qualité microbiologique des semi conserves d'origine végétale (JORAPD n°39, 2017).

2.2.3.1. Recherche et dénombrement d'*Escherichia coli*

La présence d'E. Coli est un indicateur de contamination fécale du produit alimentaire, il sera vérifiée par la méthode du NPP ou nombre le plus probable, ce qui correspond à une méthode de dénombrement en milieu liquide (Dromigny, 2012).

Le milieu utilisé est Lauryl Sulfate Broth ou Lauryl Tryptose Broth (LTB), avec 40 g/l pour milieu double concentration et 20 g/l pour le milieu simple concentration. L'incubation est effectuée à 44 °C pendant 24 h à 72 h, on détermine le nombre le plus probable (NPP) par millilitre (ml) ou par gramme (g) d'échantillon au moyen de la table NPP.

2.2.3.2. Recherche des Salmonelles

Les Salmonelles sont des bactéries pathogènes. Leurs recherches et leurs identifications permettent donc de montrer le danger possible d'un produit (Marrokia, 2004).

Le nombre de Salmonella étant en général faible dans le produit, il est nécessaire de procéder à un pré -enrichissement et à un enrichissement dans un milieu sélectif à température sélective éventuelle (37 - 43 °C). L'isolement des Salmonelles est ensuite réalisé sur milieux sélectifs classiques (SS et Hektoen) et les colonies suspectes sont identifiées par les techniques classiques jusqu'au sérotypage (Marrokia, 2004).

2.2.3.3. Recherche et dénombrement de Staphylocoque à coagulase +

La recherche et le dénombrement des Staphylocoque à coagulase+, les seuls à produire éventuellement une entérotoxine la cause d'intoxications alimentaires, permettent donc de savoir si l'aliment présente des risques pour le consommateur (Marrokia, 2004).

Le dénombrement des staphylocoques à coagulase positive, dans les produits destinés à la consommation humaine ou à l'alimentation animale, se fait par comptage des colonies obtenues sur milieu solide (milieu de Baird Parker) après incubation à 37 ° C pendant 24 h (Dromigny, 2012).

2.2.3.4. Recherche et dénombrement des Flores mésophiles aérobies totales (FMAT)

La flore mésophile aérobie (FMAT) désigne l'ensemble des microorganismes aérobies qui se développent à une température de 30 °C. La recherche de FMAT est réalisée sur le milieu de culture "Plate Count Agar" (PCA). L'incubation est effectuée à 30 °C pendant 24 h à 72 h.

2.3. Préparation des bonbons à base du sirop de datte

Dans cette partie on essaye d'utiliser le sirop de datte pour la préparation des bonbons. Le procédé de préparation des bonbons est effectué selon une méthode traditionnelle : dans une casserole, et sur une plaque chauffante à température réglée où la cuisson est plus facile à contrôler.

Nous avons choisi de préparer deux types de bonbons : le caramel et un bonbon gélifié « Halkoma », pour chacun de ces deux modèles on fait préparer six échantillons en substituant le saccharose et le sirop du glucose par le sirop de datte de deux variétés Ghars et Deglet-Nour avec différents pourcentages : 100 %, 50 % et 20 %

2.3.1. Le caramel

Constituants : Saccharose, sirop du glucose, beurre végétal, crème liquide et sirop de datte.

Préparation : Le sucre de glucose est cuit, on additionne par la suite les autres ingrédients : le sirop du glucose, le sirop de datte et le beurre, le tout est fouetté bien, puis on ajoute la crème petit à petit toujours sous agitation. Le tout est porté à l'ébullition très douce en vérifiant régulièrement la cuisson en plongeant une cuillère dans l'eau froide.



Figure 5: La préparation des caramels à base du sirop de datte.

2.3.2. Halkoma

Constituants : Eau, saccharose, sirop de glucose, sirop de datte, la pectine et l'amidon comme agents gélifiants.

Préparation : Dans l'eau bouillante, le sucre mélangé avec la pectine est versé, un feuilletage est nécessaire afin d'éviter la formation des grumeaux et on laisse bouillir un peu. On ajoute le reste du sucre, le sirop de glucose et le sirop de datte ; on laisse cuire encore puis retirer du feu. On laisse refroidir puis couler en plaque ou dans des moules.



Figure 6: La préparation des Halkomas à base du sirop de datte.

2.4. Analyses sensorielles

Nous avons réalisé ces analyses dans le but d'apprécier le degré d'acceptabilité des bonbons élaborés à base du sirop de datte. Deux tests en été effectués : un test organoleptique et un test hédonique.

Selon Watts *et al.* (1991), les tests organoleptiques servent à identifier les variations entre les produits alimentaires ou à mesurer l'intensité de la saveur (odeur et goût) et les caractéristiques de texture ou d'apparence, alors que les tests hédoniques sont conçus pour mesurer le degré d'appréciation d'un produit, on se sert d'échelles de 9 catégories avec un nombre de catégories intermédiaires ; les dégustateurs choisissent, pour chaque échantillon, la catégorie qui correspond à leur degré d'appréciation.

Les analyses ont été effectuées pendant 2 jours au niveau de Centre algérien de contrôle de qualité et d'emballage de Ouargla (CACQE) et au niveau de notre faculté de science de la nature et de la vie de l'université Kasdi Merbah Ouargla, dont nous avons tenu à respecter les conditions d'analyse sensorielle essentiellement : L'hygiène, l'isolement des dégustateurs, le calme et l'anonymat des échantillons.

Le jury est constitué de 25 dégustateurs que l'on peut qualifier «naïfs ». Nous avons fait appel à des enseignants et des étudiants du Département de Biologie et des fonctionnaires de laboratoire.



Figure 7: Le test de dégustation.

Chaque dégustateur reçoit six échantillons de caramels codés (C1...C6) et six échantillons de Halkomas codés (H1...H6) avec différentes concentrations de sirop de dattes, les dégustateurs sont appelés à analyser les échantillons en respectant les étapes décrites dans les questionnaires (voir Annexe 3).



Figure 8 : Les échantillons du caramel



Figure 9: Les échantillons de Halkoma

2.5. Analyse statistique

Les données rassemblées, ont été traitées par le logiciel SPSS, en utilisant le test t pour des échantillons appariés et la méthode AFCM (Analyse Factorielle des Correspondances Multiple).

Le test t nous a permis de faire la comparaison entre les moyennes et de connaître s'il y a une différence significative entre eux ou non, avec un intervalle de confiance de 95 % ($\alpha = 0.05$).

L'AFCM, c'est une méthode factorielle pour l'exploration statistique des données qualitatives complexes. Cette méthode est une généralisation de l'analyse Factorielle des Correspondances, permettant la réduction des données, l'identification des variables discriminantes les plus informatives, l'identification des relations entre les variables, juger la capacité de caractérisation des variables et l'identification des groupes d'individus et/ou les types de comportement (Roux *et al.*, 2004).

III. Résultats et discussion

3.1. Caractérisation des sirops de dattes

3.1.1. Caractérisation physico-chimique

L'ensemble de résultat des analyses physico-chimiques des sirops de deux variétés différentes de dattes (Ghars et Deglet-Nour) sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 10: Caractéristiques physico-chimiques des sirops de dattes.

| Paramètres | Le sirop de la variété Ghars | Le sirop de la variété Deglet-Nour |
|-------------------|-------------------------------------|---|
| pH | 5,62 ± 0,01 | 5,61 ± 0,01 |
| Densité | 1,43 ± 0,005 | 1,41 ± 0,005 |
| Brix (%) | 78,13 ± 0,55 | 76,00 ± 0,00 |
| Cendres (%) | 3,83 ± 0,28 | 2,33 ± 0,28 |
| Teneur en eau (%) | 18,96 ± 0,20 | 14,90 ± 0,17 |

3.1.1.1. pH

Le sirop de la variété Ghars présente un pH égal à $5,62 \pm 0,01$. Ce résultat est supérieur que celle obtenue par Mimouni (2015) à savoir $4,41 \pm 0,008$ pour la même variété.

Belguedj *et al.* (2015) rapportent également des valeurs des pH plus faibles, de l'ordre de $4,13 \pm 0,03$. Mais les résultats que nous avons obtenus sont compatibles avec celles de Benahmed, 2012 soit pH $5,64 \pm 0,01$.

Le sirop de la variété Deglet-Nour présent un pH égal à $5,61 \pm 0,01$. Ce résultat est proche de celui enregistré par Mimouni et Siboukeur (2011), pour la variété Deglet-Nour avec des valeurs de pH allant de $5,15 \pm 0,01$ jusqu'à $5,41 \pm 0,01$.

Saadi(2012), dans une étude réalisée sur l'effet de traitement thermique sur les propriétés de sirop de datte (variété Zahdi) a montré que la modification de la température d'extraction de sirop ne peut pas modifier le pH de milieu. Par contre les valeurs de pH signalées par cet auteur (pH 6,50-6,74) sont plus élevées par rapport à nos résultats.

3.1.1.2. Densité

La densité moyenne d'un sirop est fonction de sa concentration en matière, et inversement proportionnelle à la température ambiante (Guerin *et al.*, 1982). Le résultat obtenu pour le sirop de Ghars présente une valeur de $1,43 \pm 0,005$.

Celui du sirop de dattes Deglet-Nour présente une valeur de $1,41 \pm 0,005$. Ces valeurs sont plus proches de celui de Mimouni (2015) pour la variété Ghars et Deglet-Nour respectivement ($1,45 \pm 0,05$), ($1,41 \pm 0,41$).

Belguedj *et al.* (2015) rapportent également des valeurs de densité de l'ordre de 1,4 pour le sirop de la variété Ghars.

La densité de sirop de dattes est très élevée grâce au taux de solides solubles existant dans ce produit, ce caractère permet leur stockage pendant une longue durée (Abdelfattah, 1990)

3.1.1.3. Taux de solides solubles (TSS% ou °Brix)

La concentration des sirops est liée à la teneur en solides solubles et dépend de la technique d'extraction utilisée (Belguedj *et al.*, 2015).

Le degré °Brix du sirop de la variété Ghars est de l'ordre de $78,13 \pm 0,55$. Ce résultat est supérieur de celui de Mimouni et Siboukeur (2011), à savoir $72,45$ ° Brix après une extraction à 50 °C et condensation, et également supérieur à celle de Seddiki (2015), qui a enregistré un degré de ($70,2$ °B) pour la même variété.

Concernant le degré °Brix du sirop de la variété Deglet-Nour présente une valeur de $76,00 \pm 0,00$ °B. Ce résultat est supérieur à celui trouvé par (Mimouni (2015), à savoir $72,81 \pm 0,48$ °B, mais les résultats que nous avons obtenus sont compatibles avec ceux de Belguedj *et al.* (2015) soit $76,25$ °B pour le sirop de mélange : Mech-Degla et Deglet-Nour.

Saadi (2012), a montré que la température d'extraction peut modifier le degré °Brix de sirop de variété Zahdi (variété Irakienne). Il a signalé des valeurs différentes de degré °Brix en fonction de température d'extraction appliqué.

3.1.1.4. Cendres

Le taux de cendres du sirop de variété Deglet-Nour est de $2,33 \pm 0,28$ % du poids sec, il est proche à celui donné par Mimouni et Siboukeur (2011), qui est de $2,00 \pm 0,001$ % avec température d'extraction de 90 °C.

Le sirop de la variété Ghars présente un taux de cendres égal à $3,83 \pm 0,28$ % supérieur à ceux enregistrés ($1,6 \pm 0,80$ %) par Belguedj (2014). De même Seddiki (2015), a rapporté des valeurs de l'ordre de $0,80 \pm 0,15$ % pour la même variété. Mimouni et Siboukeur (2011) affirment que la teneur en cendres serait d'autant plus élevée que la température d'extraction est élevée.

3.1.1.5. Teneur en eau

Le sirop de datte Ghars présenté une teneur en eau de l'ordre $18,96 \pm 0,20$ %, et celui du sirop de datte Deglet-Nour présente une valeur de $14,90 \pm 0,17$ %. Ces valeurs sont plus faibles que celle obtenu par Mimouni (2015) à savoir $20,44 \pm 0,30$ % pour la variété Ghars et $22,12 \pm 2,60$ % pour la variété Deglet-Nour.

Belguedj (2014) et Seddiki (2015) rapportent également des valeurs d'humidité élevées de l'ordre de 23,17 % et 29,8 % respectivement pour le sirop de la variété Ghars.

Des travaux réalisés par Chniti *et al.* (2015) rapportent des teneurs en eau du sirop de la variété Deglet-Nour, à environ 26,3 %. Selon AL-Manhal (2007) ; EL-Sharnouby *et al.* (2009) ; Mimouni *et al.* (2014) ; et Noui (2017). Les sirops des dattes des variétés algériennes, irakiennes et saoudiennes renfermeraient des teneurs en eau comprises entre 13 et 26 %. De ce fait, les résultats obtenus lors de la présente étude sont compris dans la fourchette rapportée par la bibliographie.

Mimouni (2015), montre que la modulation de la température d'extraction et la durée de condensation peut modifier la teneur en eau de sirop de datte.

3.1.2. Caractérisation biochimique

Les caractéristiques biochimiques de sirop de datte de deux variétés (Ghars et Deglet-Nour) sont rassemblées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 11: Caractéristiques biochimiques des sirops de dattes.

| paramètres | Le sirop de la variété Ghars | Le sirop de la variété Deglet-Nour |
|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Sucres totaux (%) | $71,66 \pm 1,92$ | $63,83 \pm 4,61$ |
| Sucres réducteurs (%) | $64,90 \pm 0,98$ | $58,90 \pm 0,34$ |
| Polyphénols totaux (mg EAG/100 g) | $175,60 \pm 1,37$ | $215,93 \pm 1,96$ |

3.1.2.1. Teneur en sucres totaux

Le taux de sucres totaux dans le sirop de variété Ghars est de l'ordre de $71,66 \% \pm 1,92$ cette valeur est supérieure à celle citée par Mimouni (2015), et Seddiki (2015) qui donnent des valeurs de l'ordre de 70,63 % et 70,66 % respectivement. Tandis que, le résultat obtenu pour le sirop de variété Deglet-Nour présente une valeur de $63,83 \% \pm 4,61$ qui est

plus faible que celle obtenue par Chniti (2015), à savoir $73,65 \% \pm 0,09$ et par Mimouni (2015), qui cite une valeur de l'ordre de $73,68 \%$.

Selon Seddiki (2015), la modulation de température d'extraction peut modifier le taux des sucres totaux de sirop de datte.

Selon Benahmed (2012) ; Mimouni *et al.* (2014) et Noui (2017), les sirops de dattes des variétés Algériennes renfermeraient des teneurs en sucres totaux compris entre 60 et 95 %. De ce fait les résultats obtenus lors de la présente étude sont compris dans l'intervalle donné par la bibliographie.

3.1.2.2 .Teneurs en sucres réducteurs

d'après les résultats, nous constatons que le sirop de la variété Ghars est riche en sucres réducteurs ($64,90 \% \pm 0,98$) alors que le sirop de la variété Deglet-Nour présente une teneur relativement moyenne de ces sucres ($58,90 \% \pm 0,34$). Ces résultats rapprochent de ce trouvées par Mimouni (2015) à savoir $59,11\%$ pour la variété Deglet-Nour.

Les résultats obtenus paraissent inférieurs à ceux obtenus par Benahmed (2012) et Mimouni *et al.* (2014) dont les teneurs en sucres réducteurs sont de l'ordre de $87,73 \%$ et $79,96 \%$ respectivement pour la variété Ghars.

3.1.2.3. Teneur en phénols totaux

Le taux de polyphénols totaux dans le sirop de variété Ghars est de l'ordre de $175,60 \pm 1,37$ mg EAG/100 g, tandis que le sirop de variété Deglet-Nour présente une valeur de $215,93 \pm 1,96$ mg EAG/100 g.

Nos résultats sont supérieurs au résultat trouvé par AL-Farsi *et al.* (2007) qui sont des valeurs entre $96 \pm 2,3$ à $162 \pm 10,4$ mg EAG/100 g pour les variétés Omanie Mabseeli, Oum-sellah et Shahal.

Farahnaky *et al.* (2016), ont obtenus un taux de polyphénols totaux égal à $453,04 \pm 0,05$ mg EAG/100 g dans le sirop de variété Kebkaab (variété Iranienne).

L'étude menée par Hachemi et Zouhani(2015), concernant l'évaluation de l'activité antioxydant du miel de dattes algériennes montre une teneur en composés phénoliques totaux qui varie de 634 à 1548 mg EAG/100 g.

Selon Hachemi et Zouhani (2015), la différence entre les taux des polyphénols totaux peut être expliquée par différents facteurs dont la variété, le stade de maturité des dattes, les conditions de culture, l'origine géographique...etc.

3.1.3. Analyses microbiologiques

Le tableau résume l'ensemble des résultats de l'analyse microbiologique effectuée sur les sirops de deux variétés étudiées (Ghars et Deglet-Nour)

Tableau 12 : Caractéristiques microbiologiques des sirops de dattes.

| Types de sirops Germes Recherchées | Sirop de variété Ghars | Sirop de variété Deglet-Nour | Normes (UFC/g) | |
|--|---------------------------|---------------------------------|--------------------------|-----------------------|
| | | | m | M |
| Germes aérobies à 30°C | Absence | Absence | 10⁴ | 10⁵ |
| Escherichia coli | Absence | Absence | 10² | 10³ |
| Staphylocoque à coagulas + | Absence | Absence | 10² | 10³ |
| Salmonella | Absence | Absence | Absence dans 25 g | |

Les résultats des analyses microbiologiques des deux sirops de dattes montre clairement leurs parfaite conformité aux normes. Elles sont jugée stables. Ceci attribué certainement à l'efficacité du traitement thermique appliqué aux sirops de dattes.

Selon Boujnah et Harrak (2012), le sirop de datte est un produit stable. Sa viscosité est semblable à celle des miels d'abeilles. Pour protéger le sirop tout éventuel brunissement enzymatique et assure sa conservation, on ajoute soit 0,1 g/l de bisulfite de sodium, soit 0,03 % d'acide ascorbique et 0,2 % d'acide citrique.

3.2. Teneur en eau des bonbons élaborés

Parmi les caractéristiques physico-chimiques, en mesurant la teneur en eau dans les bonbons élaborées (Caramel et Halkoma) dans des périodes différents après leurs préparations (après 1 jour, après 10 jours et après 20 jours).

Les produits de confiserie sont généralement composés de sucres (saccharose, glucose, fructose, etc.) et d'eau, cette dernière est l'un des ingrédients les plus importants pour déterminer la stabilité et la qualité du produit.

3.2.1. Teneur en eau des caramels élaborés

Les caramels élaborées sont des caramels durs à cause de leurs teneurs en eau qui se limités dans l'intervalle de 1 à 3 %, nous l'avons ces valeurs par l'addition de sirops de glucose. Ce produit permet d'obtenir des bonbons dont la structure stable avec des humidités inférieures à 3 % (Lewis, 1994).

Les figures 10 et 11 représentent la variation de l'humidité des caramels élaborés en fonction des jours de conservation, d'après les résultats obtenus, nous constatons que l'humidité des caramels de deux variétés (Ghars et Deglet-nour) est légèrement variée au cours les 20 jours de conservation.

Les analyses statistiques de comparaison des moyennes par le test t pour des échantillons appariés, a montré qu'il n'y a aucune différence significative (Sig> 0,05) entre les résultats obtenus pour les échantillons : CG100,CG50,CD100 et CD50. Cependant la différence est significative dans le cas des échantillons CG20 et CD20 (tableau 13), ces derniers contiennent un quantité plus élevé en saccharose (80 %).

Tableau 13 : Test t pour des échantillons appariés de l'humidité des caramels élaborés en fonction du temps.

| | | Intervalle de confiance de la différence à 95 % | | | t | ddl | Sig. (bilatéral) |
|----------|---|---|---------|--------|--------|-----|------------------|
| | | Moyenne | E. type | E.S.M | | | |
| Paire 1 | CG100 ₁ - CG100 ₂ | -,54667 | ,18009 | ,10398 | -5,258 | 2 | 0,054 |
| Paire 2 | CG100 ₂ - CG100 ₃ | -,37667 | ,09504 | ,05487 | -6,864 | 2 | 0,041 |
| Paire 3 | CG50 ₁ - CG50 ₂ | -,04333 | ,11015 | ,06360 | -,681 | 2 | 0,566 |
| Paire 4 | CG50 ₂ - CG50 ₃ | -,05667 | ,31086 | ,17947 | -,316 | 2 | 0,782 |
| Paire 5 | CG20 ₁ - CG20 ₂ | -,20000 | ,13454 | ,07767 | -2,575 | 2 | 0,124 |
| Paire 6 | CG20 ₂ - CG20 ₃ | ,55333 | ,06807 | ,03930 | 14,080 | 2 | 0,005 |
| Paire 7 | CD100 ₁ - CD100 ₂ | -,21000 | ,11000 | ,06351 | -3,307 | 2 | 0,081 |
| Paire 8 | CD100 ₂ - CD100 ₃ | ,01667 | ,08963 | ,05175 | ,322 | 2 | 0,778 |
| Paire 9 | CD50 ₁ - CD50 ₂ | -,20000 | ,14000 | ,08083 | -2,474 | 2 | 0,132 |
| Paire 10 | CD50 ₂ - CD50 ₃ | -,22000 | ,15133 | ,08737 | -2,518 | 2 | 0,128 |
| Paire 11 | CD20 ₁ - CD20 ₂ | ,08333 | ,02517 | ,01453 | 5,735 | 2 | 0,029 |
| Paire 12 | CD20 ₂ - CD20 ₃ | -,22667 | ,07024 | ,04055 | -5,590 | 2 | 0,031 |

Dont : ₁ signifier le taux d'humidité après 1 jour, ₂ : le taux d'humidité après 10 jours et ₃ : le taux d'humidité après 20 jours.

La diminution de la teneur en eau dans les échantillons CG20 et CD20 peut être interprétée par la cristallisation des sucres (particulièrement le saccharose). Selon Lewis (1994), la cristallisation est plutôt due à un problème de composition ou de conditions de stockage, La structure de base d'un caramel est une dispersion de gouttelettes de matières grasses au sein d'une matrice de sucre. La dureté de la matrice est largement influencée par la composition en sucre.

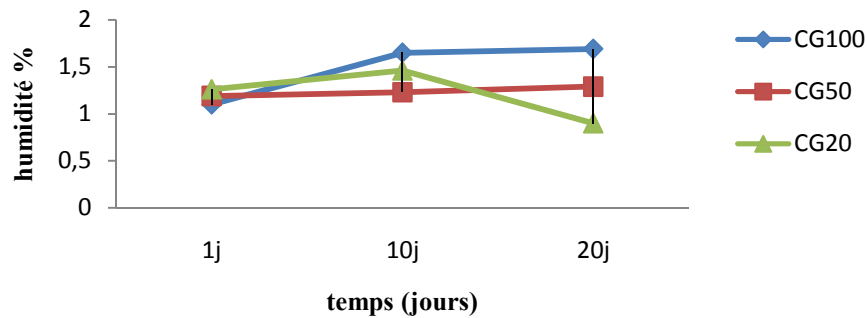


Figure 10 : Evolution de l'humidité des caramels du sirop de datte Ghars en fonction du temps.

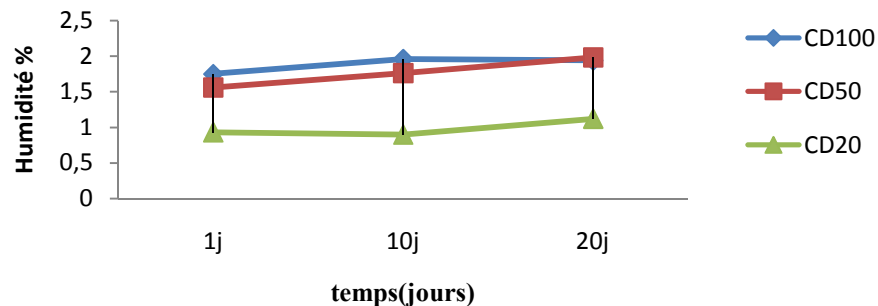


Figure 11 : Evolution de l'humidité des caramels du sirop de datte Deglet-Nour en fonction du temps.

3.2.2. Teneur en eau des Halkomas élaborés

d'après les résultats obtenus, nous constatons que l'humidité des Halkomas de deux variétés (Ghars et Deglet-nour) a augmenté après 10 jours, puis a baissé au cours des 20 jours de la conservation (Fig 12, Fig 13), ce qui a entraîné une rigidité et une fermeté de la texture de Halkomas.

les analyses statistiques ont montré une différence hautement significative entre les résultats obtenues (tableau 14).

Tableau 14 : Test t pour des échantillons appariés de l'humidité des Halkomas élaborées en fonction du temps.

| | | Intervalle de confiance de la différence à 95 % | | | t | ddl | Sig. (bilatéral) |
|---------|---|---|---------|---------|---------|-----|------------------|
| | | Moyenne | E. type | E.S.M | | | |
| Paire 1 | HG100 ₁ - HG100 ₂ | -11,02667 | ,43879 | ,25333 | -43,526 | 2 | 0,001 |
| Paire 2 | HG100 ₂ - HG100 ₃ | 12,50000 | 1,68935 | ,97535 | 12,816 | 2 | 0,006 |
| Paire 3 | HG50 ₁ - HG50 ₂ | -11,32667 | 1,15001 | ,66396 | -17,059 | 2 | 0,003 |
| Paire 4 | HG50 ₂ - HG50 ₃ | 10,17433 | 2,69988 | 1,55877 | 6,527 | 2 | 0,023 |
| Paire 5 | HG20 ₁ - HG20 ₂ | -10,70000 | 1,25905 | ,72691 | -14,720 | 2 | 0,005 |
| Paire 6 | HG20 ₂ - HG20 ₃ | 14,47000 | 1,17115 | ,67617 | 21,400 | 2 | 0,002 |
| Paire 7 | HD100 ₁ - HD100 ₂ | -9,92000 | 1,97494 | 1,14023 | -8,700 | 2 | 0,013 |
| Paire 8 | HD100 ₂ - HD100 ₃ | 8,83000 | ,15588 | ,09000 | 98,111 | 2 | 0,000 |
| Paire 9 | HD50 ₁ - HD50 ₂ | -9,09000 | ,95818 | ,55320 | -16,432 | 2 | 0,004 |
| Paire10 | HD50 ₂ - HD50 ₃ | 9,01333 | 1,03254 | ,59614 | 15,120 | 2 | 0,004 |
| Paire11 | HD20 ₁ - HD20 ₂ | -8,28000 | ,87841 | ,50715 | -16,327 | 2 | 0,004 |
| Paire12 | HD20 ₂ - HD20 ₃ | 13,27667 | ,25106 | ,14495 | 91,593 | 2 | 0,000 |

Dont : ₁ signifier le taux d'humidité après 1 jour, ₂ : le taux d'humidité après 10 jours et ₃ : le taux d'humidité après 20 jours.

Ces résultats peuvent être dues à la composition des Halkomas élaborés (particulièrement le sirop de dattes, la pectine et l'amidon) ou bien aux conditions de stockage.

D'après Lekbir (2008), la prise en gelée, ou gélification, correspond à la formation d'un réseau tridimensionnel de chaînes de pectines avec piégeage des molécules d'eau. La rigidité du gel décroît avec la température. Les chocs mécaniques pendant la phase de gélification / refroidissement cassent le gel.

Selon Lewis (1994), L'amidon natif se présente sous forme de granules qui gonflent et absorbent de l'eau durant la cuisson. Durant le refroidissement, l'amylose libérée forme un réseau gélifié, l'amylopectine reste à l'intérieur des granules. Au cours du stockage, les gels d'amidon deviennent souvent plus fermes ce qui semble être lié à une exsudation ou synérèse

d'après Jackson (1995), si l'humidité relative à l'équilibre de la confesries(HRE) est trop basse, le bonbon va subir une reprise d'humidité. A l'inverse, si son HRE est élevée, il risque de perdre de l'eau et s'assécher.

On résoudre le problème de rigidité des bonbons gélifiés à base de pectine par l'équilibre entre leurs teneurs en pectine, saccharose et du pH (Al-ogaidi, 2000).

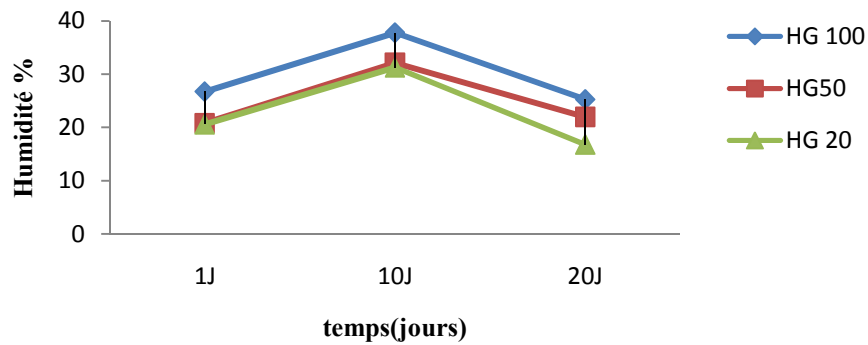


Figure 12 : Evolution de l'humidité des Halkoma du sirop de datte Ghars en fonction du temps.

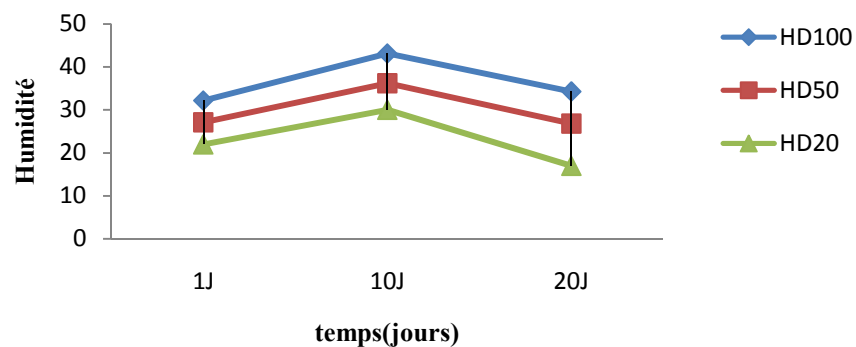


Figure 13 : Evolution de l'humidité des Halkomas du sirop de datte Deglet-Nour en fonction du temps.

3.3. Résultats des analyses sensorielles

Le but de cette analyse est de décrire le profil organoleptique et de déterminer la qualité hédonique des produits élaborés.

3.3.1. Analyses sensorielles des caramels

3.3.1.1. Test organoleptique

L'ensemble des résultats obtenus est représenté dans le tableau 15.

Tableau 15 : Résultats des caractéristiques organoleptiques des caramels élaborés.

| | Echs Attributs | Deglet-Nour | | | Ghars | | |
|-------------------------------|-------------------------|-------------|------|------|-------|------|------|
| | | CD100 | CD50 | CD20 | CG100 | CG50 | CG20 |
| Aspect et Couleur | Très Sombre | 72 % | 32 % | 4 % | 76 % | 20 % | 0 % |
| | Légèrement sombre | 28 % | 44 % | 24 % | 24 % | 60 % | 24 % |
| | claire | 0 % | 0 % | 32 % | 0 % | 8 % | 40 % |
| | Naturelle | 0 % | 24 % | 40 % | 0% | 12 % | 36 % |
| Odeur | Odeur de datte | 72 % | 52 % | 24 % | 44 % | 32 % | 16 % |
| | Odeur de caramélisation | 28 % | 48 % | 60 % | 40 % | 52 % | 68 % |
| | Inexistante | 0 % | 0 % | 16 % | 16 % | 16 % | 16 % |
| Texture et consistance | Très Dur | 0 % | 0 % | 32 % | 4 % | 0 % | 32 % |
| | Légèrement dure | 12 % | 0 % | 28 % | 8 % | 20 % | 16 % |
| | Très Mou | 24 % | 16 % | 0 % | 12 % | 12 % | 8 % |
| | mou | 36 % | 48 % | 16 % | 28 % | 36 % | 16 % |
| | Lisse | 60 % | 64 % | 32 % | 48 % | 36 % | 32 % |
| | Granuleux | 0 % | 0 % | 4 % | 16 % | 12 % | 12 % |
| Goût | Fortement sucré | 8 % | 8 % | 8 % | 12 % | 8 % | 12 % |
| | Légèrement sucré | 12 % | 12 | 16 % | 4 % | 16 % | 24 % |
| | Sucré équilibré | 4 % | 20 % | 20 % | 4 % | 20 % | 28 % |
| | Légèrement acide | 28 % | 12 % | 4 % | 20 % | 8 % | 12 % |
| | Datte prononcé | 12 % | 16 % | 4 % | 16 % | 4 % | 4 % |
| | Datte légère | 24 % | 20 % | 16% | 20 % | 28 % | 16 % |
| | Fortement amer | 4 % | 4 % | 4 % | 8 % | 4 % | 0 % |
| | Légèrement amer | 16 % | 20 % | 28 % | 24 % | 24 % | 28 % |

a) Résultats concernant la couleur

Le panel de dégustation dans sa majorité a jugé que le CD100 et le CG100 étaient caractérisés par une couleur très sombre. Mais la couleur des CD50 et CG50 devient légèrement sombre avec des pourcentages de 44 % et 60 % respectivement. Tandis que 40 %

des panélistes ont attribué au CD20 avec un aspect et un couleur naturelle, et un couleur clair pour le CG20.

A partir des résultats obtenus, on constate que la couleur des produits élaborés est variée en fonction de la quantité en sirop de datte.

Selon Hofberger, (2011). Les saveurs et les couleurs du caramel sont le résultat de chauffage d'un acide aminé et de sucres réducteurs dans le cadre d'un processus appelé le processus de Maillard. Dans la fabrication de caramels, cette réaction est une réaction désirée (Wills, 1998).

b) Résultats concernant l'odeur

Les panélistes ont détecté à l'unanimité, l'odeur de datte dans les échantillons CD100, CD50 et CG100.

Le CD20, le CG50 et CG20 ont été caractérisées par une odeur de caramélisation perçue par de 60 %, 52 % et 68 % des panélistes respectivement.

Les résultats obtenus peuvent être interprétés par le développement de la réaction de caramélisation des sucres qui se fait particulièrement lors de la préparation des bonbons.

c) Résultats concernant la texture et la consistance

Le panel de dégustation a jugé dans sa majorité que la plupart des échantillons étaient caractérisés par une texture molle et une consistance lisse.

Selon Al-ogaidi (1987), la méthode de cuisson peut jouer un rôle important sur la qualité du produit obtenu. Ainsi une cuisson lente et prolongée à température basse donne un caramel de consistance molle et ayant un arôme satisfaisant. Par contre, une cuisson rapide à des températures élevées donne du caramel sec et se cassant facilement.

d) Résultats concernant le goût

Les résultats obtenus sont très différents entre les panélistes mais les goûts les plus présentables sont les suivants : goût de datte et goût amer. Ces sensations semblent être dues aux sirops de dattes utilisés ou bien la cuisson excessive des produits.

3.3.1.2. Test hédonique

Les résultats obtenus pour l'acceptabilité générale des caramels élaborées à base des sirops de deux variétés de datte sont les suivants (figures 14 et 15) :

Le CD100 a été jugé par 36 % du panel comme étant agréable ; le CD50 a été jugé par 36 % du panel comme étant agréable, et par 20 % comme étant extrêmement agréable.

Le CD20 a été jugé par 28 % du panel comme étant agréable, et par 24 % comme étant très agréable.

Le CG 100 a été jugé par 24 % du panel comme étant agréable, et par 24 % comme étant assez agréable. Le CG 50 a été jugé par 32 % du panel comme étant agréable, et par 20 % comme étant extrêmement agréable. Le CG20 a été jugé par 24 % du panel comme étant agréable, et par 20 % comme étant très agréable.

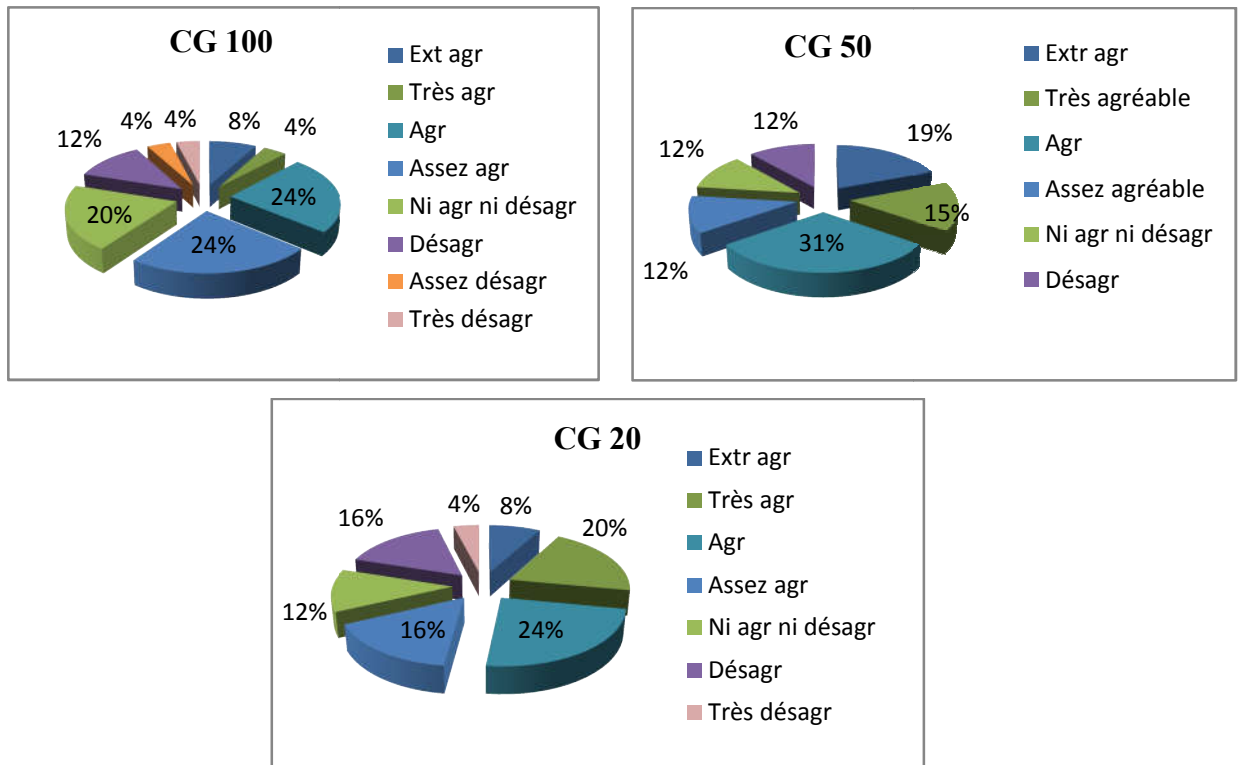


Figure 14 : Résultats du test hédonique des échantillons de caramels à base du sirop de datte Ghars de différentes concentrations.

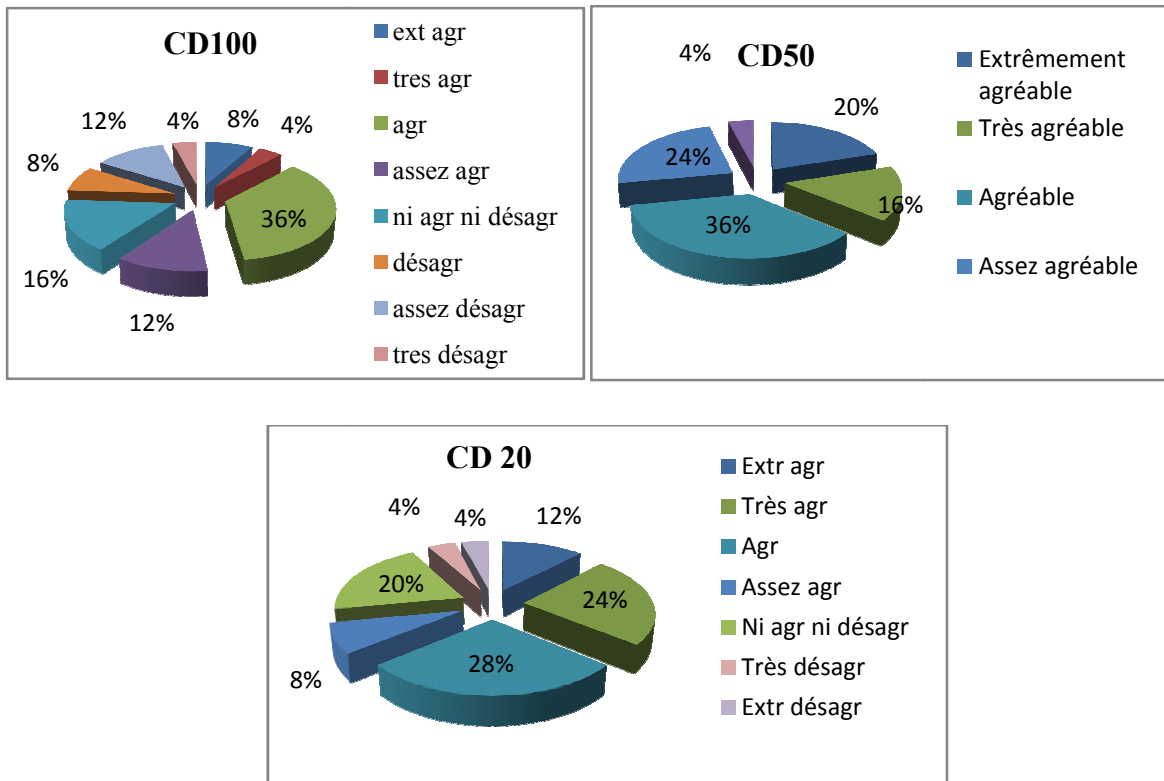


Figure 15: Résultats du test hédonique des échantillons de caramels à base du sirop de datte Deglet-Nour de différentes concentrations.

D'après les résultats obtenus, il ressort que : le CD50 et le CG50 sont les plus appréciés par les dégustateurs que les autres échantillons, à cause de leurs caractéristiques organoleptiques (odeur de caramélisation, texture molle, et leur goût sucré équilibré).

3.3.2. Analyses sensorielles des Halkomas

3.3.2.1. Test organoleptique

L'ensemble des résultats obtenus est représenté dans le tableau 16.

Tableau 16 : Résultats des caractéristiques organoleptiques des Halkomas élaborés.

| | Echs | Deglet-Nour | | | Ghars | | |
|--------------------------|-------------------------|-------------|------|------|-------|------|------|
| | Attributs | HD100 | HD50 | HD20 | HG100 | HG50 | HG20 |
| Aspect et Couleur | Très Sombre | 44 % | 16 % | 0 % | 48 % | 32 % | 0 % |
| | Légèrement sombre | 56 % | 72 % | 4 % | 40 % | 52 % | 28 % |
| | Claire | 0 % | 8 % | 60 % | 8 % | 8 % | 56 % |
| | Naturelle | 0 % | 4 % | 36 % | 4 % | 8 % | 16 % |
| Odeur | Odeur de datte | 80 % | 68 % | 32 % | 74 % | 64 % | 36 % |
| | Odeur de caramélisation | 4 % | 12 % | 32 % | 16 % | 24 % | 28 % |
| | Inexistante | 16 % | 20 % | 36 % | 16 % | 12 % | 32 % |
| Texture | Très Mou | 28 % | 24 % | 24 % | 28 % | 24 % | 24 % |
| | mou | 28 % | 32 % | 28 % | 24 % | 24 % | 24 % |
| | Lisse | 56 % | 60 % | 68 % | 60 % | 64 % | 52 % |
| | Granuleux | 12 % | 0 % | 4 % | 0 % | 0 % | 8 % |
| Goût | Fortement sucré | 8 % | 4 % | 8 % | 4 % | 12 % | 8 % |
| | Légèrement sucré | 16 % | 24 % | 16 % | 12 % | 24 % | 12 % |
| | Sucré équilibré | 4 % | 20 % | 16 % | 4 % | 8 % | 24 % |
| | Acide équilibré | 8 % | 16 % | 8 % | 4 % | 4 % | 8 % |
| | Légèrement acide | 24 % | 10 % | 24 % | 20 % | 16 % | 12 % |
| | Datte prononcé | 16 % | 12 % | 8 % | 12 % | 16 % | 8 % |
| | Datte légère | 20 % | 12 % | 12 % | 12 % | 16 % | 24 % |
| | Fortement amer | 0 % | 0 % | 0 % | 16 % | 4 % | 0 % |
| Légèrement amer | 8 % | 20 % | 16 % | 20 % | 8 % | 8 % | |

a). Résultats concernant la couleur

Le panel de dégustation dans sa majorité a jugé que le HD100, le HD50 et le HG50 étaient caractérisés par une couleur légèrement sombre. Tandis que de 48 % des panélistes ont attribué au HG100 couleur très sombre, et une couleur claire pour le HG20 et HD20.

A partir des résultats obtenus, on constate que la couleur des produits élaborés est variée selon la quantité de sirop de datte utilisée.

b). Résultats concernant l'odeur

La majorité des panélistes ont détecté l'odeur de la datte dans la plupart des bonbons de Halkomas élaborées (HD100, HD50, HG100, HG50 et HG20).

c). Résultats concernant la texture et la consistance

Le panel de dégustation a jugé dans sa majorité que la plupart des échantillons étaient caractérisés par une texture molle et lisse.

b). Résultats concernant le goût

Les résultats obtenus sont très différents entre les panélistes mais les goûts les plus présentables sont les suivants : goût de datte et goût amer.

3.3.2.2. Test hédonique

Les résultats obtenus pour l'acceptabilité générale des Halkoma élaborées à base des sirops de deux variétés de datte sont les suivants (figures, 16, 17) :

Le HD100a été jugé par 40 % du panel comme étant agréable ; le HD50 a été jugé par 24 % du panel comme étant très agréable, et par 20 % comme étant agréable. Le HD20 a été jugé par 44 % du panel comme étant agréable, et par 32 % comme étant extrêmement agréable.

Le HG100 a été jugé par 28 % du panel comme étant agréable, et par 24 % comme étant assez agréable. Le HG50 a été jugé par 28 % du panel comme étant extrêmement agréable, et par 20 % comme étant agréable. Le HG20 a été jugé par 32 % du panel comme étant agréable, et par 28 % comme étant extrêmement agréable.

D'après les résultats obtenus, il ressort que : le HD20 et le HG20 sont plus appréciés par les dégustateurs que autres échantillons à cause de leurs couleur clair et les autres caractéristiques organoleptiques.

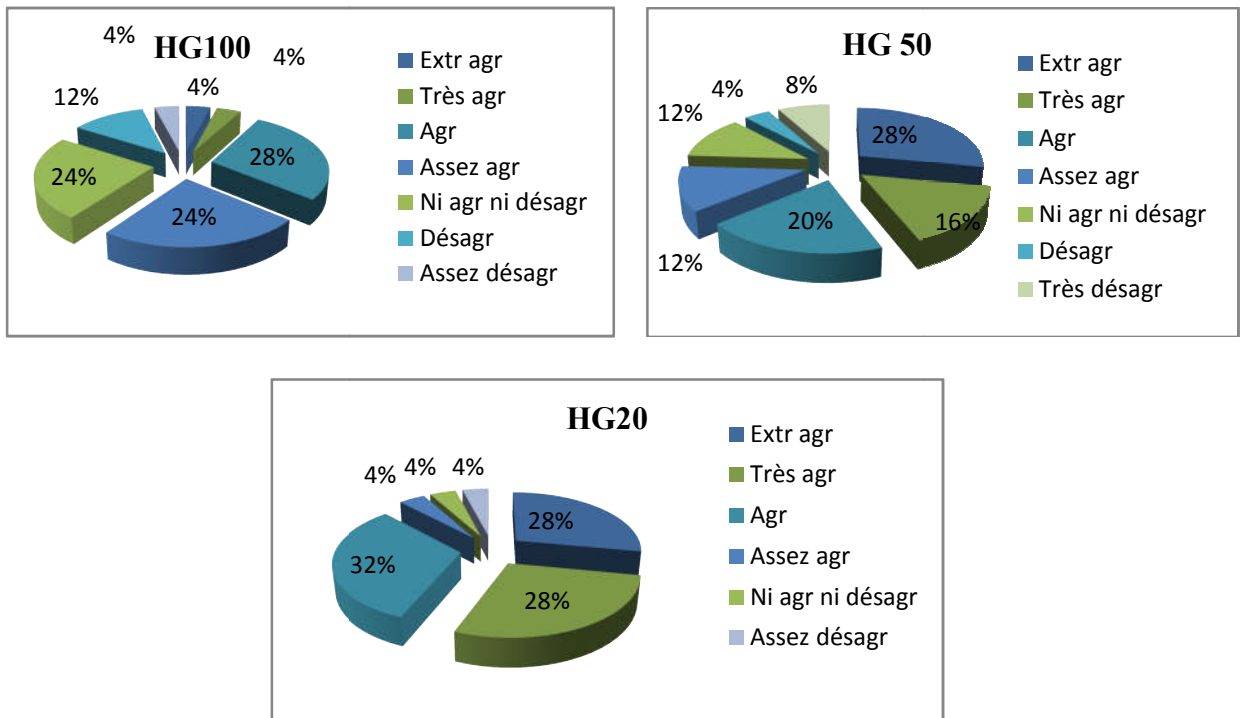


Figure 16: Résultats du test hédonique des échantillons de Halkoma à base du sirop de datte Ghars de différentes concentrations.

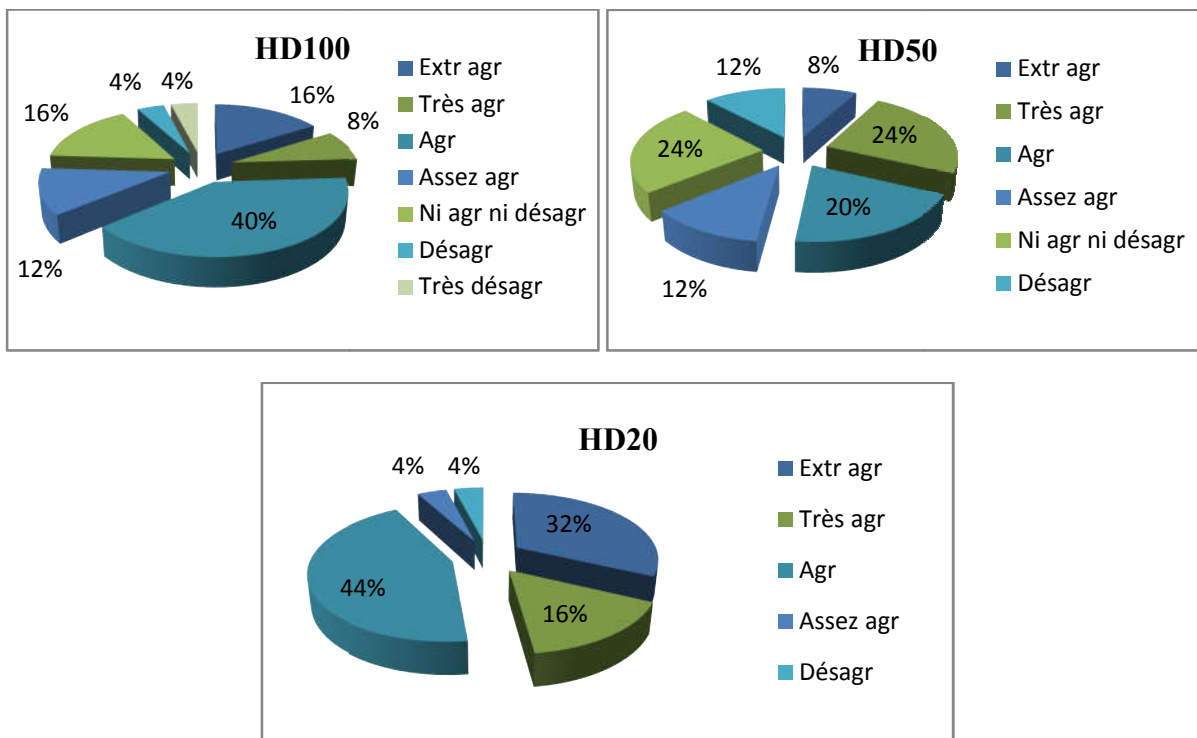


Figure 17: Résultats du test hédonique des échantillons de Halkoma à base du sirop de datte Deglet-Nour de différentes concentrations.

3.4. Analyses statistiques par AFCM

Pour analyser statistiquement notre résultats d'analyses sensorielles, nous avons utilisé la méthode AFCM pour but de réduire les données, identifier les variables discriminantes les plus informatives et pour identifier les groupes d'individus et/ou les types de comportement.

La figure 18 représente les variables les plus discriminantes et les moins discriminantes sur les échantillons des bonbons élaborés, où nous avons constaté que la texture et le goût sont les variables les plus discriminantes et les plus informatives, pour cette raison nous allons faire les analyses statistiques par AFCM seulement sur ces deux variables. Les résultats de la distribution des attributs de tous les variables sont présentés dans l'annexe 4.

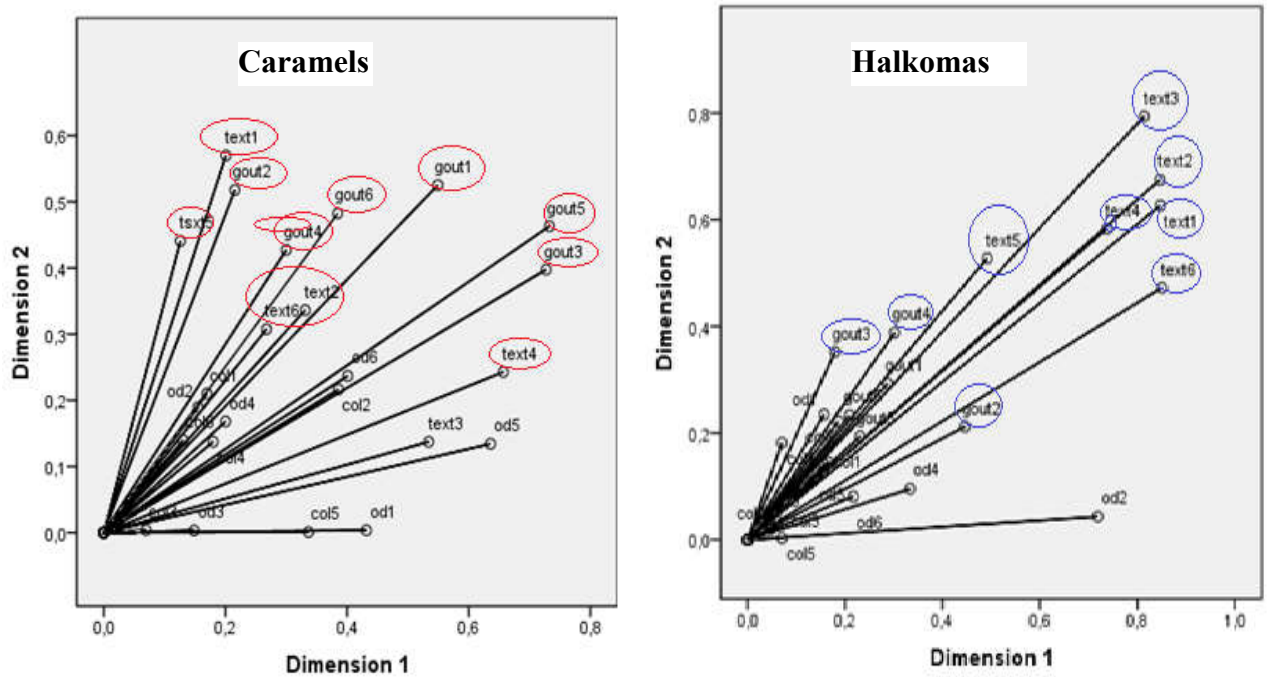


Figure 18: les mesures de discrimination des échantillons du caramel et Halkoma.

3.4.1. Analyse des résultats de texture des échantillons du caramel

D'après la figure 19, qui représente les mesures de discrimination de la texture des six échantillons du caramel ; les variables les plus discriminantes sont respectivement : la texture d'échantillon 1(CD50), la texture d'échantillon 5 (CG100), la texture d'échantillon 6 (CG50) et la texture d'échantillon 4 (CG20).

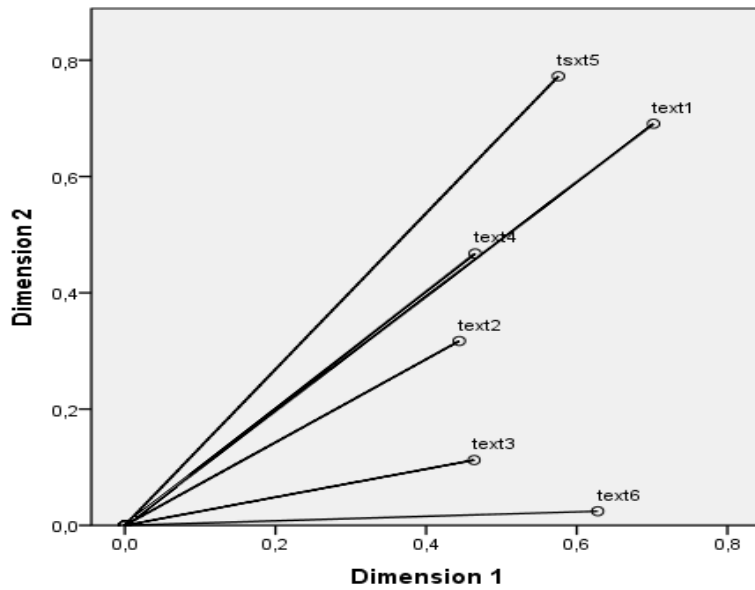


Figure 19 : Les mesures de discrimination de la texture des échantillons du caramel.

L'échantillon 1 (CD50) et l'échantillon 6 (CG50), se caractérisent par la sensation de texture légèrement mou, lisse, et dur léger alors que l'échantillon 5 (CG100) se caractérise par une texture entre très mou et mou léger (figure 20).

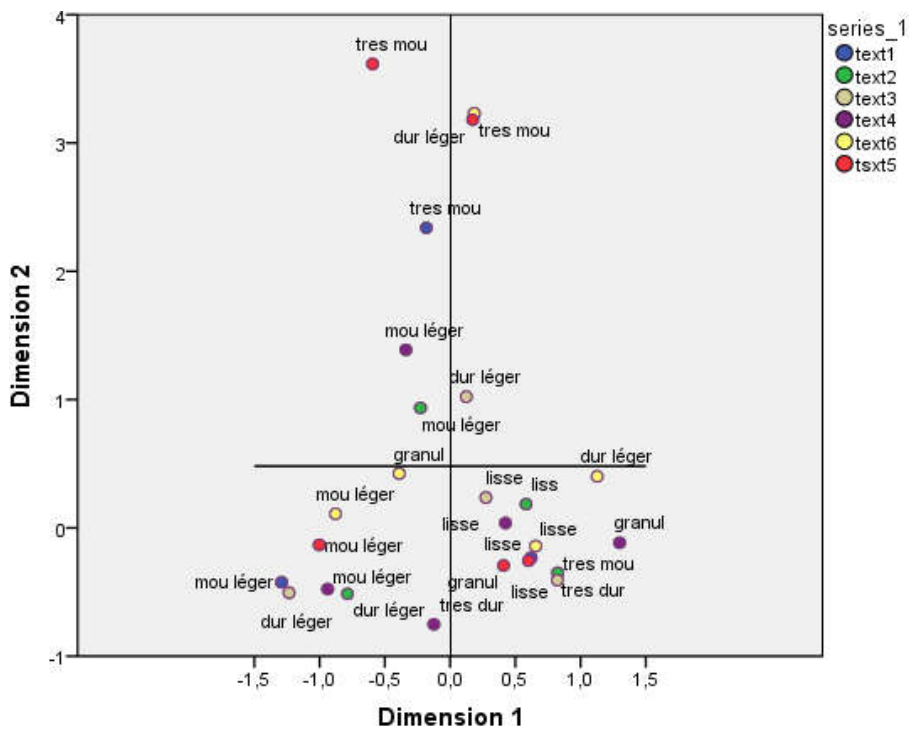


Figure 20 : Représentation graphique de distribution des attributs de la texture des caramels.

D'après ces résultats on peut dire que la concentration du sirop de datte a une influence sur la texture des caramels élaborés, cependant la variété de datte utilisée n'a aucune influence sur la texture de celui-ci.

3.4.2. Analyse des résultats du goût des caramels

La figure 21 qui représente les mesures de discrimination du goût des caramels élaborés, montre que les variables les plus discriminantes sont : le goût d'échantillon 1(CD50), le goût d'échantillon 3(CG100) et le goût d'échantillon 6 (CG50).

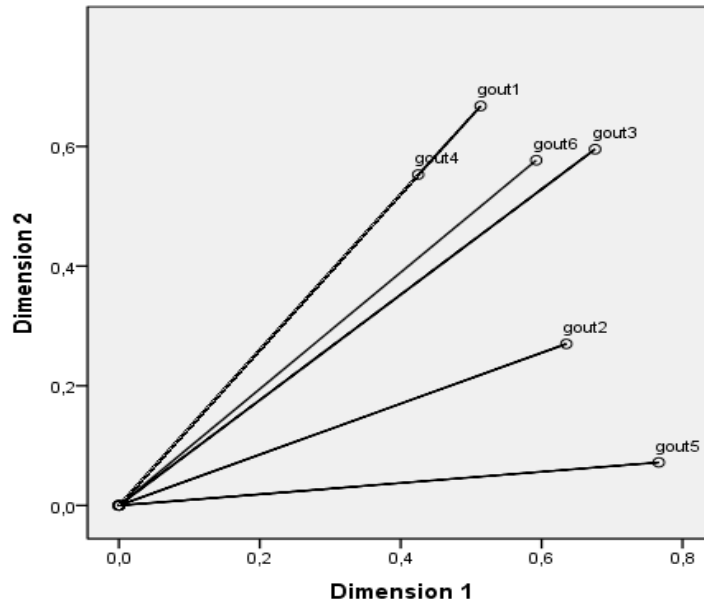


Figure 21 : Les mesures de discrimination du goût des échantillons du caramel.

D'après la figure 22, les échantillons 1(CD50) et 6(CG50) se caractérisent par un goût sucré équilibré et un goût de datte léger, alors que l'échantillon 3(CD100) se caractérise par un goût sucré et acide avec goût de datte prononcé.

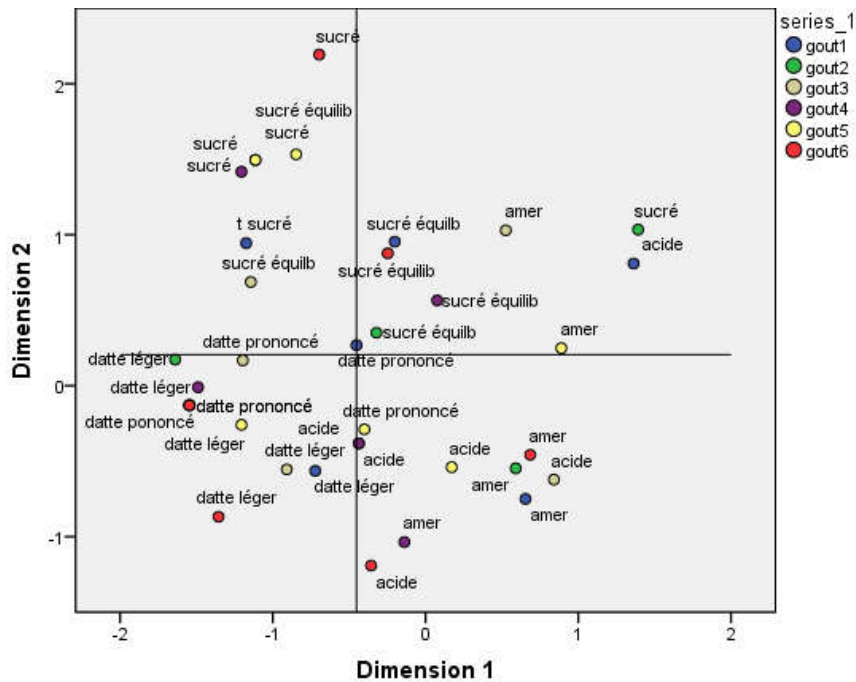


Figure 22 : Représentation graphique de distribution des attributs du goût des caramels.

D'après ces résultats il ressort que : la concentration du sirop de datte a un influence sur le goût des caramels élaborés, dont la concentration la plus appréciée par les dégustateurs est celle de 50% du sirop de datte.

3.4.3. Analyse des résultats de Texture des Halkomas

Les analyses statistiques des mesures de discrimination montrent qu'il n'y a aucune différence discriminative entre la texture des six échantillons de Halkoma (figure 23).

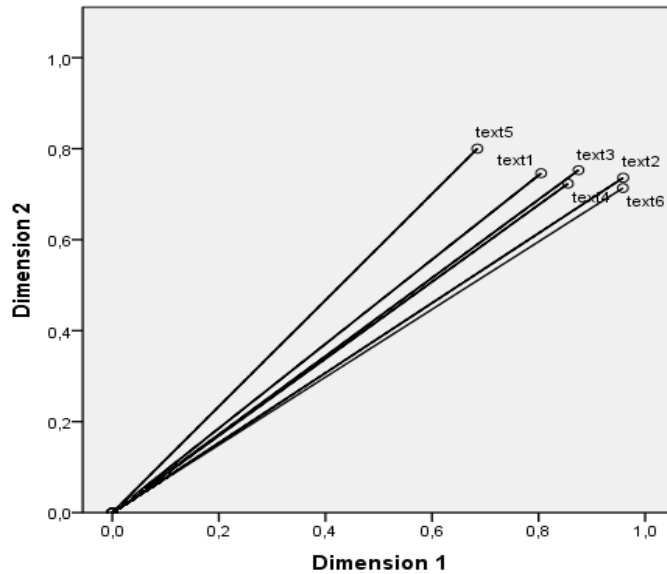


Figure 23 : Les mesures de discrimination de texture des échantillons de Halkoma.

La figure 24 présente le regroupement des attribues de la texture en fonction des observateurs ou dégustateurs, où la texture des échantillons de Halkoma a été apprécié par 72% des dégustateurs comme lisse et mou.

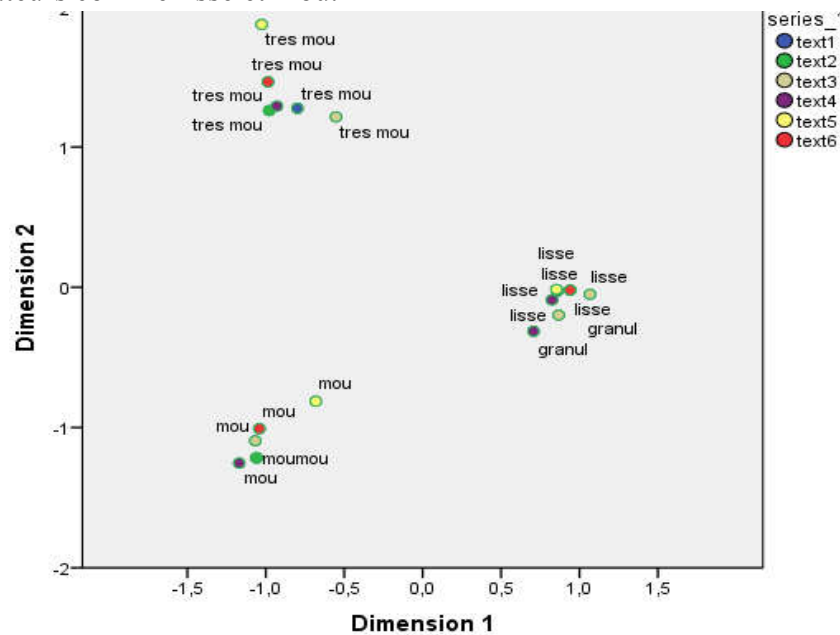


Figure 24 : Représentation graphique de distribution des attributs de texture des Halkomas.

D'après ces résultats on peut déduire que la concentration du sirop de datte ainsi que la variété de dattes utilisées dans la formulation de Halkoma n'affectent pas la texture des Halkomas élaborées.

3.4.4. Analyse des résultats du goût des Halkomas

Les mesures de discrimination du goût des six échantillons de Halkoma montre que le goût des échantillons : 1(HD50), 2(HD20), 4(HG20) et 5(HG100), sont les plus discriminants (la figure 25)

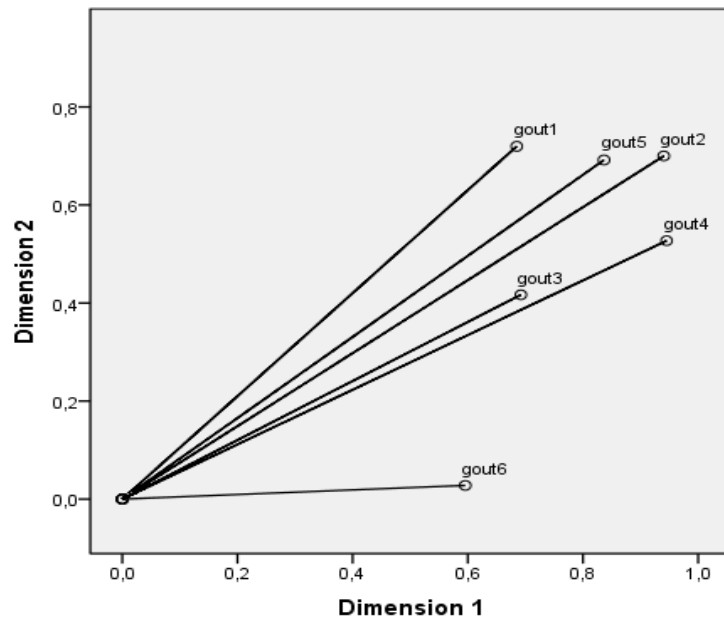


Figure 25 : Les mesures de discrimination du goût des échantillons de Halkoma.

La figure 26 qui représente la distribution des attribues du goût des échantillons de Halkoma, montre que : les échantillons 1(HD50), 2(HD20) et 4(HG20) se caractérisent par un goût : sucré équilibré, acide et un goût de datte léger. Alors que l'échantillon 5(HG100) se caractérise par un goût de datte léger, sucré et légèrement amer.

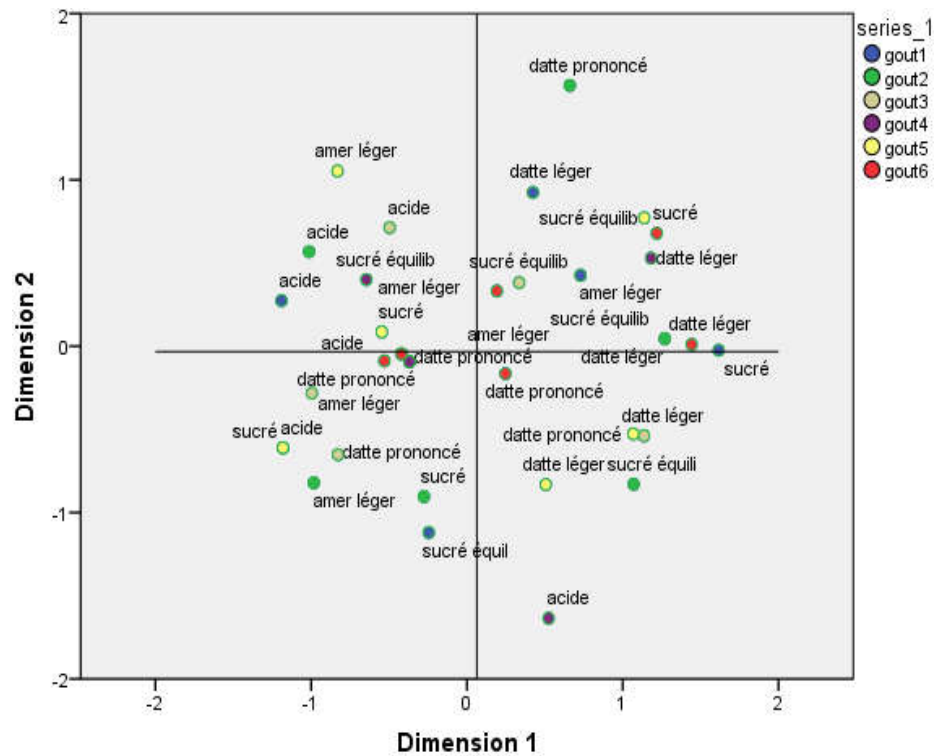


Figure 26 : Représentation graphique de distribution des attributs du goût des Halkomas.

Donc d'après ces résultats on peut déduire que : la concentration du sirop de datte et la variété de datte utilisées dans la préparation des Halkomas affectent le goût de celles-ci, dont les échantillons les plus préférés par les dégustateurs sont ceux de la concentration 20% du sirop de dattes et de la variété Deglet-Nour.

Conclusion

Conclusion

Le but de ce travail est d'incorporer le sirop de datte dans la confiserie, par la substitution du sucre (saccharose et sirop du glucose) dans les bonbons avec le sirop de datte. Pour réaliser cet objectif notre travail a porté sur les sirops de datte des deux variétés : la variété Deglet-Nour et la variété Ghars, qui sont les plus fréquentes dans notre région.

La procédure à suivre était brièvement, tout d'abord d'apporter les sirops de dattes, de les quantifier et d'évaluer leurs caractéristiques physico-chimiques, biochimiques et microbiologiques, puis d'incorporer du ceux-ci dans la formulation de deux types du bonbon (Caramel et Halkoma), ensuite un suivi de l'évolution d'humidité des bonbons élaborés est réalisé durant les 20 jours qui suivent leur préparation pour déterminer l'effet de sirop de datte sur la conservation de nos bonbons. Enfin des analyses sensorielles et des analyses statistiques sont effectuées pour juger la qualité organoleptique et hédonique des bonbons préparés avec différentes concentrations du sirop de dattes.

Les résultats les plus intéressants obtenus au terme de ce travail sont :

- pour ce qui est des sirops de dattes : ils sont riches surtout en sucres (teneurs en sucres totaux compris entre 63,83 % et 71,66 % \pm 1,92), leurs teneurs en phénols totaux comprise entre 175,60 et 215,93 \pm 1,96 mg EAG/100, ils sont caractérisés par une quantité de cendres entre 2,33 et 3,83 %, avec une humidité relativement faible, ce qui facilite leurs conservations. Les deux sirops de dattes incorporés dans la préparation des bonbons ont des bonnes qualités microbiologiques.
- pour ce qui est des bonbons élaborés : ils sont caractérisés par une humidité plus ou moins instable pendant les 20 jours de conservation surtout les échantillons de Halkoma, dont les analyses statistiques indiquent une différence hautement significative entre les résultats d'humidité de celles-ci.
- D'après les tests de dégustation que nous avons réalisés pour les 12 échantillons des bonbons avec deux sirops de dattes différents (Ghars et Deglet-Nour) et trois pourcentages différents du sirop de datte (100 %, 50 % et 20 %), nous remarquons une bonne acceptabilité de nos bonbons élaborés par les dégustateurs et que les deux échantillons : caramel à base de 50 % et Halkoma à base de 20 % du sirop de datte sont les plus appréciés.

Les analyses statistiques montrent que : le sirop de datte influe la texture et le goût des bonbons élaborés, ainsi que la concentration de sirops des dattes affecte significativement le

goût de ceux-ci. Cependant la variété de datte utilisée n'a aucun effet remarquable sur la qualité organoleptique et l'appréciation de nos bonbons.

Au vu des résultats obtenus, l'incorporation du sirop de datte (Rob) dans la confiserie s'avère possible, mais il serait intéressant pour les études futures de :

- Faire un suivi de la variation des caractéristiques physico-chimiques, biochimiques et microbiologiques des produits élaborées (bonbons) au cours de temps de conservation ;
- Augmenter la durée de conservation des bonbons élaborés deux mois ou plus, afin de bien contrôler l'effet du sirop de datte sur la conservation des bonbons.
- Faire une étude sur les facteurs nuisant à la conservation des Halkomas à base de sirop de datte ;
- Elargir le champ d'utilisation de sirop de datte dans la fabrication de certains produits alimentaires ou des compléments alimentaires.

Références bibliographiques

Référence bibliographiques

1. **Abdelfattah A.C., (1990).** La datte et le palmier dattier. Ed Dar El-Talae, Caire. In **Belguedj N., Bassi N., Fadlaoui S et Agli A., (2015).** Contribution à l'industrialisation par l'amélioration du processus traditionnel de fabrication de la boisson locale à base de datte (Rob). Journal of new sciences, Agriculture and biotechnology, 20 (7), pp. 818-829.
2. **Al-Anazi F. K., (2010).** Utilization of date syrup as a tablet binder, comparative study. Saudi Pharmaceutical Journal. V 18, 81-89.
3. **Al-Eid S. M., (2006).** Chromatographic separation of fructose from date syrup. Int. J. Food. Sci. Nutr., 57, 83-96.
4. **AL-Farsi M., Alasalvar C., Al-Abid M., Al-Shoaily K., Al-Aamry M et Al-Rawahy F., (2007).** Compositional and functional characteristics of dates, syrups, and their by-products Food Chemistry 104 .943–947.
5. **Al-shahib W. et Marshall R.J., (2003).** The fruit of the datte palm: it's possible use as the best food for the future. Int. J. Food Sci. Nutr. 54. In **Gourchala F.,(2015).** Caractérisation physicochimique et biochimique de cinq variétés de dattes d'algerie, phoenix dactylifera L. (deglet-noor, Ghars, H'mira, Tamesrit et Tinissine) Effets de leur ingestion sur certains paramètres biologiques (glycémie, profil lipidique, index glycémique et pression artérielle. Biochimie appliquée.université Badji Mokhtar. Annaba, p127.
6. **Aubry M. (2013).** Determiation de la teneur en cendres. Agence fédérale pour la Sécurité de la Chaîne alimentaire MET-LFSAL-006, revue: Cendres brutes V11. p 4
7. **Audigie C., Dupont G., et Zonzain F. (1982).** Principe des méthodes d'analyse biochimique. T1, Ed. DOIN. Paris.
8. **Beck C., Cardon N., Deldon D., Fuchs P. et Gaillard J. (1999).** La filière confiserie.université de lille, France, pp. 1-90.
9. **Belguedj N., (2014).** Préparations alimentaires à base de dattes en Algérie : Description et diagrammes de fabrication, Magister. Technologie alimentaire, université Constantine 1. 183 p.
10. **Belguedj N., Bassi N., Fadlaoui S et Agli A., (2015).** Contribution à l'industrialisation par l'amélioration du processus traditionnel de fabrication de la boisson locale à base de datte (Rob). Journal of new sciences, Agriculture and biotechnology, 20 (7), pp.818-829.

11. **Benahmed D.A., (2012).** Analyse des aptitudes technologiques de poudres de dattes (*Phoenix dactylifera*-L) améliorées par la spiruline. Etude de propriétés rhéologique, nutritionnelles et antibactériennes. Thèse de doctorat, technologie alimentaire. université M'hamed Bougara- Boumerdes, p.119.
12. **Benchelah A.C. et Maka M., (2006).** Les dattes de la préhistoire de nos jours. Phytothérapie, Ethnobotanique. Ed. Springer. N° 1. 43 - 47.
13. **Benziouche S.E et Cheriet F., (2012).** Structure et contraintes de la filière dattes en Algérie. Ed New medit N°4. 49-57.
14. **Bogdanov S., Lüllmann C. et Martin P. (1997).** Harmonised methods of the European Honey Commission. Apidologie, Ed.Elsevier. paris, p1-19
15. **Boujnah M et Harrak H., (2012).** Valorisation technologique des dattes au Maroc. Institut national de la recherche agronomique, édition INRA, 157p.
16. **Camps G., (1995).** Datte/Dattiers. Encyclopédie berbère, 15/ daphnita- Djado. p 12.
17. **Chaira N., (2015).** Nouvelles approches technologiques de valorisation des dattes tunisiennes à faible valeur marchande. Institution de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur Agricoles et Institut des Régions Arides de Médenine (IRA). Tunisie, pp 14-16.
18. **Chniti S., (2015).** Optimisation de la bioproduction d'éthanol par valorisation des refus de l'industrie de conditionnement des dattes. Thèse de doctorat, Sciences de la matière. Université de Rennes1, France. 210 p.
19. **Chniti S., Jemni M., Ben Rejeb Z., Chaabane H., Hassouna M., Amrane A et Djelal H., (2015).** Effect of the nitrogen source on bioethanol production from syrup dates by *Saccharomyces cerevisiae*. *IJAIR*. Vol, ISSN. 530-535.
20. **CEE-ONU DDP-08., (2010).** Normes CCE-ONU DDP-08. Dattes. Nations unies. New York et Genève. 8p.
21. **CODEX STAN-143., (1985).** Normes pour les dattes. 5p.
22. **Dromigny E., (2012).** Les critères microbiologiques des denrées alimentaires. Ed Lavoisier, p119.
23. **Estanove P., (1990).** Note technique : Valorisation de la datte. Options Méditerranéennes. Les systèmes agricoles oasiens. Ed. CIHEAM, V11. 301-318.

24. **El-Sharnouby G. A., Al-Eid S. M. et Al-Otaibi M. M., (2009).** Utilization of Enzymes in the production of liquid sugar from dates. African Journal of Biochemistry Research Ed. Academic Journals. V. 3, 41-47.
25. **Farahnaky A., Mardani M., Mesbahi Gh., Majzoobi M et Golmakani M.T., (2016).** Some physicochemical properties of date syrup, concentrate, and liquid sugar in comparison with sucrose solutions. J. Agr. Sci. Tech. 18. 657-668.
26. **Favier J.C., Ireland R.J., Laussucq C., et Feinberg M., (1993).** Répertoire générale des aliments. Table de composition des fruits exotiques, fruits de cueillette d'Afrique. Tome III, ORSTOM éditions, Lavoisier, INRA éditions, 26-27 pp.
27. **Gourchala F., (2015).** Caractérisation physicochimique et biochimique de cinq variétés de dattes d'algerie, phoenix dactylifera L. (deglet-noor, Ghars, H'mira, Tamesrit et Tinissine) Effets de leur ingestion sur certains paramètres biologiques (glycémie, profil lipidique, index glycémique et pression artérielle). Thèse de doctorat en Biochimie appliquée.université Badji Mokhtar. Annaba, 127p.
28. **Grabkowski R., (2006).** Filière de production : produits d'origine végétale, Produits de confiserie. 3^e édition, Techniques de l'Ingénieur. France, pp131-134.
29. **Guerin B., Gauthier A., et Orthieb J ., (1982).** série de synthèse bibliographique : les sirops (saccharose, glucose, fructose et autre édulcorants) : valeur technologique et utilisation. Ed. APRIA, N°18, Paris, p. 123. In **Belguedj N., Bassi N., Fadlaoui S et Agli A., (2015).** Contribution à l'industrialisation par l'amélioration du processus traditionnel de fabrication de la boisson locale à base de datte (Rob). Journal of new sciences, Agriculture and biotechnology, 20 (7), pp. 818-829.
30. **Hachemi H et Zouhani L., (2015).** Détermination des apports en substances bioactives et évaluation de l'activité antioxydant de miel de dattes. Sciences des aliments. Master. Université de Bejaia. 30p.
31. **Hanover P., (1965).** Méthodes d'analyses utilisées au laboratoire des glucides. centre scientifique et technique de bondy, p20.
32. **Hofberger R., (2011).** Caramel basics, the manufacturing confectioner, p 51.
33. **Jackson E.B., (1995).** Sugar Confectionery Manufacture, 2nd Ed, Pub. Blackie Acad. Glasgow, p36.

34. **Juntachote T., Berghofer E., Siebenhandl S. & Bauer F., (2007).** Antioxidative effect of added dried Holy basil and its ethanolic extracts on susceptibility of cooked ground pork to lipid oxidation, *Food Chemistry*, 100(1): 129-135. In **Noui Y.,(2017).** Fabrication et caractérisation des produits alimentaires élaborés à base de dattes (*Phoenix dactylifera* L.).Thèse de doctorat, technologie alimentaire. Université Batna 1- Hadj Lakhdar.
35. **Journal Officiel de la République Algérienne N° 39 (2017).** Arrêté interministériel du 2 Moharram 1438 correspondant au 4 octobre 2016 fixant les critères microbiologiques des denrées alimentaires. *Journal Officiel de la République Algérienne*, p21.
36. **Lees R., (1994).** La Cristallisation. Science et technologie de la production des sucres cuits, influence de la composition, changement d'état et contrôle de la qualité. 3ème Colloque .Paris. 70-76.
37. **Les systèmes agricoles oasiens.** Ed. CIHEAM, 11, 301 - 318.
38. **Lekbir A., (2008).** Extraction et appréciation des pectines à partir des écorces d'oranges et de dattes. Magistère, Qualité et sécurité alimentaire, université El-Hadj Lakhdar, Batna, pp1-75.
39. **Lewis D. F., (1994).** La Cristallisation. La structure des produits de confiserie. 3ème Colloque Paris.53-60.
40. **Linden G., (1984).** Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agro alimentaires. Principes des techniques d'analyses. Tome 2. Ed. Tec et doc, 548 p. In **Noui Y.,(2017).** Fabrication et caractérisation des produits alimentaires élaborés à base de dattes (*Phoenix dactylifera* L.).Thèse de doctorat, technologie alimentaire. Université Batna 1- Hadj Lakhdar.
41. **Mahjoub A et Jraidi Z., (1992).** Elaboration d'une boisson gazeuse et d'une confiture aromatisée à partir de deux variétés de dattes. INTA N°7. In **Chniti S., (2015).** Optimisation de la bioproduction d'éthanol par valorisation des refus de l'industrie de conditionnement des dattes. Thèse de doctorat,Sciences de la matière. Université de Rennes1, France. 210 p.
42. **Marrokia M., (2004).** Statistique, Echantillonnage et Prélèvement en Contrôle Qualité. ministère du commerce , pp.11-17.
43. **Mathlouthi M., (1995).** Sucrose properties and application. Université Barbara Rogè. Reims.France, pp.186-222.

44. **Matloob M.H., Balakiti A.A., (2016).** Phenolic content of various date palms fruits and vinegars from Iraq. *Int. J. Chem. Sci* : 14(4). 1893-1906.
45. **Mimouni Y. et Siboukeur O. E. K., (2011).** Etude des propriétés nutritives et diététiques des sirops de dattes extraits par diffusion, en comparaison avec les sirops à haute teneur en fructose (isoglucoses), issus de l'industrie de l'amidon. *Annales des Sciences et Technologie*. 3 (1), 1-11.
46. **Mimouni Y., Siboukeur OMK et Bayoussef Z., (2014).** Fructose –rich syrup from Ghars cultivar dates (*Phoenix dactylifera-L*). *Emir. J. Food Agric*.26 (11), 963-969.
47. **Mimouni Y., (2015).** Développement de produits diététiques hypoglycémiantes à base de dattes molles variété "Ghars", la plus répandue dans la cuvette de Ouargla. Thèse de doctorat. Sciences biologiques. Université d'Ouargla, pp. 1-113.
48. **Munier P., (1965).** Le palmier-dattier, producteur de sucre. Institut française de recherches fruitières outre-mer. *Fruits*.20 (10). 577-579.
49. **Noui Y.,(2017).** Fabrication et caractérisation des produits alimentaires élaborés à base de dattes (*Phoenix dactylifera L.*).Thèse de doctorat, technologie alimentaire. Université Batna 1- Hadj Lakhdar, 87p.
50. **Raiesi Ardali F. and Akbarian M., (2014).**The influence of date syrup on color, texture and sensory properties of gaz. *BEPLS* 3(2), pp. 159-163.
51. **Reyens M., (1997).** influence d'une technique de désinfestation par micro-ondes sur les critères de qualité physico-chimiques et biochimiques de la datte. Thèse de doctorat. Biotechnologies et industries alimentaires. Université de Lorraine. France, p.182.
52. **Roux E., Hernandez A. et Carrault G., (2004).** Méthodes d'Analyses Factorielles ACP et AFCM. LTSI – INSERM. France, 28p.
53. **Sayah Z. et Ould El-Hadj M. D., (2010).** Etude comparative des caractéristiques physico-chimiques et biochimiques des dattes de la cuvette de Ouargla, annales des sciences et technologie. 2(1), 87-92.
54. **Seddiki M., (2015).** Contribution à l'étude de l'amélioration des propriétés glycémiantes des sirops issus de dattes molles (variété Ghars).Magister. Biochimie et Analyse des bioproduits. Université Kasdi Merbah Ouargla. 85p.
55. **Seve M., (2011).** Les acides aminés : structures, université Joseph Fourier de Grenoble 1. 35p.
56. **Toutain G., (1967).** Le palmier dattier culture et production. Al-Awamia,25. Rabat. 150 p

57. **Touzi AEK., (2014).** Les dattes et la transformation technologique.26p
58. **Ulrich M. ,(2013).** Valorisation des dattes non comestibles en Algérie. La technologie et l'économie d'extraction du sucre liquide. Symposium «Valorisation des fruits dans les boissons » Alger, le 27 mars 2013, pp.7-18.
59. **Watts B.M., Ylimaki G.L., Jeffery L.E., Elias L.G. (1991).** Méthodes de base pour l'évaluation sensorielle des aliments. Méthodes de base pour l'évaluation sensorielle des aliments. Centre de recherches pour le développement international. Canada, pp. 63-95.
60. **أروى عبدالرحمن أحمد، (2011).** إعجاز التمرفي الشفاء والوقاية من الميكروبات الضارة والممرضة. الطب وعلوم الحياة، الجزء 1. 205-160.
61. **باسمة كزار حسن، (2016).** الأهمية الاقتصادية لصناعة التمور وامكانيات تنمية صادراتها في محافظة البصرة، جامعة البصرة ، مجلة الغزي للعلوم الاقتصادية والادارية، 13 (29). 111-74.
62. **حسن خالد حسن العكدي، (1987).** التمور و انتاج الحلويات، الشبكة العراقية لنخلة التمر. بغداد. 183 ص
63. **حسن خالد حسن العكدي، (2000).** تكنولوجيا إنتاج الدبس وحلويات التمور، دار زهران، عمان، الأردن. 287 ص
64. **سعدى حمزة حسين، (2012).** تأثير المعاملات الحرارية على مواصفات الدبس المنتج محليا من التمر، المعهد التقني، الكوفة، مجلة الفرات للعلوم الزراعية 4 (4). 102-98.
65. **علاء جابر آل منهل، (2007).** تحضير مسحوق عصير التمر(الدبس) من تمور صنف الزهدي ودراسة صفاته النوعية. مجلة أبحاث البصرة (العلميات)، 33(2). 36-30.
66. **عودة عبد الباسط، (2016).** نخلة التمر: منظومة الطاقات المتجددة. جامعة القدس المفتوحة، عمادة البحث العلمي والدراسات العليا. 290ص.

Annexes

Annexe 1 : Dosage des sucres

Défécation : Ajouter à la prise d'essai 5 ml d'acétate de Plomb (10%), quelques pinces de sulfite de sodium. Agiter le contenu avec 2/3 d'eau pendant 10 minutes, après défécation complète à 200ml avec H₂O, agiter et filtrer.

1. dosage des sucres réducteurs (méthode de Bertrand)

Mode opératoire

- Dans un erlenmeyer de 300 ml placer : 20 ml de liqueur A, 20ml de liqueur et 20 ml de filtrat Porter à ébullition, après 3 minutes d'ébullition exactement, refroidis immédiatement sous un courant d'eau, sans agiter l'oxyde cuivreux se dépose.
- Filtrer la liqueur par le filtre d'amant on activant la filtration par l'aspiration de la Tromp.
- Laver à trois reprises l'oxyde cuivreux avec 20 ml d'eau bouillie froide.
- Rejeter le filtrat contenu dans la fiole vide et la rincer à l'eau distillée, remettre en place le filtre la fiole.
- Dissoudre l'oxyde cuivreux avec 30 ml de liqueur ferrique C.
- Collecter la liqueur ferrique partiellement réduite dans la fiole à vide en s'aidant d'une aspiration modérée, rincer le filtrat à cinq reprises avec 20 ml d'eau.
- Titrer le filtrat contenant la solution ferrique partiellement réduit par la solution N/10 de KMnO₄. Le virage est obtenu quand la couleur passe du vert franc au rose persistant.

2. Dosage des sucres totaux (Méthode Dubois)

Réactifs :

Solution mère de glucose : une concentration de 1 mg/ml, solution de phénol, à 5 %, acide sulfurique concentré : 95-98 %.

La gamme étalon est préparée à partir d'une solution de glucose à 0,1 %

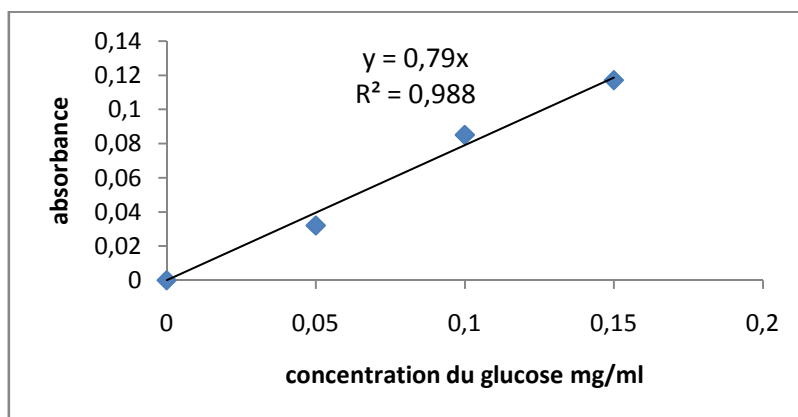


Fig. 1 : Courbe d'étalonnage du glucose pour dosage des sucres totaux.

Annexe 2 : Dosage des polyphénols totaux :

La teneur en polyphénols totaux est calculée en se référant à la gamme étalon.

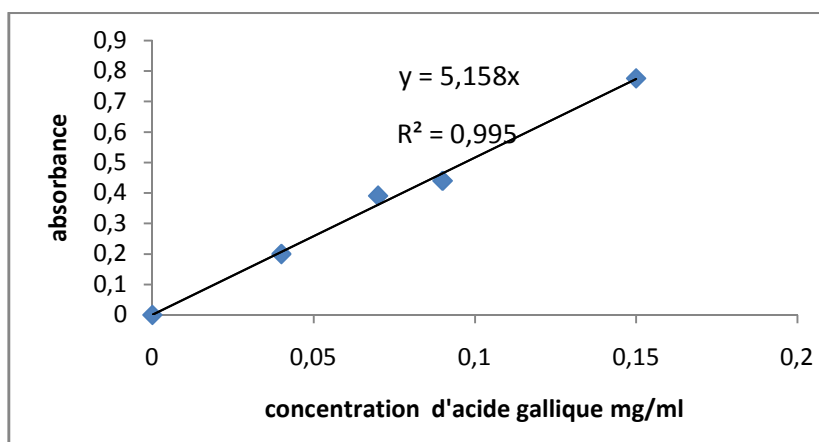


Fig. 2 : Courbe d'étalonnage de l'acide gallique pour dosage des composés phénoliques.

Annexe 3 : Questionnaire d'analyses sensorielles des bonbons

Fiche N° :

Date...../...../.....

Profession :

Heure :.....H.... min

Masculin : Féminin :

Des échantillons des bonbons codés vous sont présentés :

- Lisez attentivement les instructions.
- Effectuez les évaluations dans l'ordre demandé ;
- prenez votre temps pour apprécier les attributs énumérés ;
- soyez sûr d'avoir pris une quantité suffisante et consistante ;
- Rincez la bouche à l'eau avant d'évaluer chaque attribut ;
- Veuillez renseigner par une croix (X), après dégustation de chaque échantillon, la grille d'évaluation pour chaque attribut sensoriel.

I. Caramel

1. Indiquez pour chaque échantillon la nature de la sensation et son intensité :

| | Echs | Ech C1 | Ech C2 | Ech C3 | Ech C4 | Ech C5 | Ech C6 |
|--------------------------------------|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | Attributs | | | | | | |
| <u>Aspect et Couleur</u> | Sombre | | | | | | |
| | Claire | | | | | | |
| | Naturelle | | | | | | |
| <u>Odeur</u> | Odeur fruitée de datte. | | | | | | |
| | Odeur de caramélisation | | | | | | |
| <u>Texture et consistance</u> | Dur | | | | | | |
| | Mou | | | | | | |
| | Lisse | | | | | | |
| | Granuleux | | | | | | |
| <u>Goût</u> | Sucré | | | | | | |
| | Acide | | | | | | |
| | Gout de datte | | | | | | |
| | Amer | | | | | | |

Intensité : Forte ++, Légère +, Equilibrée +/- ou Inexistence –

2. Goûtez chaque échantillon et indiquez dans quelle mesure vous appréciez ou ne pas appréciez, en cochant la mention appropriée en dessous de chaque échantillon :

| | Ech C1 | Ech C2 | Ech C3 | Ech C4 | Ech C5 | Ech C6 |
|-----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Extrêmement Agréable | | | | | | |
| Très Agréable | | | | | | |
| Agréable | | | | | | |
| Assez Agréable | | | | | | |
| Ni Agréable ni désagréable | | | | | | |
| Désagréable | | | | | | |
| Assez désagréable | | | | | | |
| Très désagréable | | | | | | |
| Extrêmement désagréable | | | | | | |

II. Halkoma

1. Indiquez pour chaque échantillon la nature de la sensation et son intensité :

| | Echs Attributs | Ech H1 | Ech H2 | Ech H3 | Ech H4 | Ech H5 | Ech H6 |
|--------------------------------------|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <u>Aspect et Couleur</u> | Sombre | | | | | | |
| | Claire | | | | | | |
| | Naturelle | | | | | | |
| <u>Odeur</u> | Odeur fruitée de datte. | | | | | | |
| | Odeur de caramélisation | | | | | | |
| <u>Texture et consistance</u> | Dur | | | | | | |
| | Mou | | | | | | |
| | Lisse | | | | | | |
| | Granuleux | | | | | | |
| <u>Goût</u> | Sucré | | | | | | |
| | Acide | | | | | | |
| | Gout de datte | | | | | | |
| | Amer | | | | | | |

Intensité : Forte ++, Légère +, Equilibrée +/- ou Inexistence –

2. Goûtez chaque échantillon et indiquez dans quelle mesure vous appréciez ou ne pas appréciez, en cochant la mention appropriée en dessous de chaque échantillon :

| | Ech H1 | Ech H2 | Ech H3 | Ech H4 | Ech H5 | Ech H6 |
|-----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Extrêmement Agréable | | | | | | |
| Très Agréable | | | | | | |
| Agréable | | | | | | |
| Assez Agréable | | | | | | |
| Ni Agréable ni désagréable | | | | | | |
| Désagréable | | | | | | |
| Assez désagréable | | | | | | |
| Très désagréable | | | | | | |
| Extrêmement désagréable | | | | | | |

Annexe 4 : Analyses statistiques

1. Analyses statistiques de test t pour des échantillons appariés

Corrélations des échantillons appariés des caramels

| | | N | Corrélation | Sig. |
|----------|---------------------------------------|---|-------------|------|
| Paire 1 | G100 ₁ & G100 ₂ | 3 | -,150 | ,904 |
| Paire 2 | G100 ₂ & G100 ₃ | 3 | ,756 | ,454 |
| Paire 3 | G50 ₁ & G50 ₂ | 3 | -,995 | ,065 |
| Paire 4 | G50 ₂ & G50 ₃ | 3 | -,763 | ,448 |
| Paire 5 | G20 ₁ & G20 ₂ | 3 | -,356 | ,768 |
| Paire 6 | G20 ₂ & G20 ₃ | 3 | -,957 | ,187 |
| Paire 7 | D100 ₁ & D100 ₂ | 3 | -,666 | ,536 |
| Paire 8 | D100 ₂ & D100 ₃ | 3 | ,162 | ,897 |
| Paire 9 | D50 ₁ & D50 ₂ | 3 | -,703 | ,503 |
| Paire 10 | D50 ₂ & D50 ₃ | 3 | -,351 | ,772 |
| Paire 11 | D20 ₁ & D20 ₂ | 3 | ,327 | ,788 |
| Paire 12 | D20 ₂ & D20 ₃ | 3 | ,111 | ,929 |

Corrélations des échantillons appariés des Halkomas

| | | N | Corrélation | Sig. |
|----------|---|---|-------------|------|
| Paire 1 | HG100 ₁ & HG100 ₂ | 3 | -,983 | ,118 |
| Paire 2 | HG100 ₂ & HG100 ₃ | 3 | ,317 | ,795 |
| Paire 3 | HG50 ₁ & HG50 ₂ | 3 | ,175 | ,888 |
| Paire 4 | HG50 ₂ & HG50 ₃ | 3 | -,882 | ,312 |
| Paire 5 | HG20 ₁ & HG20 ₂ | 3 | -,999 | ,023 |
| Paire 6 | HG20 ₂ & HG20 ₃ | 3 | ,280 | ,819 |
| Paire 7 | HD100 ₁ & HD100 ₂ | 3 | -1,000 | ,000 |
| Paire 8 | HD100 ₂ & HD10 ₃ | 3 | ,950 | ,202 |
| Paire 9 | HD50 ₁ & HD50 ₂ | 3 | -,549 | ,630 |
| Paire 10 | HD50 ₂ & HD50 ₃ | 3 | -,024 | ,985 |
| Paire 11 | HD20 ₁ & HD20 ₂ | 3 | -,703 | ,504 |
| Paire 12 | HD20 ₂ & HD20 ₃ | 3 | ,953 | ,197 |

2. Analyses statistiques par l'AFCM

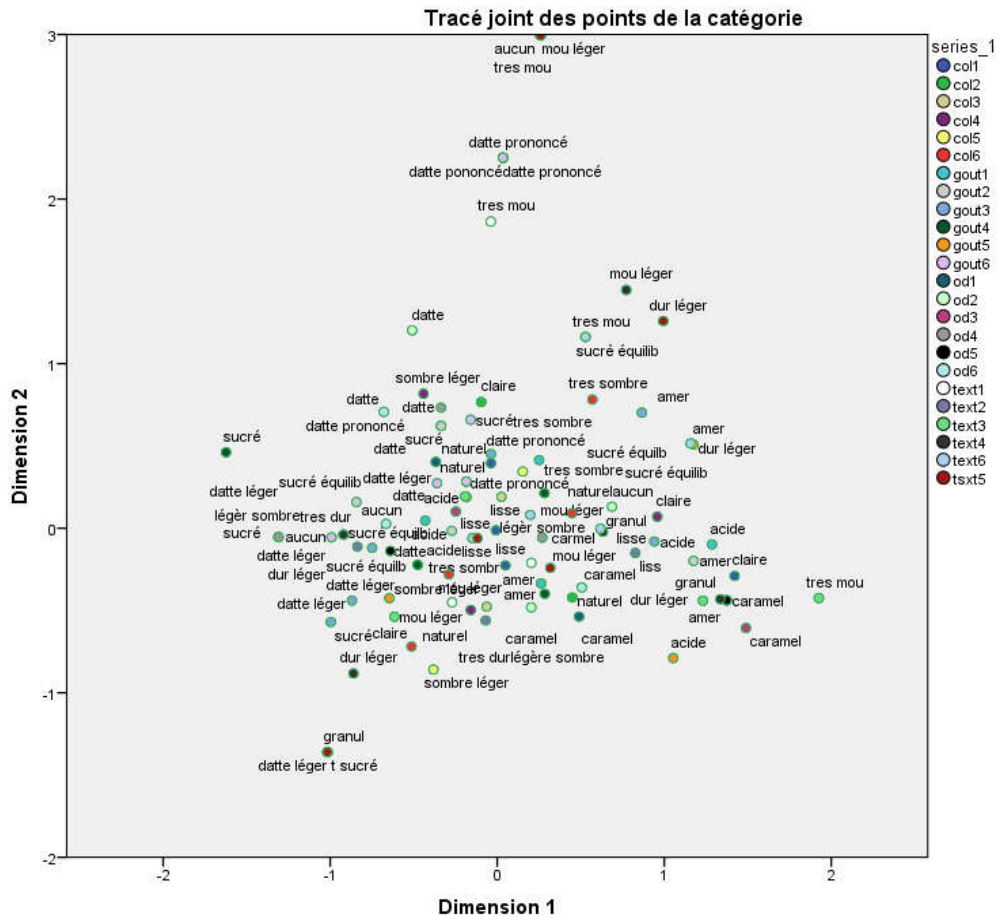


Fig. 3 : La distribution des attributs des caractères organoleptiques des caramels élaborés.

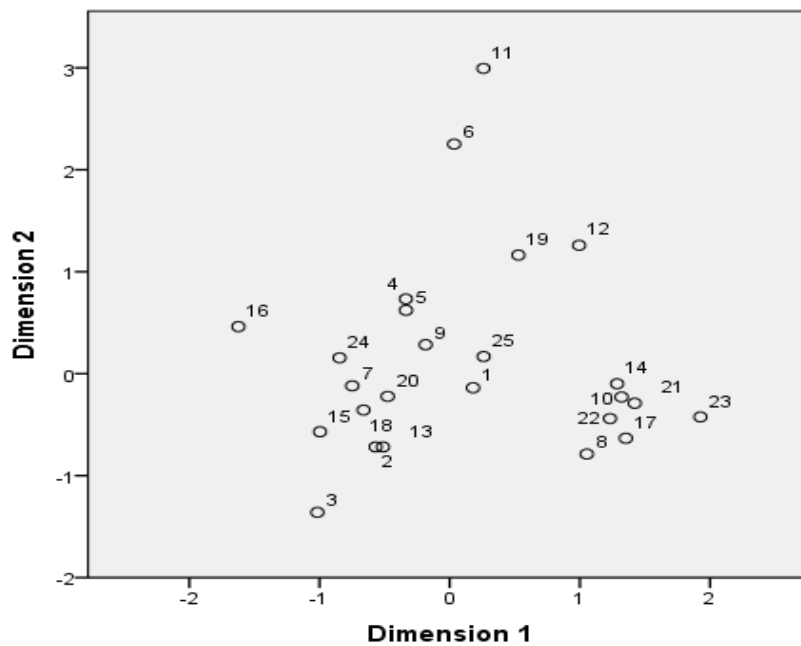


Fig. 4 : Le regroupement des observateurs (dégustateurs) des échantillons du caramel.

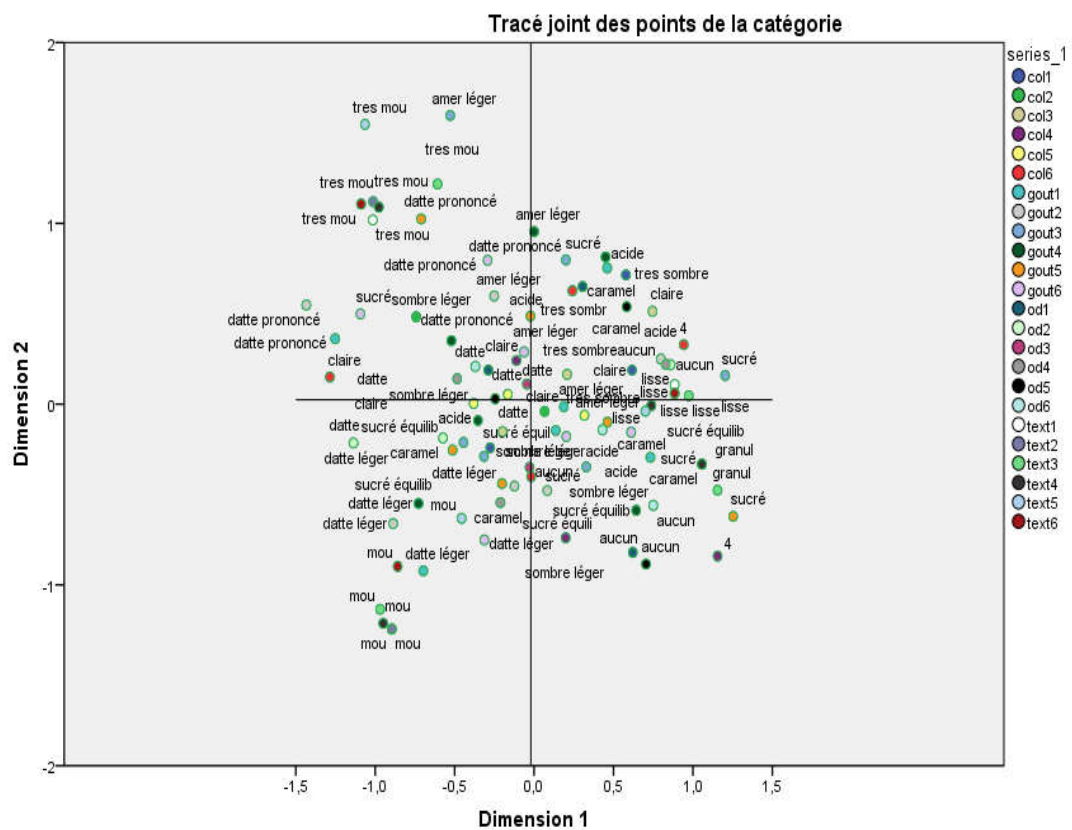


Fig. 5 : La distribution des attributs des caractères organoleptiques des échantillons de Halkoma

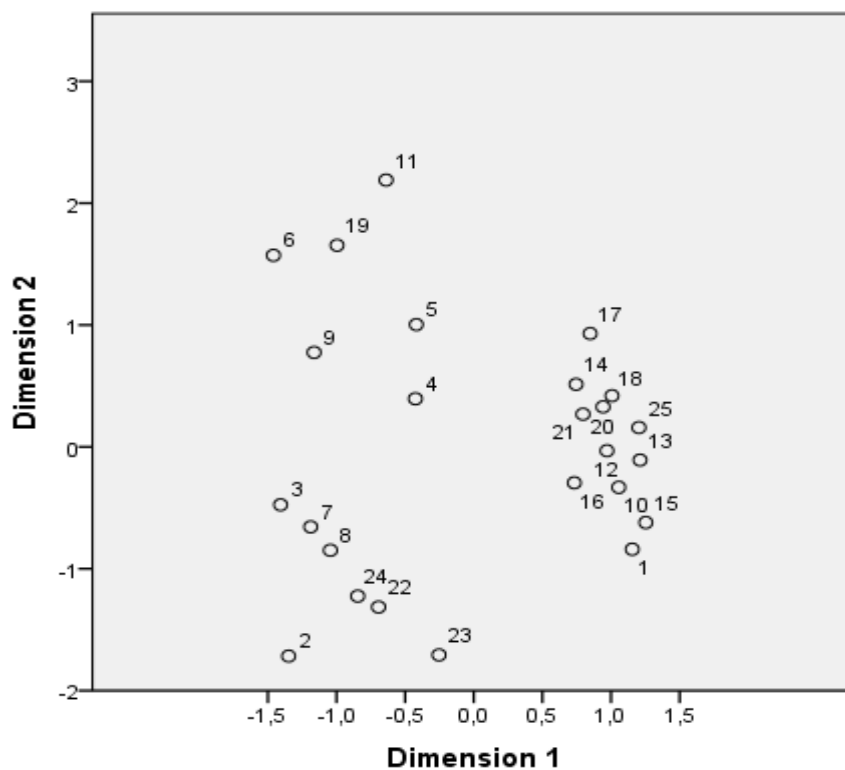


Fig. 5 : Le regroupement des observateurs (dégustateurs) des échantillons de Halkoma.

Résumé : L'objectif du présent travail est l'incorporation du sirop de datte dans la confiserie. Dans un premier temps une caractérisation physico-chimique, biochimique et microbiologique de deux sirops de datte différents «Ghars» et «Deglet-Nour» a été réalisée. Dans un second temps, nous avons préparé deux types des bonbons à base des sirops de dattes : caramel et Halkoma, le suivi de taux d'humidité des produits élaborés pendant 20 jours a montré une variation significative de ce paramètre pour les bonbons de type Halkoma. Parallèlement, une évaluation de la qualité organoleptique et hédonique des bonbons élaborés est déterminée par des tests de dégustation, selon la majorité des panélistes, l'incorporation de 50 % et 20 % de sirop de datte dans la préparation des bonbons est plus efficace que la substitution totale des sucres à 100 % par le sirop de datte.

Mots clés : sirop de datte, incorporation, Ghars, Deglet-Nour, caramel, Halkoma.

Summary: The objective of this work is to incorporate date syrup into confectionery. First, a physico-chemical, biochemical and microbiological characterization of two different date syrups "Ghars" and "Deglet-Nour" was carried out. In a second step, we prepared two types of candies based on date syrups: caramel and Halkoma, the extent of the moisture content of the products over 20 days showed a significant variation in this parameter for Halkomas. The assessment of the organoleptic and hedonic quality of the products (caramel and Halkoma) determined by tasting tests, showed that: the incorporation of 50% and 20% date syrup in the preparation of candies is more effective than the total substitution of 100% sugar by date syrup.

Keywords: date syrup, incorporation, Ghars, Deglet-Nour, caramel, Halkoma.

المخلص: الهدف من هذا العمل هو دمج شراب التمر في صناعة الحلويات. في البداية ، تم إجراء تقييم فيزيائي - كيميائي و حيوي وميكروبيولوجي لشرابين مختلفين من التمر "غرس" و "دقلة نور". في الخطوة الثانية ، قمنا بإعداد نوعين من الحلوى بشراب التمر: الكراميل والحلقة ، أظهر رصد محتوى الرطوبة من المنتجات المصنوعة لمدة 20 يومًا تباينًا كبيرًا في هذا المحتوى لنوع حلقة. نتائج تقييم الجودة الحسية والهايدونية للمنتجات المصنعة من خلال اختبارات التذوق ووفقًا لغالبية أعضاء اللجنة ، أظهرت بأن دمج 50 % و 20% من شراب التمر في تحضير الحلويات يعد أكثر فاعلية من استبدال السكر بنسبة 100% بشراب التمر.

الكلمات المفتاحية: شراب التمر ، دمج ، غرس ، دقلة نور ، الكراميل ، الحلقة.