

CONTRIBUTION A LA VALORISATION DES DATTES (DEGLET-NOUR) DANS LA FABRICATION DU FROMAGE DE CHÈVRE

FEDALA Naziha^{1*}, MOKHTARI Moussa² et MEKIMENE Lakhdar³

1. École Supérieure des Sciences de l'Aliment et des Industries Agroalimentaires (ESSAIA). Beau Lieu, Alger, Algérie
2. Unité de Recherche en Analyse et Développement Technologique en Environnement/ Centre de Recherche Scientifique et Technique en Analyse Physico-Chimique (UR_ADTE/CRAPC), Bouismail, Tipasa. Algérie
3. École Nationale Supérieure Agronomique (ENSA), El Harrach, Alger, Algérie

Reçu le 30/11/2019, Révisé le 09/06/2020, Accepté le 12/06/2020

Résumé

Description du sujet : Les progrès réalisés dans le domaine de la fabrication fromagère correspondent pour la plupart aux efforts de recherche entrepris au cours du dernier siècle.

Objectifs : Formulation de fromages aux caractéristiques organoleptiques spécifiques, en combinant les bienfaits du lait de chèvre et du fruit du dattier (*Phoenix dactylifera* L.).

Méthodes : Un fromage frais et un fromage à pâte pressée sont fabriqués. Les différentes analyses physico-chimiques et microbiologiques sont réalisées pour le lait, et les fromages. L'analyse sensorielle est effectuée, les dégustateurs ont été invités à noter leur préférence en utilisant des fiches de dégustation.

Résultats : L'EST est de 35 % pour les fromages frais et de 60 % pour les fromages à pâte pressée. La teneur en G/S est de 42,85 % pour les fromages frais et de 38,33% pour les pâtes pressées. D'autre part, la teneur minimale en protéines est de 25 % pour le fromage frais et de 31,35 % pour la pâte pressée. L'analyse microbiologique a révélé l'absence de germe pathogène. La persistance de l'arôme des dattes est plus marquée pour les deux types de dégustateurs.

Conclusion : Les fromages fabriqués présentent des caractéristiques organoleptiques spécifiques avec une possibilité de les extrapoler en industrie laitière.

Mots clés : Deglet-Nour, lait de chèvre, produit du terroir, fromage.

CONTRIBUTION TO THE VALORIZATION OF DATE-FRUIT (DEGLET-NOUR) IN THE MANUFACTURING OF GOAT CHEESE

Abstract

Description of the subject: During the last century, a lot of research work was made on the development and the diversification of dairy products.

Objective: We tried to combine the benefits of goat milk and date-fruit (*Phoenix dactylifera* L.), which have a lot of health benefits through the formulation of cheeses with specific organoleptic characteristics.

Methods: We made two dairy products with goat milk and date-fruit. Physico-chemical and microbiological analyzes were performed for milk and cheeses to assess their hygienic and organoleptic quality.

Results: The Total Dry matter is 35% for fresh cheeses and 60% for pressed cheeses. The Fat/Dry matter ratio is 42.85% for fresh cheeses and 38.33 % for the pressed cheese. On the other hand, the minimum protein content is 25 % for the fresh cheese and 31.35 % for the pressed cheese. The number of total germs present in the analyzed milk is in the recommended range, we noted also the absence of coliforms. We also noted the absence of pathogenic germs (*Staphylococcus aureus*). These results confirm the good microbiological quality of the used milk.

Conclusion: The produced chesses have a specific organoleptic characteristic which can be used in dairy manufacturing.

Keywords: Deglet-nour, goat milk, local product, cheese.

* Auteur correspondant : FEDALA Naziha, E-mail: fedala.naziha@gmail.com

INTRODUCTION

Le secteur des industries laitières en Algérie connaît ces dernières années un développement remarquable bien qu'il soit dépendant du marché mondial en ce qui concerne la poudre de lait et la matière grasse du lait anhydre. A cela s'ajoute les différents additifs utilisés (Arômes, conservateurs,...). Sans oublier que le terroir algérien regorge de potentialités, sous-exploitées et dispose d'immenses atouts, en particulier sur le plan agricole. Des produits du terroir d'une haute qualité y sont ainsi récoltés sur différents espaces ruraux [1]. La datte algérienne est l'un de ses produits du terroir de qualité, trop peu valorisé. Le fruit du dattier (*Phoenix dactylifera* L.) s'est toujours vu attribué des vertus de santé inégalées. Il présente sur ce plan des analogies certaines avec l'olive, dont l'huile est perçue comme un authentique aliment fonctionnel dans toute la sphère géographique du pourtour méditerranéen, composant pour l'essentiel le régime du même nom mondialement connu. En ce sens, le palmier dattier est pour les populations sahariennes ce que l'olivier est aux Méditerranéens : il génère un fruit providentiel [2], doté d'une charge culturelle, nutritionnelle et santé sans équivalent. Le palmier dattier constitue dans certaines zones du Sahara la principale production économique et le principal moyen de fixation des populations [3]. Dans le seul cas de l'Algérie, plus d'un millier de cultivars du palmier dattier a été inventorié sans parler de pieds francs qui poussent au hasard [4]. Toutefois, seules quelques variétés de fruits comme la Deglet-nour sont commercialisées à grande échelle, car elles bénéficient d'une bonne image auprès des consommateurs. La tendreté et l'aspect doré de la pulpe en sont certainement des traits distinctifs. Deglet Nour (DN) a particulièrement acquis une clientèle locale et étrangère. Elle est connue pour sa qualité qui résulte d'un savoir-faire spécifique local [5], ancestral qui permet aux agriculteurs de sélectionner l'authentique Deglet Nour. Désormais, les consommateurs soutiennent l'idée que le vrai terroir de Deglet Nour est Tolga et qu'aucun autre terroir n'a le droit d'utiliser cette dénomination [6]. Les produits laitiers s'imposent en force dans notre alimentation. Une grande variété de produits laitiers fermentés est préparée traditionnellement en Algérie dont le but est la bio-préservation du lait [7].

Chaque fromage traditionnel est caractérisé par un lien fort avec son terroir d'origine et atteste de l'histoire et de la culture de la communauté qui le produit. Chaque fromage traditionnel a des caractéristiques organoleptiques spécifiques. Ces caractéristiques sont liées à divers facteurs, comme l'environnement, le climat, la prairie naturelle, la race des animaux, l'utilisation du lait cru et de sa microflore naturelle [8]. Plusieurs études ont porté sur l'incorporation de la datte dans les aliments et son application en tant qu'agent gélifiant dans divers produits alimentaires transformés, comme des gelées, du yaourt, du fromage, etc [9]. L'objectif du travail consiste à fabriquer des fromages aux caractéristiques organoleptiques spécifiques, en combinant les bienfaits du lait de chèvre et du fruit du dattier (*Phoenix dactylifera* L.) qui s'est toujours vu attribué des vertus de santé inégalées, pour la valorisation des produits du terroir.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le lait de chèvre et les dattes proviennent de la ferme de la région de Guerrara, à 120 km au nord-est de Ghardaïa. A son arrivée, le lait brut est analysé (pH, acidité, densité, matière grasse, extrait sec total, matière protéique, Gras sur sec). Il est ensuite stocké dans des tanks maintenus à une température de 2 à 3°C pour une bonne conservation. La pasteurisation se déroule dans une cuve de pasteurisation 72°C, pendant 18 secondes. Toutes les étapes opérationnelles pour la fabrication des fromages sont résumées dans le diagramme suivant (Fig. 1).

1. Analyses physico-chimiques

Les analyses réalisées pour la caractérisation physicochimique du lait et des fromages sont : pH, matière grasse, matière sèche totale et protéine totale. La densité et l'acidité sont effectuées pour le lait uniquement.

1.1. Détermination de la densité

La densité du lait est déterminée à une température de 20°C, au moyen du lactodensimètre mené d'une tige graduée (NF-V 04-204 AFNOR, 1999).

1.2. Détermination du pH et de l'acidité

Le pH est mesuré à l'aide d'un pH-mètre (Hanna ; instrument 8521.model 8571n, Singapore) à 0,01 unités de précision. Pour le lait la détermination est réalisée sur 10 mL de l'échantillon. En ce qui concerne le fromage, l'électrode du Ph mètre est placée directement dans le fromage.

L'acidité est exprimée dans le lait (NF V 04-205 AFNOR 1993), en degré Dornic (°D). Le titrage est réalisé par une solution alcaline (NaOH, N/9) en présence de phénolphtaléine à 1% (p/v), (1 mL de NaOH (N/9) correspond à 0,01 g d'acide lactique pour cent).

1.3. Dosage de la matière grasse

Le dosage de la matière grasse du lait (11 mL) est réalisé selon la méthode acido-butyrométrique de Gerber (NF V 04-210, AFNOR 1993). Cette méthode est basée sur l'attaque acide des éléments du produit (par H₂SO₄ ; d=1,820), excepté la matière grasse, puis centrifugation (centrifugeuse FUNKA. Gerber). La séparation de la matière grasse en couche claire et transparente est favorisée par addition d'une petite quantité d'alcool iso amylique. Le résultat est exprimé en (g/L). Pour le fromage, le dosage de matière grasse du fromage (3g) est basé sur la méthode de Van-Gulik (NFV04-287, AFNOR 1993). La teneur en matière grasse du fromage est exprimée en gramme pour cent gramme de matière humide et sèche.

1.4. Détermination de l'extrait sec total

L'extrait sec total (EST) est déterminé à l'aide d'une étuve réglé à 103±2°C. Les prises d'essais sont mesurées à 1 mg près et la matière sèche est exprimée en pourcentage pondéral par le restant après dessiccation. Deux grammes de fromage sont pesés après homogénéisation de la pâte fromagère, et la matière sèche est exprimée en pourcentage pondéral par le restant après dessiccation.

1.5. Détermination de l'extrait sec dégraissé et du Gras sur sec

L'extrait sec dégraissé ou matière sèche dégraissée exprime la teneur de l'EST débarrassé de la matière grasse. Pour le lait de vache, sa valeur est comprise entre 90 et 102 grammes par litre [10]. La teneur en gras sur sec est déterminée comme suit : G/S.

1.6. Dosage des protéines totales

Le dosage de l'azote est effectué par la méthode de Kjeldhal. Sous l'effet de la chaleur, l'échantillon est minéralisé dans l'acide sulfurique en présence de catalyseur.

L'azote protéique et l'azote des autres constituants est convertis en sulfate d'ammonium. Le catalyseur utilisé est le mélange de sélénium, dans le cas du lait on ajoute du sulfate de potassium. L'ammoniac est distillé puis fixé dans une solution acide standard (acide borique à 4% avec l'indicateur coloré) après alcalinisation du minéralisât à l'aide d'une base forte (NaOH, 30%). Le titrage a été réalisé par l'acide chlorhydrique titrisol (0,1 N) en présence d'indicateur coloré « Tachiro ». La prise d'essai dépend de l'échantillon et doit renfermer entre 0,0058 et 0,2 g d'azote. Pour apprécier la teneur en matières protéiques totales la teneur en azote estimée par digestion de l'ensemble de l'échantillon est multipliée par un coefficient approprié qui est de 6,38 au lait et produits laitiers [11].

2. Analyses microbiologiques

Les analyses microbiologiques effectuées selon le protocole du Journal Officiel de la République Algérienne N°35,1998 [12] ont portés sur : (i) Le lait de chèvre cru et le lait pasteurisé ; (ii) Le fromage frais et le fromage à pâte pressée avant la date limite de consommation, correspondant au deuxième jour de la fabrication ; (iii) Le fromage frais après la date limite de consommation (15jours après la fabrication) et (iv) Le fromage à pâte pressée après un mois d'affinage.

2.1. Préparation de la solution mère

Prélever 1 ml de lait à l'aide d'une pipette stérile et rajouter à 9 ml de diluant. Agiter cette dilution primaire pour obtenir une dilution de 10⁻¹. Pour le fromage, peser directement 10 g d'échantillon pour essai dans le récipient. Ajouter 90 ml de diluant à pH 7,5±0,1. Mélanger jusqu'à ce que le produit soit complètement dispersé (1 minute à 3 minutes). Préparer les dilutions suivantes. Introduire avec une nouvelle pipette 1 ml de la dilution primaire dans un nouveau tube contenant 9 ml de diluant stérile en évitant le contact de la pipette avec le diluant. Utiliser une nouvelle pipette pour chaque dilution.

2.2. Dénombrement des bactéries mésophiles

-*Germes totaux*, ils sont dénombrés sur milieu PCA .1 ml de la dilution est inoculé en profondeur. Les boîtes sont incubées à 30°C pendant 48h. Tous les ensemencements se font en double.

-*Coliformes*, la recherche des coliformes dans nos échantillons est réalisée en milieu liquide qui est le bouillon lactosé bilié au vert brillant (BLVBL) en appliquant la technique du Nombre le Plus Probable (NPP). Ce milieu est réparti dans des tubes à raison de 10ml/tubes, munis d'une cloche de Durham. Après ensemencement de neufs tubes de BLVBL par échantillon, et incubation à 37°C pendant 24h, la lecture des résultats se fait en utilisant la table de Mac Credy.

-*Coliformes fécaux*, Utiliser la gélose lactosée à 0,5% de désoxycholate de sodium. Placer les boîtes de Pétri retournées dans une étuve à 44°C $\pm 1^\circ\text{C}$ pendant 24 heures $\pm 2\text{h}$. -*Streptocoques fécaux*, les Streptocoques du groupe D ou Streptocoques fécaux sont recherchés en milieu liquide. La technique fait appel à deux tests à savoir : (i) Le test de présomption : réservé à la recherche des Streptocoques sur milieu de Rothe et (ii) Le test de confirmation : les tubes trouvés positifs sur milieu Rothe (présence d'un trouble) sont repiqué sur milieu Eva Litsky, Après 24h d'incubation à 37°C, la présence d'un trouble dans les tubes nous confirme la présence des Streptocoques fécaux.

-*Staphylococcus aureus*, Staphylococcus aureus est recherché sur milieu Chapman ensemencé à la surface avec 0.1 ml de la dilution, puis incubé à 37 °C pendant 24 h à 48h.

-*Clostridium*, les spores de Clostridia sont recherchées sur gélose viande foie (VF) additionnée d'alun de fer et de sulfite de sodium, après avoir tué la forme végétative ,5ml de la dilution 10^{-1} et 10^{-2} sont mis dans des tubes stériles et subissent un traitement thermique à 80°C pendant 10 min. Les tubes sont ensuite refroidis à température ambiante puis 7ml de gélose VF sont rajoutées, mélangé puis incubés pendant 24h ou 48h à 44°C. Les grosses colonies noires produisant des sulfures à partir du sulfite sont des clostridies.

-*Salmonelles*, les Salmonelles sont dénombrées sur milieu solide SS après leur enrichissement dans un bouillon au sélénite SFB. Les milieux SFB et SS sont incubés à 37°C pendant 24 h.

Analyse sensorielle

L'établissement d'un profil sensoriel pour un produit peut avoir plusieurs raisons : (i) Mise au point ou modification d'un produit ; (ii) Étude et amélioration de la durée de conservation et (iii) Établissement des propriétés perçues du produit afin de les relier à des facteurs tels que les propriétés chimiques ou physiques et/ou l'acceptabilité pour les consommateurs. Une fois la production terminée, un test hédonique est réalisé pour les deux fromages. Il porte sur les préférences des consommateurs et a pour but de comparer l'appréciation hédonique globale des différents fromages en se focalisant sur les ressentis individuels liés au plaisir ou déplaisir provoqué par l'aliment. Les dégustateurs ont été invités à noter leur appréciation sur les différents produits en utilisant des fiches de dégustation. Cette méthode fait appel à des sujets naïfs n'ayant eu aucune pratique de l'analyse sensorielle [13]. Ce test a été réalisé par deux catégories de personnes à savoir les filles et les garçons. Le nombre de sujets recommandé par les normes AFNOR (NF V09-500 Décembre 2012) pour ce type de test est de 60 consommateurs [14]. L'acceptation du consommateur a été déterminée à l'aide d'une échelle de 4 points. Les résultats de l'analyse sensorielle sont représentés par un graphique radar. Il permet de mettre en évidence les données autour d'une valeur de référence. Plus la donnée est éloignée de l'épicentre, meilleure en sera l'interprétation. Plus elle s'en rapproche, plus elle va attirer l'attention. Cette représentation sous forme de répartition de valeurs, offrent rapidement une vue explicite sur les points forts et points faibles.

RÉSULTATS & DISCUSSION

La connaissance de la composition chimique et la qualité microbiologique du lait destiné à la transformation sont primordiales pour pouvoir non seulement orienter la matière première vers une production donnée mais surtout pour permettre à l'utilisateur de pouvoir corriger les éventuels défauts qui peuvent influencer la production.

1. Caractères physico-chimiques du lait, et des fromages

Les différentes analyses physicochimiques réalisées sont résumées dans le tableau 1. D'après les résultats obtenus nous remarquons que la densité du lait de chèvre est conforme aux normes de la FAO [15], elle est située dans l'intervalle : 1,027-1,035.

Toutefois, L'EST du lait est faible, il doit être compris entre 136-140 g/l. Grâce aux bonnes conditions de transport et de stockage (à 4°C), le pH du lait obtenu est de 6,73 ; ce dernier est légèrement élevé par rapport aux normes de la FAO [15] 6,45-6,6. En ce qui concerne l'acidité, elle correspond aux normes : elle est comprise entre 14-18°D. Les résultats physico-chimiques du lait obtenus sont respectivement de 3,39% et 2,65% pour la matière grasse et les protéines. Ces valeurs sont légèrement inférieures aux normes de la FAO [15]. L'EST du fromage frais et du fromage à pâte pressée sont respectivement de 35% et de 60%. Les teneurs en MG et MP du fromage frais sont de 15% et de 25%. Tandis que celle du fromage à pâte pressée, elles sont de 23% et 31,35% respectivement.

2. Analyses microbiologiques

Les résultats des analyses microbiologiques effectuées selon le protocole du Journal Officiel de la République Algérienne N°35 ,1998 [12] sur le lait frais et sur le lait pasteurisé sont résumés dans le tableau 2.

2.1. Analyses microbiologiques du lait

L'étude de l'ensemble de ces résultats fait ressortir les aspects suivants : Le taux des germes totaux présents dans les laits analysés est inférieur aux normes. Notons également l'absence des coliformes dans ces laits ce qui montre que notre lait n'a pas subi de contamination fécale lors de sa cueillette. Nous remarquons aussi l'absence de germes pathogène : *Staphylococcus aureus*.

2.2. Analyses microbiologiques des fromages

Les résultats des analyses microbiologiques effectuées selon le protocole du Journal Officiel de la République Algérienne N°35 ,1998 [12] sur le fromage frais et sur le fromage à pâte pressée sont résumés dans le tableau 3 et 4 respectivement. Les résultats obtenus indiquent l'absence totale de coliformes totaux et de coliformes fécaux qui peuvent être responsables de gonflements précoces des fromages. En général après un mois d'affinage, les fromages du type pâte pressé sont le plus souvent témoins d'une contamination fécale ; nos résultats montrent une absence totale de coliformes fécaux, ce qui confirme les bonnes conditions d'hygiène dans lesquelles sont réalisées les différentes fabrications de fromage. Il en est de même pour les autres germes pathogènes recherchés du genre : *Staphylocoques* et *Salmonelles*, et qui peuvent être responsables des altérations des fromages ou de toxi-

infections alimentaires plus ou moins graves ; ils sont totalement absents.

nous avons procédé à un test hédonique pour les différents produits laitiers. Ce test a été réalisé par deux catégories de personnes à savoir les filles et les garçons et dans deux endroits différents, au niveau de l'établissement et d'un complexe laitier. Dans le but de noter leur appréciation sur les différents produits, nous avons utilisé des grilles méthodologiques d'appréciation. Nous avons calculé la moyenne des différents descripteurs en utilisant le logiciel Excel. Les résultats des différences perçues au niveau du test hédonique sur nos produits sont représentés par les figures 2 et 3. D'après la figure 2, le fromage frais montre que le descripteur le plus apprécié par les filles et les garçons est l'homogénéité suivi par la couleur qui est mieux appréciée chez les filles que les garçons, contrairement au goût sucré qui est mieux perçu chez les garçons. L'acidité ainsi que l'amertume sont très peu marquées pour les deux catégories de consommateurs. L'arôme des dattes, l'onctuosité ainsi que l'odeur du lait sont plus marquées par les filles que les garçons, cela peut être expliqué par leurs sens qui sont très développés. L'odeur des dattes, la fluidité, et la présence de sérum et de grains sont appréciées de la même façon par nos consommateurs

3. Analyse sensorielle

L'établissement d'un profil sensoriel pour un produit peut avoir plusieurs raisons à savoir : (i) Mise au point ou modification d'un produit ; (ii) Étude et amélioration de la durée de conservation et (iii) Établissement des propriétés perçues du produit afin de les relier à des facteurs tels que les propriétés chimiques ou physiques et/ou l'acceptabilité pour les consommateurs. Une fois la production terminée

Selon la figure 3, la pâte pressée se caractérise par sa fermeté qui est plus perçue par les garçons. Les filles préfèrent la couleur, la saveur salée / sucrée, l'acidité et l'arôme des dattes. L'intensité de l'odeur du lait ainsi que l'amertume ne sont pas appréciées pour les deux catégories de consommateurs. La persistance des arômes en bouche est importante pour les deux types de dégustateurs.

La fabrication de fromage repose sur l'utilisation de deux ingrédients complexes et variables : le lait et les ferments. Quant à la présure, son efficacité diminue avec le temps ou dépend des paramètres du milieu.

Ces trois facteurs sont à la base même des problèmes de fromagerie auxquels il faut ajouter la complexité, le nombre et la durée des étapes de fabrication. Les résultats obtenus au cours de cette étude ont permis d'identifier la qualité de la matière première, le lait de chèvre, par des études physico-chimiques et microbiologique. La densité du lait n'est pas constante pour une espèce donnée, elle varie selon deux facteurs : la concentration des éléments dissous et en suspension et la proportion en matière grasse [16]. Grâce aux bonnes conditions de transport et de stockage (à 4°C), le pH du lait obtenu est légèrement élevé par rapport aux normes de la FAO [15]. Cette faible variation peut s'expliquer par la présence de sels minéraux, acides aminés et protéines qui régulent les variations du pH en jouant un rôle de tampon. Les teneurs en MG et MP du lait sont légèrement inférieures aux normes. Cette diminution pourrait s'expliquer par une alimentation en vert insuffisante du cheptel qui rappelle, est élevé dans la région du Sud algérien. Selon Feinberg [17], l'EST du fromage frais et du fromage à pâte pressée sont respectivement de 154g/kg, 553,8 g/kg. Dans notre cas, les résultats sont de 350 g/kg pour le fromage frais et 600 g/kg pour le fromage à pâte pressée, ceci s'explique par les aptitudes technologiques du lait de chèvre, l'égouttage prononcé pour le fromage à pâte pressée et l'influence du temps et de la température sur ce dernier. La matière grasse des deux fromages est inférieure aux résultats trouvés par Feinberg [17]. Le taux de matière grasse des fromages n'est pas uniquement fonction du taux de matière grasse du lait, mais il dépend aussi d'autres facteurs plus ou moins variables suivant les régions, les types de fromages, les époques de l'année, et les conditions de fabrication. L'ESD est souvent recherché surtout en industrie fromagère car l'extraction de la fraction lipidique du lait, permet un meilleur calcul de la fraction protidique. Selon une étude réalisée sur le lait de chèvre dans la wilaya de Jijel, l'ESD est de 7,43%, ces résultats s'accordent bien avec ceux retrouvés [18]. Pour ce qui est du fromage à pâte pressée les résultats des teneurs en protéines obtenus sont de 31,35% et ceux du fromage frais sont de 25 %, ils sont légèrement supérieurs aux valeurs indiquées par Aissaoui [19]. Les résultats de l'analyse microbiologique suggèrent que le lait utilisé est de bonne qualité microbiologique.

Généralement la "bonne" qualité microbiologique d'un lait est le plus souvent estimée sur la base de deux critères. Le premier se rapporte aux normes concernant les espèces pathogènes des genres *Staphylocoques* et *Salmonelles*. Le second concerne le niveau de la flore totale qui doit être le plus faible possible. Le premier critère ne peut être contesté. En revanche, les conséquences du second doivent être réfléchies car des laits faiblement chargés en flore totale ont des capacités fromagères souvent médiocres. L'absence de pathogène est probablement due à l'interaction des différentes flores dans le fromage vivant en symbiose et en complémentarité entre eux et à la présence d'antibactériens [20]. L'élément essentiel de l'étude étant la formulation de deux types de fromages aux caractéristiques organoleptiques spécifiques grâce à l'incorporation de la datte Deglet-Nour, cette dernière n'a pas été caractérisée. Beaucoup de travaux antérieurs se sont penchés sur la caractérisation de la Deglet-Nour. Sa composition étant bien définie par la littérature. Selon Belguedj [21], qui a caractérisé les cultivars de Ghardaïa, région d'où la datte provient. Environ 75% de la matière sèche de la pulpe de datte est constitué de sucre, indépendamment de la nature de la variété. La datte DN fait partie des dattes demi-molles avec un pH de 1,96 ; une teneur en eau de 25,52% et un taux moyen de sucre de 71,37% par rapport à la matière sèche (MS). Les taux de saccharose et de sucres réducteurs sont respectivement de 46,11 et de 22,81% par rapport à la MS [21]. Les protéines de la datte contiennent 23 acides aminés qui ne sont pas tous présents dans certains fruits comme la banane, la pomme et l'orange [22]. La pectine du fruit du dattier (FD), a été mise en avant pour ses larges applications en tant qu'agent gélifiant dans divers produits alimentaires transformés, comme des gelées, du yaourt, du fromage, etc [23]. La datte est l'un des fruits les plus riches en fibre qui sont souvent associées aux aliments fonctionnels et en éléments minéraux essentiellement le potassium, le magnésium, le phosphore et le calcium. Plusieurs études épidémiologiques ont démontré qu'une consommation élevée de fruits et de légumes diminuait le risque de maladies cardiovasculaires [24], de certains cancers [25] et d'autres maladies chroniques [26-27]. Même si peu d'études ont été effectuées spécifiquement sur les dattes, la présence d'antioxydants et de fibres dans les dattes

pourrait jouer un rôle dans cette protection. Les dattes fraîches renferment une forte concentration d'antioxydants, principalement des caroténoïdes et des composés phénoliques [28, 29]. Les antioxydants protègent les cellules du corps des dommages causés par les radicaux libres. Les dattes sont constituées à 57% de fibres insolubles et à 43% de fibres solubles. Les fibres insolubles jouent un rôle important dans la régularité intestinale et la prévention de la constipation [30]. Par ailleurs, des études ont démontré que les fibres solubles jouent un rôle dans la réduction du taux de cholestérol ainsi que dans la normalisation des taux de glucose et d'insuline. Par conséquent, elles peuvent contribuer à diminuer le risque de maladies cardiovasculaires [31, 32]. Outre son aspect nutritionnel, organoleptique, la datte est classée premier produit agricole de base exporté sur les dix dernières années. Elle a rapporté en moyenne sur cette période 265 M€ C'est un produit à fort apport en valeur commerciale [33]. Notre choix s'est porté sur ce fruit prestigieux reconnu internationalement à forte connotation culturelle. En plus du caractère innovateur, les fromages aux laits de chèvre permettent de promouvoir la production nationale de lait cru. Sachant, que l'Algérie dépend en grande partie de la poudre de lait importée. Par le biais de notre travail, nous souhaitons valoriser le potentiel existant. La combinaison du lait de chèvre et de la datte offre la possibilité de développer des produits fonctionnels. Les aliments fonctionnels suscitent depuis un certain temps un intérêt toujours croissant aussi bien auprès des chercheurs que des consommateurs. En se fondant sur les propriétés phytochimiques de leurs extraits, trois variétés de dattes du Pakistan sont suggérées comme sources de nouveaux antioxydants et agents aromatisants naturels à incorporer dans diverses matrices alimentaires sous forme d'aliments fonctionnels [34]. S'appuyant sur sa richesse en nutriments, dont le sélénium, ainsi que sur son potentiel santé, des auteurs suggèrent de considérer le fruit de dattes comme un aliment presque idéal [35]. Par ailleurs, quelques produits transformés, dérivant directement de la datte ou associant celle-ci comme ingrédient, sont évoqués dans la littérature : le vinaigre et la margarine [36], mais surtout le sirop [37]. Tout récemment, une gelée entièrement naturelle a été développée par association d'un sirop de dattes et d'une suspension à base de l'albédo (partie blanche de l'écorce d'oranges en tant que source de

pectine) et du jus de citron [38]. Toutefois, ces produits n'utilisent pas la pulpe entière du FD, mais uniquement ses extraits, ce qui implique la perte sous forme de déchets de toute la masse fibreuse incluant la fraction des pectines non solubilisées. Parmi les limites de l'étude, l'absence de travaux concernant l'incorporation de datte dans les fromages pour discuter nos résultats. L'analyse de la texture instrumentale et de la rhéologie n'ont pas été réalisées par manque d'appareillage. Le caillé du lait de chèvre présente une texture molle et plus friable dû à la production de l'acide lactique. Ceux qui préfèrent les fromages aux saveurs douces opteront pour le fromage de chèvre frais ou peu affiné. L'analyse sensorielle révèle la persistance des arômes de datte en bouche, caractère apprécié par les deux types de dégustateurs. L'acétaldéhyde est le composé majeur auquel est attribuée la note aromatique de la datte, qui est à prendre en considération sachant le peu d'études effectuées sur les arômes de la datte [39]. Dans l'ensemble, aucun type de fromages présentés aux dégustateurs n'a été jugé de mauvaise qualité sensorielle.

CONCLUSION

Ce travail représente une contribution à la formulation de deux types de fromage (pâte fraîche et pâte pressée). La datte est l'un des produits les plus reconnus sur le plan national et international. Fruit providentiel doté d'une charge culturelle, nutritionnelle sans équivalent, associée au lait de chèvre, ils présentent des propriétés médicinales sous-jacentes. Les travaux antérieurs consacrés à l'incorporation des dattes dans les produits laitiers ont porté généralement sur l'élaboration de yaourt naturellement sucré. La combinaison d'un produit sucré et salé semble intéressante. Les fromages élaborés ont attisé la curiosité des consommateurs qui les ont appréciés. L'analyse sensorielle a montré que les filles apprécient plus la couleur, l'acidité, l'onctuosité et l'arôme des dattes. Cependant les garçons préfèrent plus le goût sucré. Comme pour toutes les ressources naturelles dont dispose l'Algérie, le manque de valorisation et d'exploitation est très palpable notamment dans le cas de la datte et du lait de chèvre. En termes de perspectives, ce travail mériterait d'être complété par plus de recherches sur l'effet de l'incorporation de la datte sur la texture et la rhéologie des fromages fabriqués ainsi que sur l'étude clinique de confirmation du caractère fonctionnel des fromages aux dattes.

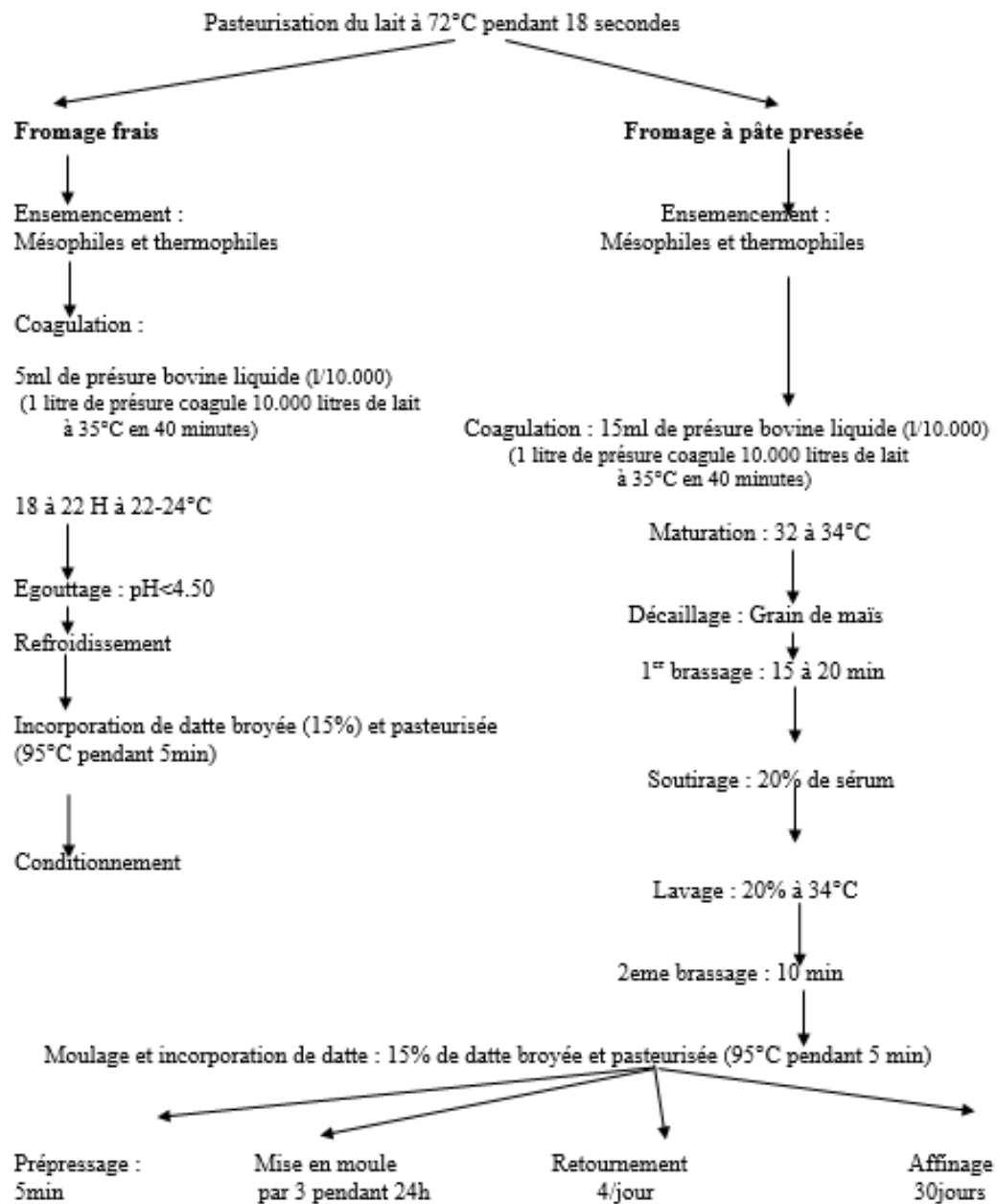


Figure 1 : Diagramme de fabrication du fromage frais et du fromage à pâte pressée aux dattes

Tableau 1: Analyses physico-chimiques du lait et des fromages

	Lait	Fromage Frais	Fromage à pâte pressée
Densité	1030±0,22	/	/
pH	6,73±0,52	4,86±0,49	4,64±0,43
Acidité (°D)	16±7,11	/	/
MG (%)	3,39±0,43	15±1,44	23±1,80
EST (%)	11,16±2,13	35±5,10	60±8,43
ESD (%)	7,76±2,17	20±5,29	37±8,62
MP (%)	2,65±0,39	25±2,70	31,35±5,23
G/S (%)	30,37	42,85	38,33

MG : Matière grasse, EST : Extrait sec total, ESD : Extrait sec dégraissé,
MP : Matière protéique, G/S : Gras sur sec

Tableau 2 : Résultats des analyses microbiologiques du lait frais et pasteurisé

Microorganismes	Lait de chèvre frais			Lait de chèvre pasteurisé		
	Normes (OMS)	Résultats	Décisions	Normes (OMS)	Résultats	Décisions
Germes totaux	105	5.104	Conforme	3.104	Abs	Conforme
Coliformes totaux	/	/	/	1	Abs	Conforme
Coliformes fécaux	103	2,5.10 ²	Conforme	Abs	Abs	Conforme
Streptocoques fécaux	Abs/0,1 ml	Abs	Conforme	/	/	/
Staphylocoques aureus	Abs	Abs	Conforme	1	Abs	Conforme
Clostridium	50	Abs	Conforme	/	/	/

Tableau 3: Résultats des analyses microbiologiques du fromage frais et du fromage à pâte pressée avant la date limite de consommation

Les germes recherchés	Fromage frais aux dattes		Fromage à pâte pressée aux dattes	
	Résultats	Décision	Résultats	Décision
Coliformes totaux / g	Abs	Conforme	/	/
Coliformes fécaux / ml	Abs	Conforme	/	/
Staphylococcus aureus / ml	Abs	Conforme	Abs	Conforme
Salmonelles	Abs	Conforme	Abs	Conforme

Tableau 4 : Résultats des analyses microbiologiques du fromage frais fin DLC et de la pâte pressée après un mois d'affinage

Les germes recherchés	Fromage frais aux dattes Fin DLC		Fromage à pâte pressée aux dattes après un mois d'affinage	
	Résultats	Décision	Résultats	Décision
Coliformes totaux / g	Abs	Conforme	/	/
Coliformes fécaux / ml	Abs	Conforme	/	/
Staphylococcus aureus / ml	Abs	Conforme	Abs	Conforme
Salmonelles	Abs	Conforme	Abs	Conforme

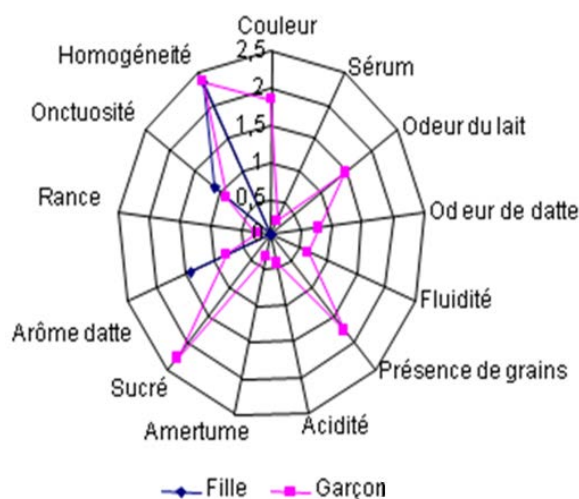


Figure 2 : Profil sensoriel du fromage frais sous forme de graphique en toile d'araignée

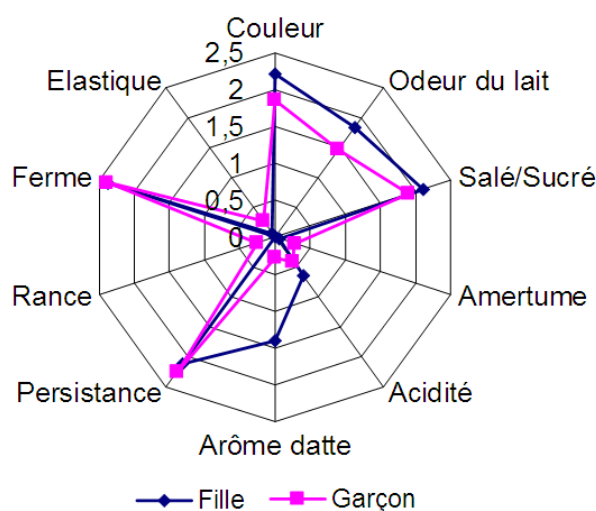


Figure 3 : Profil sensoriel du fromage à pâte pressée sous forme de graphique en toile d'araignée

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1]. **Rastoin J.-L. (2013).** « Créer un label méditerranéen pour les produits agroalimentaires d'origine : quelques justifications théoriques et empiriques », Indications géographiques, dynamiques socio-économiques et patrimoine bio-culturel en Turquie et dans les pays méditerranéens, Option séminaires méditerranéens, n° 104, 19p.
- [2]. **Benchelah AC. & Maka M. (2008).** Les dattes : intérêt en nutrition. *Phytothérapie* 6:117–21.
- [3]. **Djennane A. (1990).** Constat de situation dans des zones Sud des oasis algériennes. In: Dollé V, Toutain G (eds). *Les systèmes agricoles oasiens*. CIHEAM, Montpellier, 29–40 (Options méditerranéennes : série A. Séminaires méditerranéens, no 11).
- [4]. **Bouguedoura N. & Benkhalifa A. & Bennaceur M. (2010).** Le palmier dattier en Algérie : situation, contraintes et apports de la recherche. In: Aberlenc-Bertossi F (ed) *Biotechnologies du palmier dattier*. IRD Éditions, Paris, 16–22.
- [5]. **Sahli Z. (2013).** « Contraintes et possibilités ouvertes à la construction d'un signe officiel de qualité : une Indication Géographique pour la dattes "Deglet Nour" de Timacine (sud-est algérien) », Indications géographiques, dynamiques socio-économiques et patrimoine bio-culturel en Turquie et dans les pays méditerranéens, Option séminaires méditerranéens, n° 104, 305p.
- [6]. **Zeddour M.B. (2011).** *Marketing de la dattes en Algérie : cas de quelques wilayas*, mémoire de magister, Université de Tlemcen, Algérie.
- [7]. **Benkerroum N. & Mekkaoui M. & Bennani N. & Hidane K. (2004).** Antimicrobial activity of camel's milk against pathogenic strains of *Escherichia coli* and *Listeria monocytogenes*. *International Journal of Dairy Technology*, 57(1), 39-43.
- [8]. **Licitra G. (2010).** Worldwide traditional cheeses: Banned for business?. *Dairy Science & Technology*, 90(4): 357-374.
- [9]. **Chandrasekaran M. & Bahkali AH. (2013).** Valorization of date palm (*Phoenix dactylifera*) fruit processing by-products and wastes using bioprocess technology — Review. *Saudi J Biol Sci* 20:105–20.
- [10]. **Codou L. F. (1997).** Etude des fraudes du lait cru : Mouillage et écrémage. Thèse . Université Cheikh Anta diop. École inter états des sciences et médecine vétérinaires. Dakar. 93p.
- [11]. **Audigie C.L. & Fagerella J. & Zonszain F. (1984).** *Manipulation d'analyse biochimique*. Edition Tec & Doc, Lavoisier. Paris, 270p.
- [12]. **Journal Officiel de la République Algérienne N 35. (1998).** Critères microbiologiques relatifs à certaines denrées alimentaires.
- [13]. **Stone, H., & Sidel, J. L. (2004).** *Sensory Evaluation Practices*. London, U.K.: Elsevier Academic Press.
- [14]. **Thomas A. (2016).** Analyse sensorielle temporelle descriptive et hédonique. Thèse de doctorat. Université de Bourgogne Franche-Comté. 325p.
- [15]. **FAO (1985).** *Codex alimentarius*. Code des principes concernant le lait et les produits laitiers. Normes internationales pour les produits laitiers et normes internationales individuelles pour les fromages.

- [16]. **Alais C. (1984).** *Science du lait : Principes et techniques laitiers*. Paris, Techniques et Documentation-Lavoisier, 300p.
- [17]. **Feinberg M. & Favier J. & JRELAND T.R. (1987).** *Répertoire générale des aliments, table de composition des produits laitiers : vache, brebis, chèvre*, Ed. Tec et Doc, Lavoisier. Paris, T3, 442 p.
- [18]. **Boubezari Mohammed Tahar. (2010).** Contribution à l'étude des caractéristiques physico-chimiques et mycologiques du lait chez quelques races bovines, ovines et caprines dans quelques élevages de la région de Jijel. Magister en médecine vétérinaire. Faculté des sciences. Université Mentouri de Constantine. 124p.
- [19]. **Aissaoui. (2014).** Fabrication et caractérisation d'un fromage traditionnel algérien « Bouhezza ». Thèse de Doctorat en Sciences. Spécialité : Sciences alimentaires. INATAA. Université de Constantine 1. 196p.
- [20]. **Perez pacheco F. & Bucio Galindo A. (2010).** Microbial safety of raw milk cheeses traditionally made at a pH below 4.7 and with other hurdles limiting pathogens growth. In current resarch, Technology and Education Topics in Applied Microbiology and Microbial Biotechnology. A. Mendez-Vilas (Ed.) 1205-1216.
- [21]. **Belguedj M. (2002).** Ressources génétiques du palmier dattier. Caractéristiques des cultivars de Ghardaïa. *Revue annuelle de l'Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie*. N°1.
- [22]. **Al shahib et marshall. (2003).** The fruit of the date palm: its possible use as the best food for the future? *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 54: 247-259.
- [23]. **Djaoud K.. (2020).** Dairy dessert processing: Effect of sugar substitution by date syrup and powder on its quality characteristics. *J Food Process Preserv.* DOI: 10.1111/jfpp.14414.13p.
- [24]. **He FJ. & Nowson CA. et al. (2007).** Increased consumption of fruit and vegetables is related to a reduced risk of coronary heart disease: meta-analysis of cohort studies. *J Hum Hypertens*, 21:717-28.
- [25]. **Soerjomataram I. & Oomen D. et al. (2010).** Increased consumption of fruit and vegetables and future cancer incidence in selected European countries. *Eur J Cancer*, 46:2563-80.
- [26]. **Harding AH. & Wareham NJ. et al. (2008).** Plasma vitamin C level, fruit and vegetable consumption, and the risk of new-onset type 2 diabetes mellitus: the European prospective investigation of cancer--Norfolk prospective study. *Arch Intern Med.*, 168:1493-9.
- [27]. **Hughes TF. & Andel R. et al. (2010).** Midlife fruit and vegetable consumption and risk of dementia in later life in Swedish twins. *Am J Geriatr Psychiatry.*, 18:413-20.
- [28]. **Al Farsi M. & Alasalvar C. et al. (2005).** Compositional and sensory characteristics of three native sun-dried date (*Phoenix dactylifera* L.) varieties grown in Oman. *J Agric Food Chem.*, 53:7586-7591.
- [29]. **Al Farsi MA & Lee CY. (2008).** Nutritional and functional properties of dates: a review. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 48:877-87.
- [30]. **Lavallée Côté L., Dubost-Bélaïr M. In : Chagnon Decelles D. & Daignault Gélinas M. & Lavallée Côté L. & coll. (2000).** Manuel de Nutrition Clinique, 3e éd. Montréal, Ordre professionnel des diététistes du Québec.
- [31]. **Theuwissen E & Mensink RP. (2008).** Water-soluble dietary fibers and cardiovascular disease. *Physiol Behav.* 94:285-92.
- [32]. **Wolfram T & Ismail-Beigi F. (2010).** Efficacy of diets containing high amounts of fiber in the management of type 2 diabetes. *Endocr Pract.*, 1-27.
- [33]. **Zeddour H & Brahim M. (2011).** Marketing de la datte en Algérie cas de quelques wilayas. Université Aboubakr Belkaid Tlemcen Faculté des sciences économiques, commerciales et des sciences de gestion. Mémoire de Magister option Marketing. 264p.
- [34]. **Anjum FM. & Bukhat SI. & Al-Ghorab AH. et al (2012).** Phytochemical characteristics of date palm (*Phoenix dactylifera*) fruit extracts. *Pak J Food Sci*, 22:117-27.
- [35]. **Al-Shahib W. & Marshall RJ. (2003).** The fruit of the date palm: its possible use as the best food for the future? *Inter J Food Sci Nutr*, 54:247-59.
- [36]. **Benamara S. & Gougam H. & Amellal H. et al (2008).** Some technologic proprieties of common date (*Phoenix dactylifera* L.) fruits. *Am J Food Technol*, 3:79-88.
- [37]. **Chandrasekaran M. & Bahkali AH. (2013).** Valorization of date palm (*Phoenix dactylifera*) fruit processing by-products and wastes using bioprocess technology — Review. *Saudi J Biol Sci*, 20:105-20.
- [38]. **Benali S. & Benamara S. & Bigan M. et al (2015).** Feasibility study of date (*Phoenix dactylifera* L.) fruit syrup-based natural jelly using central composite design. *J Food Sci Technol*, 52:4975-84.
- [39]. **Benchabane A. (2007).** Composition biochimique de la datte (Deglet-Nour), évolution en fonction de la maturation et formation de la couleur et des arômes. Thèse de Doctorat d'Etat en Sciences Agronomiques. Institut National Agronomique El Harrach (Alger). 123p.