

GUIDE

DE BONNES PRATIQUES DE PRODUCTION DE CONFITURE DE GRENADES *selon la méthode artisanale*



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie,
de la formation et de la recherche DEFR
Secrétariat d'Etat à l'économie SECO



ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR LE DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL



Ministère de l'Agriculture,
des Ressources Hydrologiques et de la Pêche
DGPA



GUIDE DE BONNES PRATIQUES DE PRODUCTION DE CONFITURE DE GRENADES *selon la méthode artisanale*

Edition : Février 2026

Ce guide de bonnes pratiques de production de confiture de grenades a été élaboré par Khemais Nasfi, Expert en qualité et sécurité sanitaire des aliments (ONUDI), dans le cadre du Projet d'Accès aux Marchés des Produits Agroalimentaires et de Terroir PAMPAT (phase 2), en étroite collaboration avec le Groupement Interprofessionnel des Fruits (GIFRUIT) et la Direction Générale de la Production Agricole (DGPA) au sein du Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche.

PAMPAT est un projet financé par le Secrétariat d'Etat à l'Economie de la Confédération Suisse (SECO) et mis en œuvre en Tunisie par l'Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel (ONUDI).

L'auteur souhaite remercier les personnes suivantes pour leurs contributions et commentaires : Nuria Ackermann, Conseillère Technique Principale du PAMPAT 2 (ONUDI), Lemia Chekir Thabet, Coordinatrice Nationale du PAMPAT 2 (ONUDI) et Leila Gnaoui, Experte nationale principale en certification, qualité et traçabilité du PAMPAT 2 (ONUDI),

Ce document a été établi sans avoir été revu par les services d'édition de l'ONU. Les appellations employées dans le présent document et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel (ONUDI) aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones ou de leurs autorités, à la délimitation de leurs frontières, à leur système économique ou à leur degré de développement. Les désignations telles que « développé », « industrialisé » et « en développement » sont utilisées à des fins statistiques et n'expriment pas nécessairement un jugement sur le stade de développement atteint par un pays ou une région donnée dans le cadre du processus. La mention de noms de sociétés ou de marques commerciales ne constitue pas un aval de l'ONUDI. Les opinions, chiffres et estimations y figurant relèvent de la responsabilité des auteurs et ne doivent donc pas être considérés comme reflétant les opinions de l'ONUDI ou comme ayant été approuvés par elle.

Photos © ONUDI
Photos © Vecteezy

TABLE DES MATIÈRES

I. INTRODUCTION	07
II. GÉNÉRALITÉS SUR LE GRENADIER ET SON FRUIT, LA GRENADE	08
III.1 Morphologie du grenadier et son fruit, la grenade	08
III.2 Composition physico-chimique de la grenade	08
III.3 Composition nutritionnelle de la grenade	09
III. DÉFINITIONS RÉGLEMENTAIRES	10
IV. EXIGENCES DE COMPOSITION ET DE QUALITÉ DES CONFITURES	11
IV.1 Composition des confitures.....	11
IV.2 Qualité des confitures.....	11
IV.2.1. Exigences spécifiques aux conserves alimentaires	11
IV.2.2. Les contaminants	12
IV.2.3. Les additifs alimentaires	12
V. LES BONNES PRATIQUES D'HYGIÈNE	13
IV.1 Milieu	13
IV.2 Main d'œuvre	14
IV.3 Matière première	14
IV.4 Matériel	15
IV.5 Méthode.....	15
VI. LES BONNES PRATIQUES DE FABRICATION ARTISANALE DE CONFITURE DE GRENADES	15
VI.1 Équipement et matériels devant être disponibles dans l'unité de production artisanale de confiture	15
VI.2 Diagramme de fabrication	16
VI.3 Étapes de fabrication	17
VI.3.1. Réception des grenades fraîches	17
VI.3.2. Triage	17
VI.3.3. Lavage	17
VI.3.4. Égrainage	18
VI.3.5. Préparation des ingrédients	18
VI.3.5.1 La quantité de fruits.....	18
VI.3.5.2 Calcul de la quantité de sucre	18
VI.3.5.3 La quantité de pectine	21
VI.3.5.4 Le pH et la quantité d'acide nécessaire	22
VI.3.6. Malaxage et cuisson	22

TABLE DES MATIÈRES

VI.3.7. Mise en bocaux	24
VI.3.8. Refroidissement	26
VI.3.9. Étiquetage	26
VI.3.10. Stockage	27
VII. CONTRÔLE DE LA QUALITÉ	28
VII.1 Analyses sensorielles	28
VII.2 Analyses physico-chimiques.....	29
VII.3 Analyses bactériologiques de la confiture	30
VIII. CONCLUSION.....	32
IX. ANNEXE	
RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES.....	33
X. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	35

I. INTRODUCTION

La grenade, ce fruit millénaire, occupe depuis longtemps une place privilégiée dans l'agriculture et la culture tunisiennes. Ce fruit rouge vif aux nombreuses graines a accompagné les traditions culinaires tunisiennes ; il est particulièrement cultivé dans les régions du Sud, du Sahel et du Nord-Ouest de la Tunisie.

Sur le plan économique, la filière de la grenade tunisienne connaît un essor significatif. Selon les données récentes du ministère de l'Agriculture tunisien, la production annuelle dépasse les 100 000 tonnes sur la période 2020-2025. La superficie totale consacrée à cette culture atteint 13 500 hectares, répartis principalement entre les gouvernorats de Gabès (3 000 ha), Kairouan (1 850 ha), Béja (1 500 ha) et Nabeul (1 400 ha) avec des extensions dans les régions de Sousse, Ariana, Ben Arous, Mahdia et Jendouba.

Une partie importante de la production est destinée à la consommation à l'état frais. La quantité de grenades destinée à la transformation agroalimentaire reste encore faible. La grenade peut être transformée, par exemple, en confiture, gelée, jus ou sirop. Les arilles peuvent être déshydratés et utilisés comme fruits séchés.

La fabrication de confiture de grenade, bien que majoritairement artisanale, gagne en popularité sur le marché local grâce à la demande accrue pour des produits naturels, artisanaux et riches en antioxydants.

Dans ce contexte, l'élaboration d'un guide de bonnes pratiques de fabrication de confiture de grenades revêt une grande importance pour les producteurs, dans une perspective d'amélioration continue de la qualité et de la sécurité sanitaire de leurs produits. Ce guide capitalise sur le savoir-faire local tout en répondant aux exigences des consommateurs et aux normes de qualité. Ainsi, il cherche à contribuer non seulement à renforcer la compétitivité des transformateurs locaux, mais aussi à promouvoir la richesse du terroir tunisien.

Ce guide est conçu pour aider les producteurs, en particulier les artisans, à maîtriser la production de confiture de grenades, à optimiser leur processus de fabrication en proposant de bonnes pratiques garantissant la qualité et la sécurité sanitaire des produits, et à trouver des réponses aux principales questions se rapportant :

- À la réglementation nationale régissant les confitures de fruits dans les domaines de l'étiquetage, des contaminants, des résidus des pesticides et des additifs alimentaires ;
- Aux procédés de fabrication de la confiture de grenade ;
- Aux bonnes pratiques d'hygiène dans l'industrie agro-alimentaire.

II. GÉNÉRALITÉS SUR LE GRENADIER ET SON FRUIT, LA GRENADE

II.1 Morphologie du grenadier et de son fruit

Le grenadier est un arbre ou un arbuste qui peut atteindre 6 m de hauteur. Le fruit du grenadier, appelé la grenade, est une baie ronde. C'est un fruit très coloré, généralement de couleur rouge vif, qui peut, selon les variétés, présenter une peau de teinte blanc jaunâtre ou jaune foncé marbré de rouge. La baie de grenade renferme de nombreuses graines ou arilles (environ 600), contenues dans des loges et séparées par des cloisons membraneuses. Toutes ces graines, de couleur rouge et de teinte variable, possèdent un mésocarpe charnu et gélatineux, acidulé et sucré, représentant la partie comestible du fruit. L'épicarpe, ou écorce du fruit, est de consistance dure, de saveur amère et astringente [1] [2] [3].

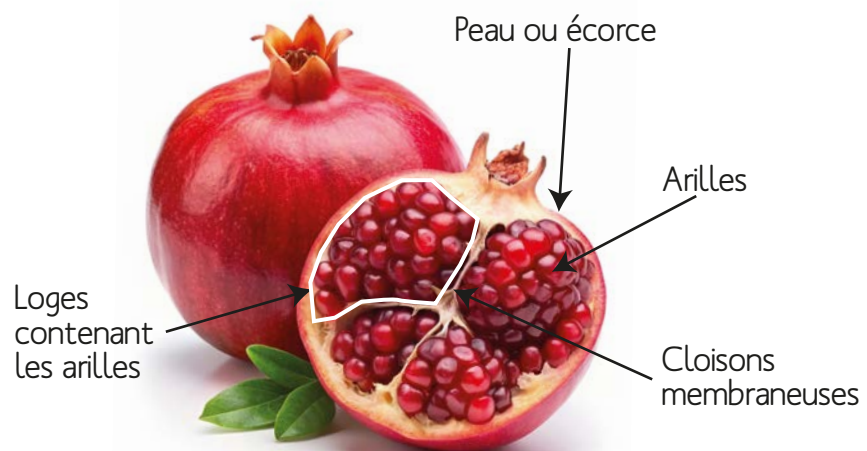


Photo: la grenade et ses nombreux grains

II.2 Composition physico-chimique de la grenade

Les arilles de la grenade, constitue 52 % du poids total du fruit, comprenant 78 % de jus et 22 % de pépins [4].



Photo: arilles de la grenade

La composition physico-chimique de la pulpe et du jus est affectée par les variétés ou cultivars, les zones géographiques, la saison de récolte, les différences de maturité et par la technologie de transformation [5]. Le tableau, illustre la composition physico-chimique moyenne des grenades des cultivars tunisiens.

<i>Composé physico - chimique</i>	<i>Teneurs</i>
<i>Poids du fruit (g)</i>	<i>101.3 - 549.7</i>
<i>Taux d'arilles (%)</i>	<i>37.8 - 61.7</i>
<i>TSS (°Brix)</i>	<i>14.3 - 16.3</i>
<i>Ph</i>	<i>2.72 - 4.24</i>
<i>Composés phénoliques totaux</i>	<i>133.93 - 350.06</i> <i>(mg EAG*/100 ml de jus)</i>

Source : Zaouay et al. (2012) [6]

En général, il existe une corrélation positive entre l'acidité des grenades et leur teneur en polyphénols et en antioxydants ; les cultivars les plus acides sont les plus riches en polyphénols et antioxydants [7].

11.3 Composition nutritionnelle de la grenade

La grenade contient des quantités importantes de substances protectrices, notamment les polyphénols (tannins et flavonoïdes), qui lui confèrent son goût astringent typique. Ces substances sont dotées de fortes capacités antioxydantes et anti-inflammatoires [8][9].

La composition nutritionnelle du jus de grenade est presque comparable à celle des arilles, sauf pour les teneurs en protéines, en lipides et en fibres, qui sont plus élevées dans les arilles en raison de la présence des pépins, lesquels occupent environ 10 % de la masse de l'arille. Une portion de 100 ml de jus fournit 16 % de l'apport conseillé pour l'adulte en vitamine C ; le jus constitue également une source de vitamine B5, de potassium et de polyphénols antioxydants [4].

Les pépins obtenus de l'extraction du jus à partir des arilles, sont une source de lipides (27,2 %) à fort potentiel de valorisation, ainsi que de protéines (13,2 %), de fibres brutes (35,3 %) et de cendres (2 %). Ils contiennent également 6 % de pectine et 4,7 % de sucres totaux [4].

III. DÉFINITIONS RÉGLEMENTAIRES

En Tunisie, la seule référence réglementaire actuellement en vigueur est l'arrêté du Secrétaire d'État au Plan et à l'Économie Nationale du 14 février 1969, fixant les règles applicables à la standardisation des confitures, gelées et marmelades destinées à l'exportation et à la consommation locale. En conséquence, les exigences présentées dans le présent guide découlent de cet arrêté.

Par ailleurs, la norme tunisienne enregistrée NT 52.46 (2011), élaborée en 2011, ne revêt pas de caractère obligatoire ; elle s'inspire de la norme internationale Codex CXS 296-2009 relative aux confitures, gelées et marmelades.

Au sens de l'arrêté ci-dessus mentionné, la définition de la confiture est la suivante : « On doit l'appellation confiture des produits obtenus en cuisant des fruits avec du sucre ».

Il convient également de souligner que, par leur nature et leur mode de fabrication, les confitures peuvent être assimilées à des produits appertisés. À ce titre, les dispositions relatives aux conserves alimentaires sont également pertinentes, notamment en ce qui concerne les exigences liées au traitement thermique, au conditionnement et à la stabilité microbiologique des produits.

Dans ce contexte, la norme tunisienne NT 52.01 (2003) relative aux conserves et semi-conserves alimentaires constitue un cadre de référence complémentaire pour la fabrication des confitures. Selon cette norme sont considérées comme « conserves » les denrées alimentaires d'origine végétale ou animale, périssables, dont la conservation est assurée par l'emploi combiné des deux techniques suivantes :

- Le conditionnement dans un récipient étanche aux liquides, aux gaz et aux micro-organismes ;
- Le traitement par la chaleur, ou par tout autre mode ou procédé autorisé; ces traitements ayant pour but de détruire ou d'inhiber, d'une part, les enzymes et, d'autre part, les micro-organismes et leurs toxines, dont la présence ou la prolifération pourrait altérer la denrée considérée ou la rendre impropre à l'alimentation humaine.

Le mode de fabrication des conserves ou produits appertisés doit permettre d'assurer leur stabilité biologique dans des conditions normales d'entreposage à température ambiante.

Cette stabilité est généralement obtenue par un traitement de stérilisation ; toutefois, pour les produits acides ou acidifiés, la stabilité peut également être assurée par un traitement de pasteurisation.

- Stérilisation : traitement thermique à des températures supérieures à 100 °C, visant à détruire les enzymes, les micro-organismes dans leurs formes végétatives et sporulées, ainsi que leurs toxines thermosensibles, assurant la stabilité des produits à température ambiante. Ce traitement doit être appliqué aux denrées dont le pH est supérieur ou égal à 4,5.
- Pasteurisation : traitement thermique à des températures inférieures à 100 °C, visant à détruire les enzymes et les micro-organismes dans leur forme végétative. Ce traitement doit être appliqué aux denrées dont le pH est inférieur à 4,5.

IV. EXIGENCES DE COMPOSITION ET DE QUALITÉ DES CONFITURES :

— IV.1 Composition des confitures :

D'après l'arrêté du Secrétaire d'État au Plan et à l'Économie Nationale du 14 février 1969, fixant les règles applicables à la standardisation des confitures, gelées et marmelades destinées à l'exportation et à la consommation locale, la composition des confitures est indiquée comme suit :

- La dénomination des confitures, suivie de l'indication des fruits et de la mention pur fruits - pur sucre, est réservée aux produits obtenus exclusivement avec du sucre raffiné ou cristallisé et des fruits, des jus de fruits ou des conserves ;
- Le mélange de deux ou plusieurs fruits est autorisé, à condition que la mention soit faite de ces mélanges ainsi que de leurs taux ;
- Les confitures doivent contenir au plus 40 g d'eau et au moins 30 % de fruits ;
- La teneur en matières sèches doit être de 60 % ;
- Il est interdit d'employer dans la fabrication des confitures des fruits, parties de fruits ou jus de fruits conservés par des produits antiseptiques. Les confitures pur fruits - pur sucre doivent être préparées en parties égales de fruits et de sucre ;
- N'est pas considérée comme une falsification l'addition d'acide tartrique et d'acide citrique dans la limite de 2 g par kg de produit ;
- L'incorporation de l'anhydride est tolérée dans la limite de 100 mg par kilo de produit de base sec. Toutefois, cet anhydride doit être éliminé dans les produits finis ;
- L'addition de pectine, de gélatine, de gomme ou d'amidon est autorisée, à condition que la dénomination soit immédiatement suivie par la désignation du produit ajouté ;
- Pour tous les autres additifs pouvant être ajoutés aux confitures, les producteurs peuvent consulter la norme tunisienne NT 117.01, relative aux additifs alimentaires.

— IV.2 Qualité des confitures :

La qualité des confitures, en tant que conserves de fruits, est régie par les textes généraux cités dans le titre IX. de ce guide, intitulé « références réglementaires et normatives » :

IV.2.1 Exigences spécifiques aux conserves alimentaires :

La norme tunisienne NT 52.01 (2003) est une norme horizontale pour les conserves et semi-conserves dont les dispositions sont très importantes et dont le respect est obligatoire. La non-conformité à cette norme pourra engendrer des défaillances techniques, sanitaires et qualitatives. Les principales exigences de cette norme sont les suivantes :

- Les matières premières utilisées pour la préparation des confitures doivent être de qualité saine, loyale et marchande, en état de maturité appropriée, sans altération quelconque et généralement exemptes de moisissures et de pourriture ;
- Les confitures doivent être exemptes de germes pathogènes et de toute substance reconnue nocive à la santé du consommateur au regard des doses autorisées au préalable pour chacune de ces substances ;

- La présentation et l'aspect extérieur des boîtes de confitures ou des récipients renfermant des confitures, exposés en vue de la vente, mis en vente ou vendus, ne doivent pas présenter de signes extérieurs susceptibles de correspondre à une altération de la denrée tels que le bombage, les traces de fuites, la corrosion, etc
- Les ingrédients éventuellement utilisés doivent être de qualité saine, loyale et marchande et satisfaire à la réglementation qui leur est applicable.

IV.2.2 Les contaminants :

Selon l'arrêté du 13 mai 2013, fixant la liste des limites maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires et les méthodes de prélèvement d'échantillons et d'analyse pour le contrôle officiel, un contaminant est toute substance qui n'est pas intentionnellement ajoutée à la denrée alimentaire, mais qui est cependant présente dans celle-ci comme un résidu de la production, de la fabrication, de la transformation, de la préparation, du traitement, du conditionnement, de l'emballage, du transport ou du stockage de ladite denrée, ou à la suite de la contamination par l'environnement. Le terme ne s'applique pas aux débris d'insectes, poils de rongeurs et autres substances étrangères. Sont exclues de l'objet dudit arrêté, les substances suivantes :

- Les contaminants n'ayant pas une incidence sur la santé publique, mais uniquement sur la qualité du produit alimentaire ;
- Les résidus de pesticides ;
- Les résidus de médicaments vétérinaires ;
- Les toxines microbiennes, comme la toxine botulinum et l'entérotoxine staphylocoque ;
- Les additifs technologiques.

Cet arrêté a pour objet de fixer les limites maximales tolérées des contaminants contenus dans les denrées alimentaires destinées à la consommation humaine, à l'exception des eaux minérales et des eaux de consommation.

Les principales dispositions de l'arrêté du 13 mai 2013 sont les suivantes :

- Il est interdit de mettre sur le marché les denrées alimentaires visées en annexe I de l'arrêté du 13 mai 2013, lorsqu'elles contiennent des contaminants qui dépassent la limite maximale ;
- Les limites maximales visées en annexe I de cet arrêté s'appliquent à la partie comestible des denrées alimentaires concernées, sauf indication contraire mentionnée dans ladite annexe ;
- Il est interdit d'utiliser les denrées alimentaires qui présentent des teneurs dépassant les limites maximales établies en annexe I de l'arrêté du 13 mai 2013 comme ingrédients alimentaires.

Pour de plus de précisions, il convient de se référer à l'annexe I de cet arrêté, qui fixe les limites pour un contaminant dans un produit alimentaire donné.

IV.2.3 Les additifs alimentaires :

Les additifs alimentaires sont réglementés par les textes suivants :

- Dans la norme tunisienne 117-01 (1995) relative aux additifs alimentaires, on entend par «additifs alimentaires», toute substance habituellement non consommée comme

aliment en possédant ou non une valeur nutritive et dont l'adjonction intentionnelle aux denrées alimentaires dans un but technologique au stade de leur fabrication, transformation, préparation, traitement, conditionnement, transport ou entreposage, a pour effet, ou peut raisonnablement être estimée avoir pour effet, qu'elle devient elle-même, ou que ses dérivés deviennent, directement ou indirectement, un composant de ses denrées alimentaires ;

- Les textes et normes relatifs aux spécifications des produits.

Dans le cas des confitures :

- N'est pas considérée comme falsification, l'addition d'acide tartrique et d'acide citrique dans la limite de 2gr par kg de produit ;
- L'incorporation de l'anhydride est tolérée dans la limite de 100 mg par kilo de produit de base sec. Toutefois cet anhydride doit être éliminé dans les produits finis ;
- L'addition de gelées, de gélatine, de gomme ou d'amidon sont autorisés, à condition que la dénomination soit immédiatement suivie par la désignation du produit ajouté.

V. LES BONNES PRATIQUES D'HYGIÈNE

Pour garantir la qualité de la confiture conformément aux exigences réglementaires d'hygiène et de sécurité sanitaire des aliments, les professionnels doivent appliquer certains programmes préalables, également appelés « principes généraux d'hygiène alimentaire », « bonnes pratiques d'hygiène », « bonnes pratiques de fabrication ». Ces règles définissent les conditions nécessaires pour garantir la sécurité et la salubrité des denrées alimentaires, et instaurent un environnement propice à une production sans risque de contamination. En pratique, ils se déclinent selon la méthode des 5M :

- Le milieu
- La main d'œuvre
- La matière première
- Le matériel
- La méthode de travail

_____ V.1 Milieu

La réglementation prévoit une série d'exigences concernant les locaux.

Organisation des locaux :

- Les zones de production et de stockage doivent être suffisamment spacieuses pour les activités à mener et doivent être séparées.

Prévention des contaminations croisées :

- L'accès à l'espace de production et de stockage doit être limité;
- Les différentes activités doivent être séparées dans l'espace afin de dissocier la zone sale de la zone propre et respecter la marche en avant (par manque d'espace, la séparation peut se faire dans le temps).

Protection des locaux et lutte contre les nuisibles :

- L'unité de production doit être à l'abri de l'humidité et doit disposer d'un programme de lutte contre les nuisibles (rongeurs, insectes et oiseaux) établi par une entreprise spécialisée dans le domaine ;
- Parmi les mesures pratiques : installation de moustiquaires aux fenêtres, utilisation de dispositifs anti-insectes, comme des destructeurs à lampes UV, mise en place de pièges à rongeurs et/ou à insectes.

Qualité de l'eau :

- L'eau utilisée pendant le procédé de transformation, le lavage des denrées alimentaires ainsi que pendant le nettoyage des surfaces et matériaux qui entrent en contact avec les denrées alimentaires doit être de qualité potable.

Nettoyage et désinfection des locaux et du matériel :

- Les locaux et le matériel doivent être nettoyés et désinfectés selon un plan de nettoyage et de désinfection adéquat qui doit préciser :
 - La liste du matériel et des locaux à nettoyer et à désinfecter ;
 - La fréquence de nettoyage et de désinfection ;
 - Les produits de nettoyage et de désinfection utilisés ;
 - Les procédures de nettoyage et de désinfection utilisées (mode opératoire) ;
 - Le responsable du nettoyage.

IV.2 Main d'œuvre

L'hygiène étant essentielle lors de la préparation de denrées alimentaires pour garantir leur sécurité sanitaire, Il est important pour le personnel de :

- Maintenir un niveau élevé de propreté personnelle (lavage des mains, ongles courts, pas de vernis, pas de bijoux, ...) ;
- Porter une tenue adéquate : chaussures réservées au local de transformation, coiffe sur les cheveux, des vêtements de protection propres et appropriés ;
- Être en bon état de santé pour éviter tout risque de transmission de maladies ;
- Être formé à l'hygiène alimentaire ;
- Respecter un comportement approprié : Il est interdit de fumer, de cracher, de boire et de manger.

IV.3 Matière première

La qualité de la matière première utilisée est un élément déterminant de la sécurité sanitaire du produit fini. Il est essentiel de s'assurer qu'elle est de bonne qualité, stockée à une température adéquate, et à l'abri de l'humidité. La matière première doit répondre aux exigences réglementaires relatives à la sécurité sanitaire. Toutes les opérations de manipulation doivent être réalisées de manière à limiter les risques de contamination ; il s'agit par exemple de :

- Ne pas stocker les denrées directement au sol mais sur des palettes ou étagères appropriées ;

- Séparer les différentes activités de manipulation des denrées, pour éviter les contaminations croisées ;
- Utiliser des emballages et des contenants qui sont destinés à l'usage alimentaire ;
- Respecter les règles de stockage : « premier entré, premier sorti » afin d'assurer une rotation correcte des produits en utilisant toujours le produit ayant la date limite d'utilisation la plus proche ;
- Protéger les produits contre toute contamination croisée.

IV.4 Matériel

L'unité de production de la confiture doit être équipée de matériels adaptés à la capacité journalière de transformation. Le matériel en contact direct avec les produits doit être fabriqué en matière inoxydable et/ou en plastique alimentaire et doit répondre aux règles sanitaires. Un entretien et une désinfection réguliers doivent être réalisés afin d'éviter toute contamination du produit.

IV.5 Méthode

Il faut établir un diagramme de production pour chaque produit conformément aux bonnes pratiques et aux exigences réglementaires et normatives. Ce diagramme doit décrire les différentes étapes du processus de transformation. Un diagramme clair et précis permet de maîtriser l'ensemble du processus, d'assurer une traçabilité complète et de garantir la sécurité et la qualité des denrées alimentaires. La méthode de production doit garantir que les produits ne contiennent pas de substances provenant de microorganismes en quantités susceptibles de présenter un risque pour la santé.

Pour plus d'informations sur les bonnes pratiques d'hygiène, consulter le guide de l'agrégation technique des unités de production des conserves de fruits et de légumes publié en 2025 par l'ONUDI :
<https://pampat.tn/wp-content/uploads/2019/03/Guide-Agrea-FL-20-01-26-1.pdf>

VI. LES BONNES PRATIQUES DE FABRICATION ARTISANALE DE CONFITURE DE GRENADES

VI.1 Équipements et matériels devant être disponibles dans l'unité de production artisanale de confiture

L'unité de production artisanale de confiture doit, au minimum, disposer des équipements et matériels suivants :

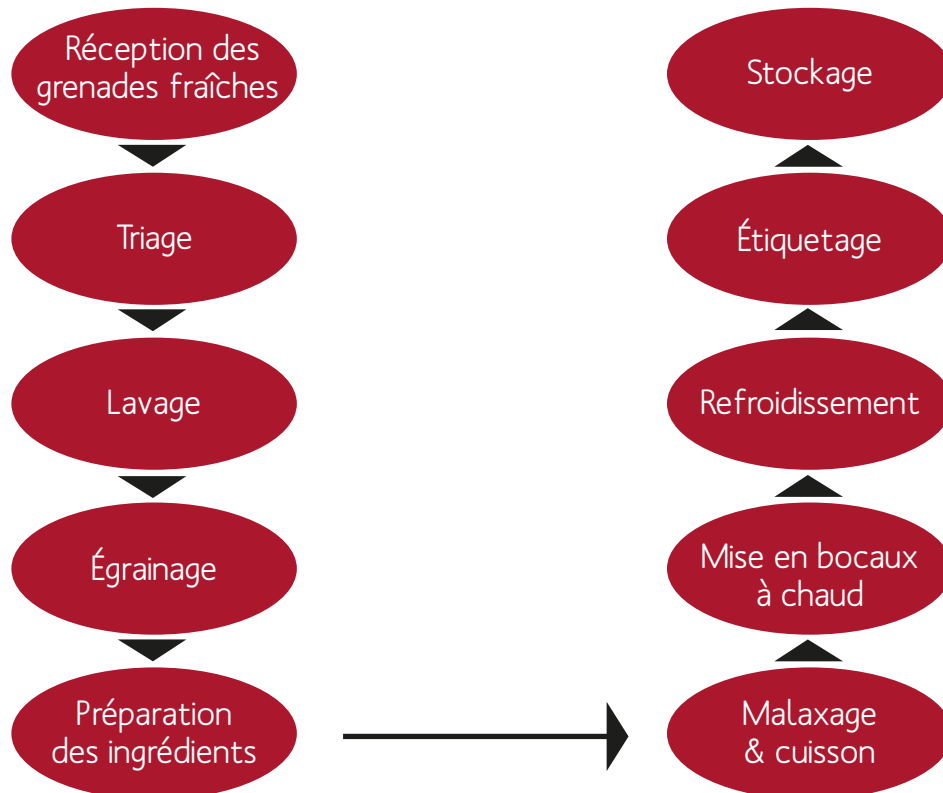
- Une balance d'une capacité minimale de 100 kg pour le pesage des fruits réceptionnés ;
- Des caisses en plastique, en nombre suffisant, pour réceptionner les fruits ;
- Une bassine pour le lavage des fruits équipée d'un tamis perforé ;
- Une table de triage en acier inoxydable ;
- Des poubelles, en nombre suffisant, pour collecter et évacuer les déchets de fruits en dehors de la salle de travail ;
- Des bacs en plastique alimentaire pour contenir les arilles de grenade après égrainage ;
- Au moins une marmite en acier inoxydable pour la stérilisation des récipients et des couvercles ;
- Au moins une marmite en acier inoxydable pour la cuisson des confitures ;
- Des ustensiles en plastique alimentaire ou en acier inoxydable (entonnoirs, louches, pinces à bords, spatules ...) pour la préparation des ingrédients (acide, pectine, sucre),

le malaxage et le remplissage des confitures ;

- Au moins un réchaud à gaz professionnel pour la stérilisation des récipients et la cuisson des confitures ;
- Une balance d'une capacité minimale de 5 kg pour le pesage des ingrédients tels que le sucre et les fruits ;
- Un appareil pour le marquage du numéro de lot, de la date de production et de la date limite de consommation ;
- Des tables de travail en acier inoxydable et en nombre suffisant pour assurer les opérations de mise en boîte, étiquetage et mise en carton ;
- Une remplisseuse doseuse de confiture manuelle ou semi-automatique (facultative) ;
- Une capsuleuse ou sertisseuse manuelle (facultative) ;
- Un réfractomètre pour mesurer le Brix des fruits avec une plage de mesure de 0 à 20 Brix ;
- Un réfractomètre pour mesurer le Brix des confitures avec une plage de mesure de 0 à 80 Brix ;
- Un pH-mètre pour mesurer le pH ;
- Un thermomètre pour contrôler la température de remplissage.

Les équipements de pesage et de mesure utilisés dans l'unité doivent être vérifiés et poinçonnés annuellement, conformément à la réglementation en vigueur.

— VI.2 Diagramme de fabrication



VI.3 Étapes de fabrication

VI.3.1 Réception des grenades fraîches

Les grenades utilisées pour la préparation des confitures doivent être de qualité saine, en état de maturité appropriée, sans aucune altération et généralement exemptes de moisissures et de pourriture. Les caisses contenant les fruits doivent être propres.

VI.3.2 Triage

Après le pesage, les grenades sont étalées sur une table pour éliminer les feuilles, les tiges, les corps étrangers, les fruits pourris et immatures ou atteints d'une altération quelconque.



Photo : table de triage

VI.3.3 Lavage

Le lavage est une étape cruciale dans la préparation des confitures pour réduire la contamination par les micro-organismes et éliminer les impuretés physiques. Cela aide à assurer la qualité et à garantir la sécurité sanitaire du produit final.

L'eau utilisée pour le lavage des fruits doit être exempte de matières en suspension, de micro-organismes et de produits toxiques. Les spécifications de potabilité figurent dans les « normes internationales applicables à l'eau de boisson » de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS).

Les grenades doivent être trempées dans une bassine d'eau claire et brossées afin d'enlever la terre et les résidus de pesticides superficiels. Après le brossage, les grenades sont rincées soigneusement à l'eau claire pour éliminer toute trace de saleté.



Photo : lavage des grenades

VI.3.4 Égrainage

L'égrainage consiste à séparer les arilles de l'écorce de la grenade ; dans la transformation artisanale, cette opération se fait manuellement. L'égrainage manuel donne des arilles de meilleure qualité. Toutefois, il existe de petites machines semi-automatiques qui permettent un meilleur rendement que l'égrainage manuel.

Les arilles sont collectés dans des récipients alimentaires propres et conservées dans un endroit frais, à l'abri de toute forme de contamination.



Photo : égrainage manuel des grenades

VI.3.5 Préparation des ingrédients

VI.3.5.1 La quantité de fruits :

Les confitures doivent contenir au moins 30 % de fruits.

La qualité des confitures dépend étroitement de la quantité de fruits utilisée ; ainsi, une confiture riche en fruits a une texture onctueuse et un goût moins sucré, qui se rapproche davantage de celui du fruit.

En revanche, une confiture pauvre en fruits a un goût plus sucré, qui masque la saveur fruitée.

VI.3.5.2 Calcul de la quantité de sucre :

Le sucre joue un rôle essentiel dans la fabrication des confitures, non seulement en tant qu'agent sucrant, mais également comme facteur déterminant de la texture, de la conservation et de la stabilité microbiologique du produit. La quantité de sucre à ajouter dépend principalement de la teneur naturelle des fruits en matières sèches solubles (Brix) et du Brix final souhaité pour la confiture, conformément aux exigences réglementaires.

L'extrait sec de la confiture ne doit pas être inférieur à 60 °Brix. On entend par Brix

l'unité de mesure utilisée dans les industries agroalimentaires pour indiquer la concentration de matière sèche soluble dans un liquide, et plus spécifiquement la quantité de sucres dissous. Un degré Brix équivaut à un gramme de sucre pour 100 grammes de solution.

A/. Détermination de la quantité de sucre pour la fabrication de confiture avec au moins 30% de fruits et un brix minimum de 60° :

Pour déterminer la quantité de sucre nécessaire pour produire une quantité prédéfinie de confiture, il faut connaître, d'abord, la teneur des fruits en extraits solubles (Brix). Cette teneur peut être mesurée par lecture au réfractomètre à partir du jus extrait du fruit.

Principe de détermination de la quantité de sucre

La détermination de la quantité de sucre à ajouter repose sur un bilan de matière des extraits solubles, prenant en compte :

- le Brix initial des fruits
- le Brix du sucre ajouté
- le Brix final souhaité pour la confiture

Paramètres de calcul

Les paramètres utilisés sont définis comme suit :

- MF (g) : masse des fruits
- BF (%) : teneur en extraits solubles des fruits (°Brix)
- MS (g) : masse de sucre ajoutée
- BS (%) : teneur en extraits solubles du sucre (BS = 100 %)
- BC (%) : teneur en extraits solubles de la confiture finale (°Brix cible)

Équation de calcul

La masse de sucre à ajouter est déterminée par l'équation suivante :

$$MS = \frac{MF \times (BC - BF)}{BS - BC}$$

Exemple d'application

Pour 450 g d'arilles de grenade présentant une teneur de 14 °Brix, et afin d'obtenir une confiture de grenade à 62 °Brix , l'équation précédente est appliquée en utilisant les valeurs suivantes :

○ MF = 450 g	$MS = \frac{450 \times (62 - 14)}{100 - 62}$
○ BF = 14 %	
○ BC = 62 %	$MS = \frac{450 \times 48}{38}$
○ BS = 100 %	
	$MS = 568,4 \text{ g}$

La quantité de sucre à ajouter est donc de 568,4 g pour atteindre une teneur finale de 62 °Brix, tout en respectant les exigences réglementaires relatives à la fabrication des confitures.

B/. Cas de la confiture pur fruits - pur sucre :

Dans le cas des confitures dites « pur fruits - pur sucre », la masse de sucre ajoutée est égale à la masse de fruits utilisée. La formulation repose donc sur un rapport fruits/sucre de 1:1.

La détermination de la masse finale de confiture est réalisée à partir d'un bilan de matière sur les extraits solubles, en tenant compte du Brix initial du mélange et du Brix final visé.

Paramètres de calcul

Les paramètres utilisés sont définis comme suit :

- MF (g) : masse des fruits (arilles de grenade)
- BF (%) : teneur en extraits solubles des fruits (°Brix)
- MS (g) : masse de sucre ajoutée
- BS (%) : teneur en extraits solubles du sucre (BS = 100 %)
- MD (g) : masse du mélange de départ
- BD (%) : teneur en extraits solubles du mélange de départ (°Brix)
- BC (%) : teneur en extraits solubles de la confiture finale (°Brix cible)
- MC (g) : masse de la confiture finale

Exemple d'application

Pour 500 g d'arilles de grenade présentant une teneur de 14 °Brix, auxquels sont ajoutés 500 g de sucre afin de produire une confiture de grenade à 62 °Brix ; les calculs sont présentés ci-après.

Calcul de la masse de départ

La masse du mélange initial est donnée par :

$$\begin{aligned}MD &= MF + MS \\MD &= 500 + 500 = 1\,000\text{ g}\end{aligned}$$

Calcul du Brix du mélange de départ

Le Brix du mélange de départ est calculé à partir du bilan de matière sur les extraits solubles :

$$\begin{aligned}BD &= \frac{(MF \times BF) + (MS \times BS)}{MD} \\BD &= \frac{(500 \times 14) + (500 \times 100)}{1\,000} \\BD &= 57\text{ °Brix}\end{aligned}$$

Calcul de la masse de confiture finale

La masse de la confiture finale est déterminée à partir du rapport entre le Brix du mélange de départ et le Brix final souhaité :

$$MC = \frac{MD \times BD}{BC}$$

$$MS = \frac{1\,000 \times 57}{62}$$

$$MS = 919,3 \text{ g}$$

À partir de 500 g de fruits et 500 g de sucre, la masse de confiture obtenue est de 919,3 g à 62°Brix.

La différence de masse correspond principalement à la perte en eau due à l'évaporation lors de la concentration thermique.

VI.3.5.3 La quantité de pectine :

La pectine est un polysaccharide naturel présent dans les parois cellulaires des fruits. Tous les fruits contiennent de la pectine en quantité et en qualité variables, selon l'espèce du fruit, l'état de maturité et le milieu de culture. Elle agit comme agent gélifiant, donnant aux confitures leur texture ferme. Les propriétés gélifiantes de la pectine sont activées lorsqu'elle est combinée avec du sucre et de l'acide, ce qui en fait un ingrédient essentiel dans la production de confitures. Généralement, la pectine est ajoutée pour améliorer la consistance de la confiture, surtout lorsqu'il s'agit d'un fruit pauvre en pectine.

Les grenades sont considérées comme pauvres en pectine. Cette faible quantité peut influencer la qualité organoleptique de la confiture de grenade ; un apport supplémentaire en pectine est donc souvent nécessaire pour obtenir une bonne texture.

Le commerce offre plusieurs qualités de pectines d'origine végétale et propose des dosages différents, allant de 2 à 15 grammes pour 1 kg de mélange de départ. La quantité ajoutée dépend de la qualité de la pectine, de la nature du fruit et de sa richesse en pectine. Dans le cas des grenades, et d'après des essais effectués par l'auteur, la quantité recommandée de pectine est d'environ 4 grammes pour 1 kg de mélange de départ (sucre et arilles de grenade). Il est recommandé de réaliser un essai sur une petite quantité avant de procéder à des volumes plus importants.

Il est recommandé de mélanger la pectine avec une partie du sucre (environ 20 % de la quantité totale) avant de l'incorporer à la préparation, afin d'éviter la formation de grumeaux.

VI.3.5.4 Le pH et la quantité d'acide nécessaire :

Le pH d'un aliment, qui mesure son degré d'acidité ou d'alcalinité sur une échelle de 0 à 14, joue un rôle fondamental dans le contrôle des micro-organismes responsables de la détérioration et des toxi-infections alimentaires. Une valeur de pH 7 correspond à un milieu neutre, généralement favorable à la croissance de nombreuses bactéries pathogènes, alors que des valeurs plus basses reflètent une acidité accrue. Il a été démontré que la plupart des bactéries pathogènes ne peuvent pas croître en dessous d'un pH d'environ 4,5, ce qui rend les aliments à pH inférieur à ce seuil plus stables et moins susceptibles de supporter la prolifération de germes dangereux, notamment le *Clostridium botulinum*, dont la germination est empêchée en dessous de pH 4,6 – critère utilisé par les normes de sécurité alimentaire [10].

Afin d'assurer la destruction des micro-organismes pathogènes et la stabilité microbiologique des confitures lors de l'entreposage à température ambiante, un traitement thermique approprié doit être appliqué. La stabilité biologique des produits conservés peut être obtenue par stérilisation, à des températures comprises entre 105° C et 140° C, ou par pasteurisation, à des températures comprises entre 85 °C et 100 °C.

Dans la fabrication des confitures, la pasteurisation est à privilégier, en raison de son impact limité sur les qualités organoleptiques du produit (couleur, texture et arômes). Toutefois, ce traitement n'est applicable que si le pH du produit est inférieur à 4,5. Lorsque le pH est égal ou supérieur à 4,5, un traitement de stérilisation est nécessaire afin de garantir la sécurité microbiologique. Il est donc indispensable de contrôler et de maîtriser le pH des confitures avant de passer à la pasteurisation.

En pratique, le pH du mélange fruits/sucre est mesuré à l'aide d'un pH-mètre. Cette opération est essentielle, car le pH des grenades varie selon la variété utilisée. Si nécessaire, de l'acide citrique ou tartrique est ajouté jusqu'à l'obtention d'un pH inférieur à 4,5, tout en favorisant la gélification de la confiture.

La plupart des fruits ne contiennent pas suffisamment d'acide pour assurer une gélification optimale. L'ajout d'acides permet ainsi d'assurer la gélification et d'améliorer la saveur. La quantité d'acide ajoutée est autorisée dans la limite de 2 g par kg de produit.

VI.3.6 Malaxage et cuisson

Le malaxage joue un rôle essentiel dans la production de confitures de fruits. Il est principalement utilisé pour garantir une distribution uniforme des ingrédients, améliorer la texture et faciliter la dissolution du sucre, de la pectine et des fruits. Le sucre, la pectine et les autres additifs se dissolvent ainsi plus efficacement, ce qui diminue le temps de cuisson et garantit une meilleure gélification. En mélangeant correctement, on limite l'exposition à l'oxygène, ce qui contribue à préserver la couleur et la saveur du produit. Un bon malaxage permet également d'éviter la formation de grumeaux ou de bulles d'air, facilitant ainsi le passage aux étapes suivantes (remplissage, refroidissement).

L'étape de cuisson dans la fabrication artisanale des confitures constitue une phase essentielle pour garantir la qualité, la texture et la conservation du produit final. Cette étape débute par le transfert du mélange de fruits et de sucre dans une bassine à confiture, une marmite à fond épais ou un faitout, placé sur une source de chaleur modérée à forte. Dès le début de la cuisson, il est crucial de remuer régulièrement

afin d'éviter que le mélange n'adhère au fond et ne brûle. Un malaxage régulier et contrôlé permet ainsi d'obtenir une confiture lisse et homogène.

L'objectif de la cuisson est d'atteindre une concentration adéquate en sucre tout en activant la pectine naturelle afin d'obtenir la texture gélifiée caractéristique. La durée de cuisson varie en fonction de la quantité d'eau à évaporer et de la qualité de la confiture à préparer. Pendant la cuisson, une écume se forme à la surface ; elle correspond à des impuretés ainsi qu'à des éléments solubles en excès. Il est conseillé de l'éliminer régulièrement à l'aide d'une écumoire afin d'améliorer la clarté et la pureté de la confiture.



Photo : élimination de l'écume

En pratique, la confiture est portée à ébullition jusqu'à atteindre la concentration souhaitée, généralement autour de 104 à 105 °C, température correspondant à un taux élevé de matières sèches solubles.



Photo : malaxage de la confiture lors de la cuisson

Au cours de la cuisson, une partie du saccharose peut se transformer en glucose et en fructose sous l'effet de la chaleur et de l'acidité du milieu. Cette transformation, appelée inversion partielle du saccharose, présente un intérêt technologique, car elle renforce légèrement le goût sucré et améliore la solubilité des sucres. En pratique, cela contribue à une confiture plus homogène et limite les risques de recristallisation du sucre lors du stockage [11].

Deux méthodes sont utilisées pour définir la fin de la cuisson :

- Peser la confiture et arrêter la cuisson lorsque le poids atteint la masse calculée dès le départ en suivant la formule citée à la fin du sous-titre VII.3.5.2.
- Mesurer la matière sèche totale (teneur en sucre) à l'aide d'un réfractomètre qui doit indiquer un minimum de 60° Brix :

1. Retirer la marmite du feu ;
2. Prélever une petite quantité de confiture ;
3. Laisser refroidir à 20 °C ;
4. Déposer une ou deux gouttes de confiture sur le prisme et refermer délicatement ; s'assurer que l'échantillon est réparti uniformément sur la surface du prisme ;
5. Tenir le réfractomètre près d'une source de lumière et regarder à travers l'embout ;
6. La ligne de séparation entre les zones claires et sombres est visible à travers le viseur ;
7. Lire la valeur correspondante sur l'échelle, indiquant le pourcentage de sucre dans l'échantillon ;
8. Ouvrir le prisme et retirer l'échantillon à l'aide d'un morceau de papier de soie ou de coton humide.

VI.3.7 Mise en bocaux

La mise en bocaux constitue l'étape finale du processus de fabrication des confitures. Elle doit être réalisée avec soin afin d'éviter toute perte de produit lors du stockage ou de la commercialisation.

L'action de la chaleur permet de réduire la charge microbienne responsable de l'altération des confitures. Selon les conditions de fabrication, la conservation peut être assurée soit par un remplissage à chaud suivi d'une pasteurisation des bocaux, soit par un remplissage à chaud direct, sans traitement thermique supplémentaire après fermeture, à condition que les paramètres de température, d'acidité et d'hygiène soient strictement maîtrisés.

Lorsque la pasteurisation est appliquée, elle permet de réduire les bactéries pathogènes non sporulées et la majorité des micro-organismes végétatifs responsables de la détérioration, tout en limitant l'activité enzymatique. L'efficacité de la pasteurisation repose sur son association avec d'autres facteurs de conservation, notamment la concentration en sucre et l'acidité du produit.

Ainsi, après la cuisson, la confiture maintenue à une température comprise entre 85 et 90 °C peut être remplie immédiatement dans des bocaux. Les bocaux et les couvercles doivent être rigoureusement stérilisés avant remplissage, notamment par immersion dans de l'eau bouillante pendant au moins 10 minutes et la manipulation

doit être réalisée dans des conditions d'hygiène appropriées. La température de la confiture au moment du remplissage ne doit pas descendre en dessous de 85 °C.



Photo : stérilisation des couvercles

Cette température élevée au moment du remplissage permet de limiter la contamination microbienne et d'assurer un environnement favorable à la conservation du produit. Un espace libre d'environ 0,5 cm est laissé entre la surface de la confiture et le bord du bocal afin de permettre l'expansion du produit lors de la fermeture.

Les bocaux sont ensuite fermés hermétiquement à l'aide de couvercles stérilisés, puis retournés pendant une dizaine de minutes. Cette opération permet la formation d'un vide partiel, contribuant à l'étanchéité du contenant et à la protection du col et du couvercle. Ce procédé d'auto-pasteurisation limite les risques d'oxydation, préserve les qualités organoleptiques et prolonge la durée de conservation.



Photo : remplissage des bocaux

VI.3.8 Refroidissement

Après remplissage et sertissage, les bocaux sont laissés refroidir à température ambiante. Une fois refroidis, l'étanchéité est vérifiée en appuyant sur le centre du couvercle, qui ne doit pas rebondir. En cas de défaut d'étanchéité, le couvercle doit être remplacé et une nouvelle stérilisation par immersion des bocaux dans de l'eau bouillante pendant au moins 30 minutes est nécessaire.



Photo : stérilisation des bocaux défectueux

VI.3.9 Étiquetage

L'étiquetage des denrées alimentaires préemballées notamment des conserves de fruits et légumes est réglementé par les textes cités dans l'annexe notamment :

- La loi n° 117-92 relative à la protection du consommateur ;
- La loi n° 2019-25 relative à la sécurité sanitaire des produits alimentaires et des aliments pour animaux ;
- L'arrêté du 3 septembre 2008, relatif à l'étiquetage et à la présentation des denrées alimentaires préemballées ;
- Les normes et la réglementation spécifiques de chaque produit.

Étiquetage des denrées :

L'étiquetage des denrées alimentaires doit respecter les dispositions suivantes :

- Aucun produit alimentaire préemballé ne peut être vendu sans étiquetage ;
- Est interdite la vente ou la distribution à titre gratuit des produits alimentaires préemballés, au-delà de la date limite d'utilisation portée sur l'étiquetage ;
- Sont interdites la vente ou la distribution à titre gratuit des produits alimentaires préemballés entreposés dans des conditions non conformes à celles prescrites sur l'étiquetage ;
- Toute indication sur l'étiquette doit être réalisée à l'encre indélébile ou par moulage ou estampage, toutes les mentions d'étiquetage obligatoires doivent être facilement compréhensibles, inscrites à un endroit apparent et de manière à être visibles et clairement lisibles et indélébiles. Elles ne doivent en aucune façon être dissimulées, voilées ou séparées par d'autres indications ou images ;

- Les étiquettes des denrées alimentaires préemballées doivent être fixées de manière à ce qu'elles ne puissent se détacher du récipient ;
- L'utilisation d'un autocollant pour rectifier ou corriger totalement ou partiellement les mentions obligatoires d'étiquetage est interdite ;
- La langue arabe doit être l'une des langues utilisées dans l'étiquetage des denrées alimentaires fabriquées localement ou importées ;
- Dans le cas des ventes par correspondance, les catalogues, les brochures, prospectus ou annonces faisant connaître au consommateur les produits offerts à la vente et lui permettant d'effectuer directement sa commande doivent comporter les mentions prévues aux 1°, 2°, 4° et 9° de l'article 10 de l'arrêté susmentionné et les autres mentions obligatoires prévues, le cas échéant, par les autres dispositions réglementaires relatives à certaines denrées alimentaires déterminées ;
- Dans le cas d'une denrée alimentaire qui contient des organismes génétiquement modifiés (OGM), mention doit être faite clairement sur l'étiquetage conformément à la réglementation en vigueur ;

Mentions obligatoires de l'étiquetage :

Sous réserve des dérogations prévues à l'arrêté du 3 septembre 2008, relatif à l'étiquetage et à la présentation des denrées alimentaires préemballées, l'étiquetage des denrées alimentaires doit comporter, en langue arabe, les mentions obligatoires suivantes :

- La dénomination de vente ;
- La liste des ingrédients ;
- La quantité de certains ingrédients ou catégories d'ingrédients, dans les conditions prévues aux articles 26, 27 et 28 ;
- La quantité nette ;
- La date de fabrication, la date de durabilité minimale, dans le cas des denrées alimentaires très périssables microbiologiquement, ou la date limite de consommation ainsi que l'indication des conditions particulières de conservation et d'utilisation ;
- Le nom ou la raison sociale et l'adresse du fabricant ou du conditionneur ;
- L'indication du numéro de lot ;
- Le lieu d'origine ou de provenance ;

Mentions spécifiques de l'étiquetage des confitures :

L'étiquetage des confitures doit comporter les mentions obligatoires suivantes :

- La dénomination confiture doit être suivie de l'indication du fruit (dans ce cas grenades) ;
- La mention pur fruit pur sucre est réservée exclusivement aux confitures obtenues avec du sucre et des fruits.

VI.3.10 Stockage

Pour une conservation optimale, les bocaux de confiture doivent être conservés dans un endroit frais et sec, à l'abri de la lumière directe du soleil.

VII. CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

Différents types d'analyses doivent être appliqués pour évaluer la qualité de la confiture, notamment les analyses sensorielles, les analyses physico-chimiques et les analyses bactériologiques.

— VII.1 Analyses sensorielles

L'analyse sensorielle permet d'évaluer la qualité de la confiture à l'aide des sens humains. Elle consiste à observer et apprécier la couleur, la texture, l'odeur et le goût. Ces analyses aident à vérifier que la confiture est conforme aux caractéristiques attendues et acceptable pour le consommateur [12] [13].

Couleur

La couleur idéale d'une bonne confiture de fruits est vive, franche et translucide, reflétant fidèlement la teinte naturelle du fruit principal tout en présentant un éclat brillant et appétissant qui témoigne d'une cuisson maîtrisée. Pour une confiture de grenades elle doit être d'un rouge rubis éclatant sans teintes ternes. Cette couleur éclatante s'obtient grâce à une cuisson courte à 104-105°C qui préserve les pigments naturels évitant ainsi le brunissement enzymatique ou caramélisation excessive due à une surchauffe prolongée.

Texture

Une bonne confiture de fruits présente une texture gélifiée, ni trop liquide ni trop compacte, facile à étaler sur du pain sans couler excessivement. Cette consistance idéale résulte de l'interaction optimale entre la pectine (naturelle ou ajoutée), le sucre et l'acidité, formant un gel translucide et brillant sans séparation de sirop ni formation de grumeaux.

Odeur

L'odeur d'une bonne confiture de fruits est intense, fruitée et authentique, évoquant l'arôme naturel et frais du fruit principal utilisé, sans notes dominantes de caramel brûlé qui signaleraient une surcuisson. Pour une confiture de grenades, elle doit diffuser un parfum subtil et exotique mêlant notes acidulées, florales et légèrement astringentes des écorces, avec une fraîcheur juteuse persistante. Aucune odeur étrangère ne doit être sentie.

Gout

Un bon goût de confiture de grenades se caractérise par un équilibre parfait entre sucré et acidulé, avec une dominance fruitée qui évoque la fraîcheur juteuse des arilles de grenade mûrs, légèrement astringente. En bouche, la texture gélifiée doit libérer progressivement des arômes frais et aqueux d'abord, puis plus confits et caramélisés, sans arrière-goût ou caramélisé excessif.

Contrôle du pH

Un pH modéré est essentiel pour empêcher la détérioration de la confiture, en défavorisant la prolifération des bactéries, des levures et des moisissures. De même, la formation de gel se produit seulement dans une certaine plage de concentration en ions hydrogènes. La plage de pH optimale pour une bonne gélification de la confiture est autour de 3,0. La force du gel diminue rapidement avec l'accroissement de la valeur du pH. Le pH de la confiture est un facteur important pour obtenir une condition de gel optimal [14].

Le pH est un critère principal dans la fabrication de la confiture, les normes internationales exigent un pH relativement acide à la fin du procédé (confiture finale). La norme imposée du pH se situe dans la plage de 2,8 à 3,5 [15].



Photo : pH metre

La mesure du pH s'effectue à l'aide d'un pH-mètre :

- Il faut allumer le pH-mètre.
- Le capuchon de protection de la sonde doit être retiré.
- Il est nécessaire de rincer la sonde à l'eau distillée.
- L'électrode de verre doit être calibrée à l'aide de solutions tampons de pH 4,0 et pH 7,0.
- La sonde doit être immergée dans la confiture pendant 30 secondes, ou jusqu'à l'obtention d'une valeur de pH stable.
- La valeur du pH est ensuite relevée.
- Après la mesure, l'électrode doit être rincée à l'eau distillée.
- Il faut remettre le capuchon de protection sur la sonde en s'assurant qu'il contient une solution de conservation ou une solution à pH 7.

Le contrôle du degré Brix

Le degré Brix désigne le taux de matière sèche soluble (TTS). La concentration de la matière soluble doit être maintenue au niveau qui empêche la croissance des levures et moisissures [14] [16]. Le degré Brix de la confiture de grenade doit être dans tous les cas supérieur ou égal à 60.



Photo : réfractomètre manuel

La mesure du degré Brix s'effectue à l'aide d'un réfractomètre :

- Il faut s'assurer que la surface du prisme porte-échantillon ainsi que le couvercle sont parfaitement propres.
- L'instrument doit ensuite être étalonné à zéro à l'aide d'eau distillée.
- Quelques gouttes de confiture doivent être déposées sur le prisme et réparties de manière uniforme.
- Le prisme doit être recouvert avec le couvercle, puis la mesure (titrage) réalisée à température ambiante.
- Après la mesure, il est recommandé de nettoyer soigneusement l'instrument et de le ranger dans son étui.
- Pour la mesure, il est important de prendre en compte la température, car le degré Brix d'un échantillon froid est plus élevé que celui mesuré à 20 °C, tandis qu'un échantillon mesuré à chaud présente un degré Brix plus faible.

VII.3 Analyses bactériologiques de la confiture

Les analyses microbiologiques des aliments ont pour objectif de vérifier leur conformité aux exigences réglementaires en matière d'hygiène et de sécurité sanitaire. Elles consistent à rechercher et, le cas échéant, à dénombrer des microorganismes pathogènes ou des microorganismes responsables de l'altération des produits alimentaires. Ces analyses permettent également d'identifier des germes indicateurs de mauvaises pratiques d'hygiène au cours de la production, de la transformation ou de la manipulation des aliments.

Les aliments ne sont généralement pas stériles et peuvent être contaminés dès l'origine ou au cours des différentes étapes de fabrication. Si certains microorganismes sont sans danger, d'autres peuvent présenter un risque pour la santé humaine. Les analyses microbiologiques classiques visent donc à détecter ces contaminations, notamment par des méthodes de dénombrement exprimées en unités formant colonies (UFC/g).

Toutefois, les analyses microbiologiques classiques ne sont pas réalisées sur les conserves, telles que les confitures, qui sont des produits stables à température ambiante. En effet, le procédé de fabrication des conserves (traitement thermique et fermeture hermétique) doit garantir leur stabilité biologique, c'est-à-dire l'absence de développement microbien dans les conditions normales d'entreposage et de distribution.

Bien que des microorganismes viables puissent être détectés en conditions de laboratoire, ceux-ci ne doivent pas être capables de se multiplier dans le produit fini.

La conformité microbiologique des conserves est donc évaluée au moyen de tests de stabilité, et non par des dénombrements microbiologiques exprimés en UFC/g. [17]

Les tests de stabilité des conserves permettent donc de vérifier la stabilité microbiologique et la sécurité des conserves alimentaires. Deux types de test peuvent être réalisés :

- Un test de référence (norme NF V08-401) : réalisé sur 6 unités, il repose sur des tests d'étuvage pendant 21 jours.
- Un test de routine (norme NF V08-408) : effectué sur 3 unités, il repose sur des tests d'étuvage pendant 7 jours pour un suivi régulier.

À l'issue de cette période, le laboratoire contrôle l'absence de modifications d'aspect (gonflement), de variations anormales du pH ou de tout signe de développement microbien.

L'objectif est de s'assurer que les conserves ne développent pas de bactéries, levures ou moisissures durant leur stockage à température ambiante.

Ci-après les noms de laboratoires qui effectuent ce type de tests en Tunisie :

- o Laboratoire Central d'Analyses et d'Essais (LCAE)
- o Centre Technique Agroalimentaire Tunisien (CTAA)
- o Groupeement des Industries de Conserves Alimentaires (GICA)

VIII. CONCLUSION

Dans la fabrication artisanale des confitures, la qualité et la sécurité sanitaire du produit final ne reposent pas sur une seule pratique, mais sur la mise en œuvre simultanée de plusieurs bonnes pratiques complémentaires tout au long du procédé. Pris isolément, certains facteurs de conservation peuvent être insuffisants pour garantir la stabilité du produit. En revanche, leur action combinée permet de limiter efficacement le développement des micro-organismes indésirables et d'obtenir des confitures stables à température ambiante.

Cette approche repose sur l'application conjointe des pratiques suivantes :

- Une teneur élevée en sucre, qui agit comme conservateur osmotique en réduisant l'activité de l'eau disponible pour les micro-organismes ;
- Un pH acide, créant un environnement défavorable à la croissance des bactéries, en particulier des agents pathogènes ;
- La cuisson, qui permet de détruire une grande partie des micro-organismes présents et de concentrer le produit ;
- Le remplissage à chaud et la fermeture hermétique des bocaux, qui constituent une barrière physique contre toute contamination ultérieure et limitent les phénomènes d'oxydation.

Le respect simultané de ces pratiques dans le cadre d'une fabrication artisanale permet d'obtenir des confitures sûres, stables et de bonne qualité organoleptique, pouvant être conservées plusieurs mois à température ambiante, sous réserve de conditions de stockage appropriées.

IX. ANNEXE

RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES

- Loi n° 92-117 du 7 décembre 1992, relative à la protection du consommateur ;
- Loi n° 99-40 du 10 mai 1999, relative à la métrologie, telle que modifiée et complétée par la loi n° 2008-12 du 11 février 2008, notamment ses articles 6,7 et 8 ;
- Loi n° 2019-25 relative à la sécurité sanitaire des produits alimentaires et des aliments pour animaux ;
- Décret n° 68-228 du 13 juillet 1968, relatif aux règles d'hygiène et de sécurité applicables au personnel, aux locaux et au matériel des usines de conserves alimentaires ;
- Décret n° 68-328 du 22 octobre 1968, fixant les règles générales d'hygiène applicables dans les entreprises soumises au Code du travail ;
- Décret n° 2001-1036 du 8 mai 2001, fixant les modalités des contrôles métrologiques légaux, les caractéristiques des marques de contrôle et les conditions dans lesquelles elles sont apposées sur les instruments de mesure, notamment son article 42, tel que modifié et complété par le décret gouvernemental n° 2019-475 du 28 mai 2019 ;
- Décret n° 2003-1718 du 11 août 2003, relatif à la fixation des critères généraux de la fabrication, de l'utilisation et de la commercialisation des matériaux et objets destinés à entrer en contact avec les denrées alimentaires ;
- Arrêté du ministre de la Santé publique du 12 janvier 2005, fixant l'organisme concerné par la délivrance de l'attestation sanitaire d'utilisation des matériaux et objets destinés à être mis en contact avec les denrées alimentaires ;
- Arrêté des ministres du Commerce et de l'Artisanat, de l'Agriculture et des Ressources hydrauliques, de la Santé publique et de l'Industrie, de l'Énergie et des Petites et Moyennes Entreprises du 15 septembre 2005, relatif aux matériaux et objets en matière plastique destinés à entrer en contact avec les denrées alimentaires ;
- Arrêté des ministres du Commerce et de l'Artisanat, de la Santé publique, de l'Industrie, de l'Énergie et des Petites et Moyennes Entreprises du 3 septembre 2008, relatif à l'étiquetage et la présentation des denrées alimentaires préemballées ;
- Arrêté du ministre de la Santé, du ministre de l'Industrie, du ministre du Commerce et de l'Artisanat, du ministre de l'Agriculture et du ministre de l'Équipement et de l'Environnement du 13 mai 2013, fixant la liste des limites maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires et les méthodes de prélèvement d'échantillons et d'analyse pour le contrôle officiel ;
- Arrêté du ministre du Commerce du 30 juillet 2002, fixant les modalités techniques de contrôle des préemballages ;

- Arrêté de la ministre du Commerce et du Développement des exportations du 2 janvier 2024, relatif aux opérations de vérification et de poinçonnage des instruments de mesure pour l'année 2024 ;
- Arrêté du ministre de la Santé publique du 25 octobre 1997, portant approbation du cahier des charges fixant les conditions sanitaires pour l'utilisation des eaux de puits dans les domaines industriel, commercial et des services ;
- Arrêté du ministre de l'Industrie, de l'Énergie et des Petites et Moyennes Entreprises du 12 mai 2009, portant approbation du cahier des charges, relatif à l'organisation de l'activité des unités de production des conserves de fruits et de légumes et à la création d'une commission de contrôle technique ;
- Arrêté du Secrétaire d'État au Plan et à l'Économie nationale du 14 février 1969, fixant les règles applicables à la standardisation des confitures, gelées et marmelades destinées à l'exportation et à la consommation locale ;
- Norme tunisienne NT 117.03 (1983), fixant les limites maximales tolérées en résidus de pesticides (en cours de remplacement par un arrêté) ;
- Norme tunisienne NT 117.01, Additifs alimentaires, homologuée par l'arrêté du ministre de l'industrie du 20 mai 1998 ;
- Norme tunisienne NT 52.01(2003), Conserves et semi-conserves alimentaires (arrêté d'homologation 07/03/2007) ;
- Norme tunisienne NT 52.46 (2011), Confitures, gelées et marmelades-spécifications ;
- Norme pour les confitures, gelées et marmelades - Norme Codex CXS 296-2009 (adoptée en 2009. amendée en 2017, 2020, 2022) ;

X. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Oukabli, A., Lahlou, M. M., et Alabou, M., Le grenadier. Des variétés performantes pour la culture, Bulletin mensuel d'information et de liaison du programme national de transfert de technologie en agriculture, Institut vétérinaire et agronomique Hassan II, Rabat, Maroc, (2004), 4p.
- [2] Wald, E., Le grenadier (*Punica granatum*) : plante historique et évolutions thérapeutiques récentes. Thèse de doctorat. Faculté De Pharmacie, Université Henri Poincaré - Nancy 1, (2009), 147p.
- [3] Ben Abdennebi, M. A, Le grenadier tunisien (*Punica granatum*) stimule le transport de glucose dans les cellules musculaires C2C12 via la voie insulino- dépendante de l'Akt et la voie insulino-indépendante de l'AMPK, Mémoire de maîtrise en pharmacologie, Faculté de médecine, Université de Montréal, (2012), 56p.
- [4] Lim, T. K, *Punica granatum*, In: Edible Medicinal and Non -Medicinal Plants, Fruits, V. 5, (2013), 136-194.
- [5] Hernandez, F., Melgarejo, P., Tomas-Barberan, F.A., et Artes, F., Evolution of juice anthocyanins during ripening of new selected pomegranate (*Punica granatum*) clones. Eur. Food Res. Technol. V. 210, (1999), 39 -42.
- [6] Zaouay, F., Mena, P., Garcia-Viguera, C., et Mars, M., Antioxidant activity and physico-chemical properties of Tunisian grown pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivars, Industrial Crops and Products, V. 40, (2012), 81 -89.
- [7] Zarei, M., Azizi, M., et Bashir-Sadr, Evaluation of physicochemical characteristics of pomegranate (*Punica granatum* L.) fruit during ripening, Fruits, V. 66, (2011), 121-129.
- [8] Curtay, J. P., Bettina, J., et Joyeux, H., Jus de grenade fermenté. La grenade, « aliment -plus », 2e édition revue et corrigée de Marco pietteur, (2010), 55p.
- [9] Edea, M., Polyphénols et jus de grenade, Phytothérapie, V. 8, (2010), 16-20.
- [10] The forgotten role of food cultures, published on 05 July 2021, <https://doi.org/10.1093/femsle/fnab085>.
- [11] Marie-Bernard DILIGENT, Mémoires de l'Académie Nationale de Metz - 2010.
- [12] Stone, H., Bleibaum, R.M. & THOMAS H.A. 2012.Sensory evaluation practices. In "introduction to sensory evaluation". Ed. Elsevier. pp 8-15.
- [13] Depled, F. & Sauvageot, F. 2002. Evaluation sensorielle des produits alimentaires. Référence F400OV1.www.techniques-ingenieur.fr.
- [14] Derrardja, A. E. 2014. Impact de deux procédés technologiques (jus et confiture) et du séchage sur les polyphénols et les caroténoïdes de l'abricot. Mémoire de magister Technologie Alimentaire, Université de Constantine. pp 1-161.

[15] CODEX STAN 79-1981.

[16] Temagoult, A. 2017. Caractérisation et Transformation de la Figue de Barbarie (*Opuntia Ficus Indica* L.), Elaboration d'une Confiture et d'une Gelée Extra. Génie des Procédés Alimentaires. Mémoire de master, Université Hadj Lakhdar- Batna 1. pp 1-71.

[17] Lwidgi LUGROS 2025, Sécurité microbiologique : conserves et tests de stabilité (Centre Technique de la Conservation des Produits Agricoles).

GUIDE

*DE BONNES PRATIQUES
DE PRODUCTION
DE CONFITURE DE GRENADES
selon la méthode artisanale*

