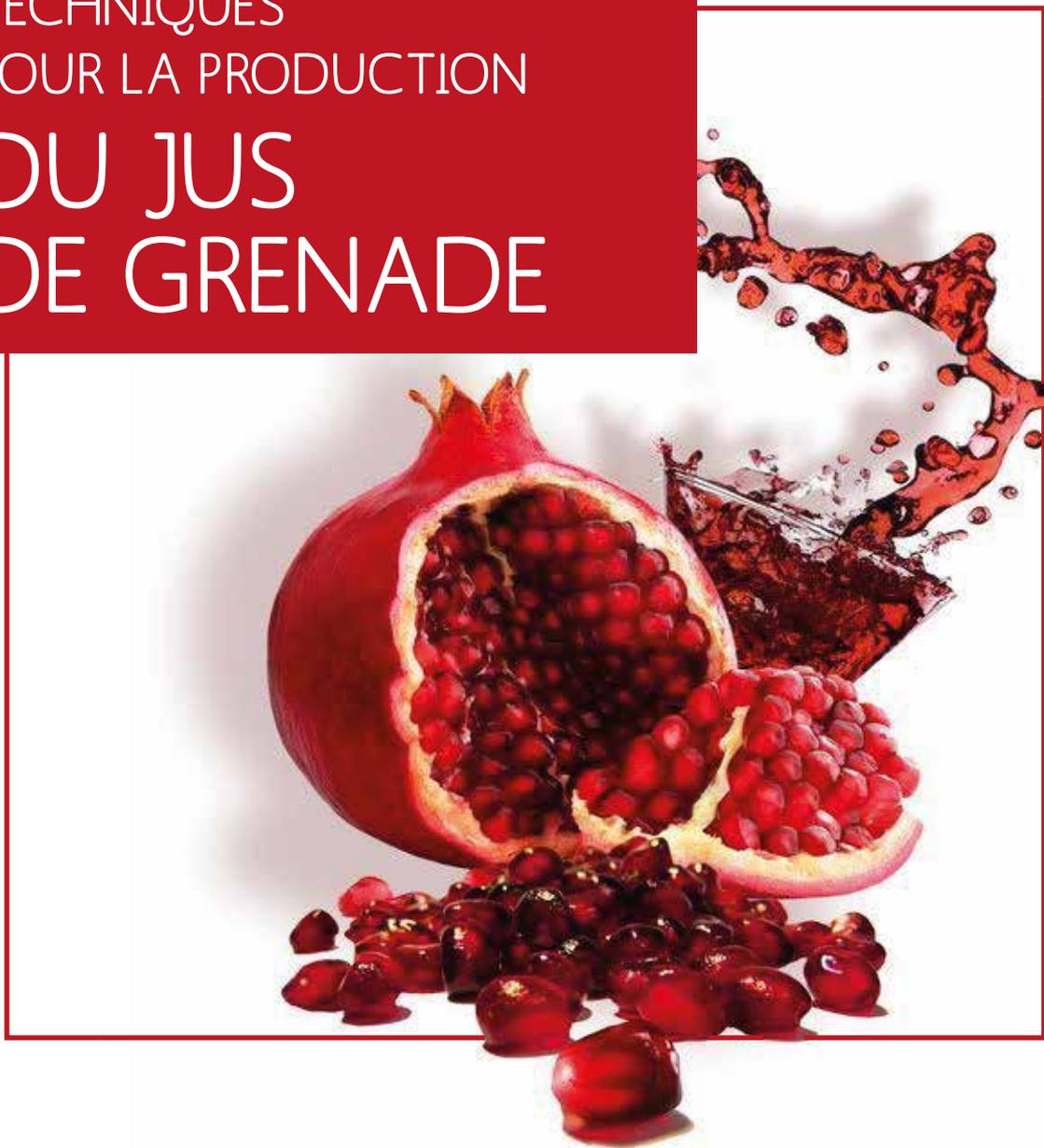


RECOMMANDATIONS TECHNIQUES POUR LA PRODUCTION DU JUS DE GRENADE



ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR LE DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL



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



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



GUIDE DE RECOMMANDATIONS TECHNIQUES POUR LA PRODUCTION DU JUS DE GRENADE

2024

Ce guide a été préparé dans le cadre du « Projet d'Accès aux Marchés pour les Produits Agroalimentaires et du Terroir - phase 2 (PAMPAT 2) », mis en œuvre en Tunisie par l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI), sur un financement du Secrétariat d'État à l'Économie de la Confédération Suisse (SECO).



ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR LE DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL



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



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie,
de la formation et de la recherche DFEF
Secrétariat d'État à l'économie SECO

Ce document de travail a été préparé dans le cadre du projet PAMPAT 2 par Khemais Nasfi, Expert en qualité et sécurité sanitaire des aliments (ONUDI).

L'auteur souhaite remercier les personnes suivantes pour leurs contributions et commentaires : Nuria Ackermann, Conseillère Technique Principale du PAMPAT 2 (ONUDI), Leila Gnaoui, Experte nationale principale en certification, qualité et traçabilité du PAMPAT 2 (ONUDI), Lemia Chekir Thabet, Coordinatrice Nationale du PAMPAT 2 (ONUDI) et Jamel Eddine Ben Abda, Chercheur et Enseignant à l'ISA Chott Mariem.

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.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	06
II. LE JUS DE GRENADES	07
II. LES ETAPES DE PRODUCTION	08
1. DIAGRAMMES DE PRODUCTION	08
2. RÉCEPTION, TRIAGE ET LAVAGE DES GRENADES	10
3. ÉGRENAGE DES GRENADES	11
4. EXTRACTION DU JUS	11
5. STABILISATION DU JUS	12
6. FILTRATION DU JUS	13
7. DÉSAÉRATION DU JUS	14
8. CONDITIONNEMENT	14
9. PASTEURISATION	15
III. ETIQUETAGE	16
IV. HYGIÈNE ET CONTRÔLE QUALITÉ	18
V. RÉGLEMENTATION	19

Ce travail s'inscrit dans le cadre des activités d'appui à la filière de la grenade du «Projet d'Accès aux Marchés des Produits Agroalimentaires et de Terroir - phase 2» (PAMPAT 2), 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 Unis pour le Développement Industriel (ONUUDI) en partenariat avec le Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche et le GIFRUIT.

La Tunisie est classée parmi les 10 premiers producteurs mondiaux de grenades et la production des grenades ne cesse d'augmenter; elle est passée de 70 000 tonnes en 2016 à 106 000 tonnes en 2021. Cette quantité augmentera davantage avec l'entrée en production des jeunes plantations. Toutefois, ce fruit est loin d'être valorisé en Tunisie et les pertes atteignent les 30% de la production.

C'est pour cette raison que le PAMPAT sensibilise et encourage les opérateurs à investir dans la valorisation de la grenade et spécifiquement dans la production de jus. Le jus de grenades est connu pour ses innombrables vertus pour la santé et son pouvoir antioxydant. Selon une étude de marché réalisée par le projet PAMPAT la demande à l'international est de plus en plus importante pour le jus. Les marchés les plus porteurs pour les exportateurs tunisiens de jus de grenades sont l'Allemagne, les Pays Bas, le Royaume Uni et la France.

La production des jus de fruits nécessite une bonne maîtrise des bonnes pratiques de fabrication ainsi que la mise en place des systèmes de gestion de la qualité tels que le HACCP et l'ISO 22000 et ce pour assurer un produit de bonne qualité au niveau organoleptique, nutritionnel et sanitaire.

Ce document vise à renseigner les promoteurs de projets de production de jus de grenade sur les différentes étapes nécessaires pour produire du jus de grenades frais ou pasteurisé, ainsi que sur le matériel nécessaire pour chaque étape. Ceci leur permettra d'avoir plus de données pour élaborer le plan d'affaires de leurs futurs projets. Les coûts des investissements spécifiques varient en fonction de la taille de l'unité de production envisagée, des équipements choisis et de la technologie sélectionnée.

Bien que les étapes essentielles sont presque les mêmes, ce guide différencie entre deux types de production à savoir, la production artisanale et la production industrielle.

Contrairement à la production industrielle, la production artisanale est réalisée à la main ou à l'aide d'outils et/ou de machines simples et de petites cadences. Les produits issus de la production artisanale sont plus difficiles à standardiser et nécessitent beaucoup plus de temps.

I. LE JUS DE GRENADES

La partie comestible de la grenade représente environ 50% de son poids total et est composée des graines rouges, dont on extrait le jus. Chaque graine contient dans son intérieur un petit pépin, qui est filtré et séparé pendant le processus de production du jus. La partie rouge charnue des graines, qui contient le jus s'appelle arille.

Le jus de grenade, comme de nombreux autres jus de fruits, se compose de sucres tels que le glucose et le fructose et d'acides organiques, qui sont essentiellement des acides citriques et maliques, et de composés bioactifs tels que les polyphénols et les flavonoïdes. Le jus de grenade a un contenu élevé en vitamines hydrosolubles dont la plus importante est la vitamine C; il est aussi riche en sels minéraux et en oligoéléments tel que le potassium.

Plusieurs études scientifiques mettent en avant les effets antioxydants du jus de grenade, qui peut réduire l'inflammation dans le corps. Certaines recherches scientifiques ont également analysé le rôle bénéfique du jus de grenade pour combattre le cancer de la prostate, du poumon, de la peau et du sein. Par ailleurs, la grenade et ses dérivés peuvent être utilisés dans la prévention et le traitement de plusieurs types de maladies cardiovasculaires ou même de l'arthrite rhumatoïde¹.

Ces bienfaits expliquent le grand intérêt que les consommateurs portent au jus de grenade. Cette boisson concentre les effets positifs de la grenade et est facile à consommer régulièrement sans besoin d'épluchage. En plus le jus est disponible pendant toute l'année et ne dépend pas de la saisonnalité agricole.

Au niveau de la transformation, le jus est défini en Tunisie selon l'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 24 août 2006, relatif aux boissons non alcoolisées, comme suit :

La dénomination jus de fruits est réservée au produit fermentescible mais non fermenté obtenu par des procédés mécaniques à partir de fruits sains et mûrs, frais ou conservés par le froid, d'une ou d'un mélange de plusieurs espèces, possédant la couleur, l'arôme et le goût caractéristiques du jus de fruits dont il provient. Les arômes des fruits, les pulpes et les cellules provenant du jus et séparés pendant la transformation peuvent être restitués. Le jus ne peut être conservé que par des procédés physiques.

D'après la réglementation tunisienne il existe plusieurs types de jus à savoir :

- * Jus « frais », si le jus n'a subi aucun traitement physique tel que la filtration et la pasteurisation
- * Jus « pur », si le jus n'a subi aucune addition d'une matière quelconque autorisée
- * Jus « sucré », si la quantité de sucre d'ajout est supérieure à 15 gr par kilogramme
- * Jus « concentré »
- * Jus obtenu à partir de concentré
- * Jus déshydraté

¹ Zarfeshany, A. et al. 2014, "Potent Health Effects of Pomegranate"; <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4007340/>

II. LES ETAPES DE FABRICATION

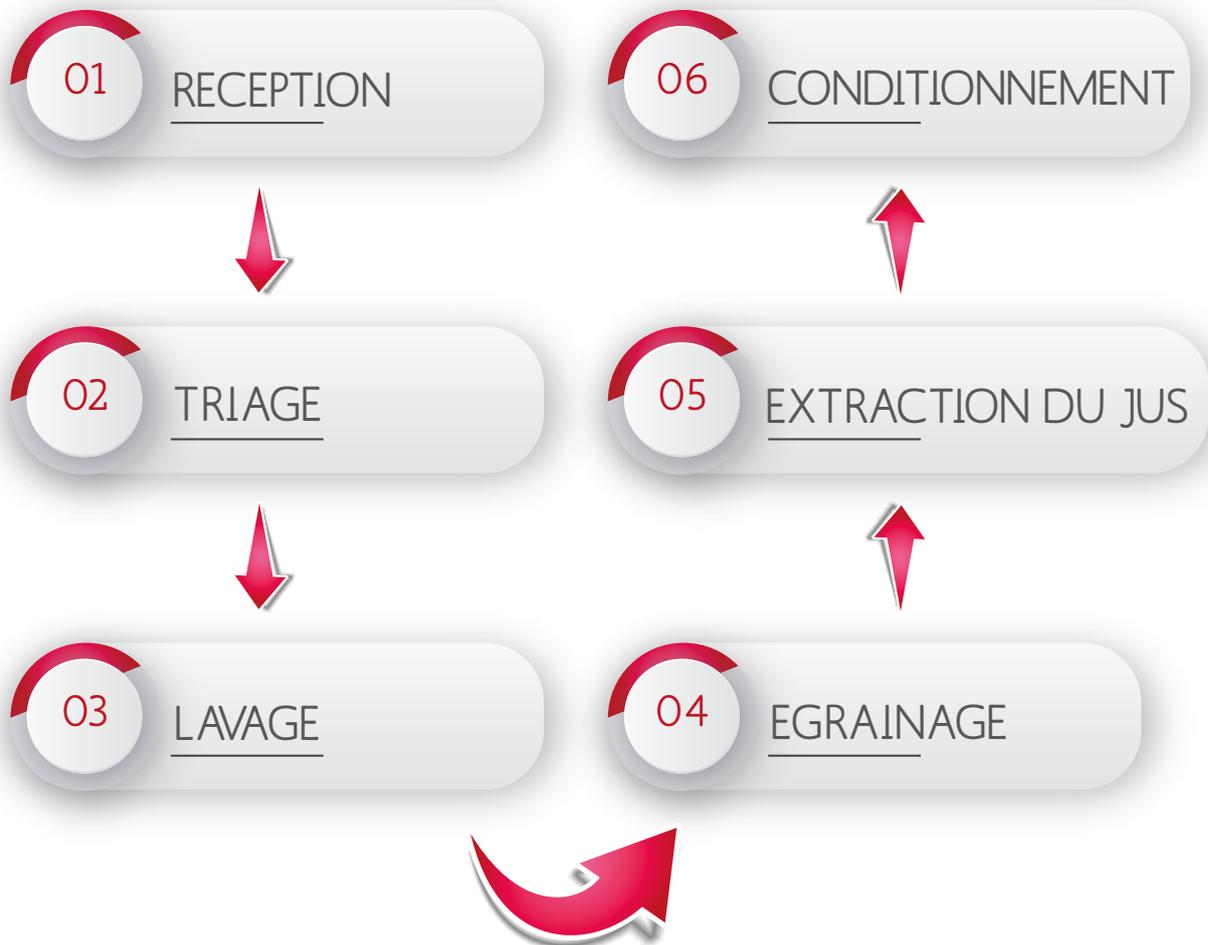
Dans les pages qui suivent, les bonnes pratiques applicables au cours du processus de transformation du jus de grenade seront expliquées ainsi que les technologies généralement utilisées.

Pour produire du jus de grenade plusieurs étapes sont essentielles. Toutefois, certaines étapes clé dans la production du « jus pur » ne sont pas nécessaires pour la production du « jus frais ». Les deux diagrammes qui suivent en bas illustrent les étapes de production pour les deux types de jus; comme indiqué le jus frais ne subit pas de filtration ni de traitement thermique.

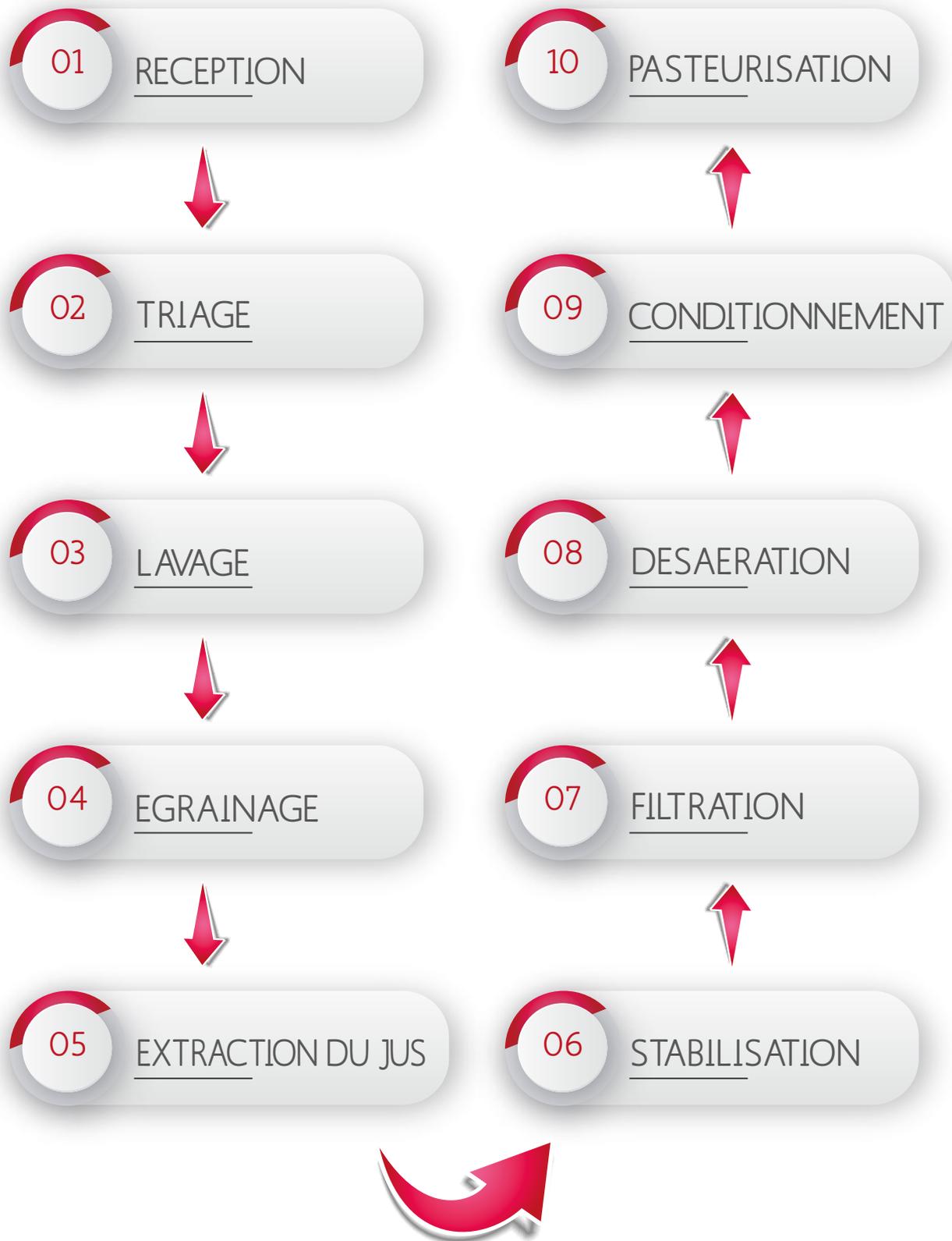
Il faut également noter que la taille de l'entreprise et les moyens de production utilisés obligent à différencier entre une production artisanale, dont le travail est discontinu et réalisé manuellement ou à l'aide de petites machines et une production industrielle dont le travail est réalisé à l'aide de machines automatiques ou semi automatiques et d'une manière continue. Les deux types de jus (jus frais et jus pur) peuvent être produits de façon soit artisanale soit industrielle.

1. DIAGRAMMES DE PRODUCTION :

A - DIAGRAMME DE PRODUCTION DU JUS FRAIS



B - DIAGRAMME DE PRODUCTION DU JUS PUR



2 .RÉCEPTION, TRIAGE ET LAVAGE DES GRENADES

Les différentes variétés de grenades peuvent donner du jus de goûts divers (doux, acide, sucré) et de différentes couleurs allant du rose au rouge. En Tunisie, les variétés de grenades les plus répandues sont Gabsi, Tounsi et Khalledi; d'autres sont moins abondantes comme les variétés Nabli, Zehri et Jebali, etc.

Il faut également mentionner la variété d'origine américaine Wonderful, qui est spécifiquement destinée à la production du jus grâce à sa richesse en sucre et de la couleur rouge prononcée de ses arilles. Les plantations de Wonderful sont de plus en plus répandues en Tunisie.

A la réception dans l'usine les grenades sont pesées et triées afin d'éliminer les corps étrangers et les fruits pourris ou abimés. Les fruits sont ensuite lavés afin d'éliminer les saletés, les levures et les moisissures adhérentes à leurs surfaces. Le lavage des fruits peut être effectué par immersion, par pulvérisation (douche) ou idéalement par la combinaison des deux systèmes.

PRODUCTION ARTISANALE

• Table de triage



Source : ONUDI

• Table de lavage à deux bacs



Source : ONUDI

PRODUCTION INDUSTRIELLE

• Ligne de triage



Source : STORCAN

• Ligne de lavage



Source : GELGOOG

3. ÉGRENAGE DES GRENADES

Séparer les arilles de l'écorce de grenade (décorticage) reste l'opération la plus délicate dans l'industrie de transformation. Bien que la qualité de l'égrenage manuel donne des arilles de meilleure qualité, ce procédé s'est avéré non rentable en raison des faibles rendements et des coûts de main-d'œuvre élevés. Plusieurs pays comme la Chine, l'Italie, l'Espagne, l'Allemagne et les États-Unis fabriquent des extracteurs d'arilles.

PRODUCTION ARTISANALE

- Séparation manuelle des arilles de grenades



Source : ONUDI

PRODUCTION INDUSTRIELLE

- Machine d'extraction des arilles de grenades



Source : GELGOOG

Il est toujours préférable de procéder à l'égrenage des grenades puis au pressage des arilles pour assurer une meilleure qualité gustative. Néanmoins, il existe également une deuxième option qui prévoit un broyage grossier des grenades entières avant de réaliser le pressage. Ce procédé présente l'inconvénient d'obtenir un mout très chargé en matières solides ce qui rend l'opération de filtration après l'extraction du jus difficile. D'autre part une pression excessive écrase l'écorce des grenades et libère des quantités très élevées de tanins responsables de l'astringence du jus de grenades.

4. EXTRACTION DU JUS

L'extraction du jus est une étape très importante, parce que la qualité organoleptique du jus dépend du procédé d'extraction utilisé.

Les pressoirs à corbeille sont utilisés dans les petites unités dites artisanales. Dans la production industrielle les extracteurs les plus utilisés sont les extracteurs à tambour et raclettes, les pressoirs à paquets pneumatiques et les pressoirs continus à bandes.

Il est fortement recommandé de récupérer les pépins de grenades, les nettoyer, les sécher et les conserver à l'abri de la chaleur et de l'humidité; ceux-ci peuvent être utilisés pour la production de l'huile de pépins de grenades utilisée en cosmétique qui a des vertus dermatologiques recherchées et se vend à des prix très intéressants.

PRODUCTION ARTISANALE

• Presse manuelle



Source : ONUDI

PRODUCTION INDUSTRIELLE

• Pressoir à paquets



Source : TECNIFRUIT

• Presse à bandes



Source : TECNIFRUIT

5 . STABILISATION

Selon la réglementation, les jus frais ne doivent subir aucun traitement de stabilisation. Mais pour les autres jus cette étape est très importante. Les opérations de production sont parfois longues et les jus doivent être stabilisés pour éviter les problèmes de fermentation et de dégradation de la couleur. Le traitement à basse température détruit les micro-organismes et les enzymes responsables de ces altérations. La stabilisation consiste à chauffer le jus à 50 ou 60°C pendant 5 à 10 minutes et le refroidir aussitôt. En stabilisant le jus on assure une meilleure conservation.

PRODUCTION ARTISANALE

• Cuve de stabilisation



Source : TUNITALY

PRODUCTION INDUSTRIELLE

• Pasteurisateur continu



Source : STORCAN

6 . FILTRATION

La filtration détermine la qualité du produit fini sur le plan visuel et gustatif et permet d'obtenir un jus plus stable.

Généralement, après le pressurage on obtient un jus initial (ou moût) chargé de particules ou composantes indésirables qui nuisent à la stabilité du jus. Les particules de grosse taille comme les pépins et les membranes de fruit sont habituellement retenues mécaniquement au moyen de tamis.

Les jus frais ne nécessitent pas de filtration. Toutefois les jus dans les usines artisanales peuvent subir une filtration à l'aide d'une toile filtrante pour éliminer d'éventuelles graines ou membranes restantes.

A l'échelle industrielle les filtres les plus utilisés sont les filtres à plaques. Une filtration très poussée élimine une grande partie de fibres et augmente le coût à la production.

PRODUCTION ARTISANALE

- Toile filtrante (à utiliser à l'aide de la presse)



Source : TECNIFRUILS

PRODUCTION INDUSTRIELLE

- Filtre à plaques



Source : TUNITALY

7 . DÉSAÉRATION

La désaération consiste à éliminer une grande partie de l'oxygène contenu dans le jus. Cette opération permet de réduire considérablement le phénomène d'oxydation responsable de la dégradation de la qualité organoleptique du jus. Cette opération permet de prolonger la durée de vie des jus ; elle est généralement réalisée dans la production industrielle qui traite de grandes quantités de jus. Selon la réglementation, les jus frais ne subissent pas de désaération.

PRODUCTION INDUSTRIELLE

• Désaérateur



Source : STORCAN

8 . CONDITIONNEMENT

Le conditionnement du jus ou remplissage peut se faire à chaud ou à froid; le choix du contenant dépend du traitement thermique suivi. Pour les jus pasteurisés il est fortement recommandé d'utiliser des emballages résistants à des températures élevées (90°C) tels que les bouteilles en verre.

Dans le cas des jus frais aucun traitement thermique n'est autorisé. Les contenants utilisés sont généralement des bouteilles en PET. Ce type de bouteille ne supporte pas la chaleur et, par conséquent, la température du jus au moment du remplissage ne doit pas dépasser les 50°C.

Le remplissage est suivi d'un capsulage manuel ou mécanique.

PRODUCTION ARTISANALE

PRODUCTION INDUSTRIELLE

- Remplisseuse manuelle



Source : TECNIFRUIITS

- Bouchonneuse de table



Source : TECNIFRUIITS

- Remplisseuse bouchonneuse automatique



Source : STORCAN

9 . PASTEURISATION

Jusqu'à la date limite de consommation, les jus de fruits doivent être exempts de microorganismes qui pourraient représenter un danger pour la santé des consommateurs. En règle générale, les jus de fruits comme le jus de grenade présentent peu de risques microbiologiques à cause de leur pH bas. En effet, un pH inférieur à 4,5 est létal pour certains germes pathogènes.

Plusieurs techniques existent, notamment :

***Pasteurisation après conditionnement :**

Les bouteilles remplies de jus de grenade et fermées sont aspergées d'eau de plus en plus chaude jusqu'à atteindre des températures de l'ordre de 90°C, ce qui permet de chauffer le produit jusqu'à 82°C à 85°C. Cette technique nécessite des procédures longues de chauffage et de refroidissement; il existe le risque de cuisson du jus de fruits et de dégradation de ses arômes.

* Flash-pasteurisation :

Ce procédé est plus rapide et permet de mieux conserver les qualités gustatives du jus de grenade. Le remplissage des bouteilles en verre se fait avec un jus porté à 95/97°C. Après fermeture, les bouteilles remplies de jus chaud atteignent une température de 82°C à 85°C et sont rapidement refroidies. Cette technique permet de réduire de moitié l'intensité du traitement thermique.

PRODUCTION ARTISANALE

PRODUCTION INDUSTRIELLE

• Pasteurisateur petite capacité



Source : AURA INDUSTRIE

• Tunnel de pasteurisation



Source : STORCAN

III. ÉTIQUETAGE

Après refroidissement les bouteilles doivent être immédiatement étiquetées au moyen d'une étiqueteuse manuelle ou automatique.

D'après l'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, en Tunisie l'étiquetage du jus de grenade préemballé doit comporter les mentions obligatoires suivantes :

- 1° - la dénomination de vente
- 2° - la liste des ingrédients
- 3° - la quantité de certains ingrédients ou catégories d'ingrédients
- 4° - la quantité nette
- 5° - la date de fabrication
- 6° - 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

7° - le nom ou la raison sociale et l'adresse du fabricant ou du conditionneur

8° - l'indication du lot

9° - le lieu d'origine ou de provenance

D'après l'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 24 août 2006, relatif aux boissons non alcoolisées, la dénomination « jus de fruits » peut être accompagnée de l'un des qualificatifs suivants :

* «Frais», si le jus n'a subi aucun traitement physique ou de stabilisation telle que la filtration, le collage ou la pasteurisation

* «Pur», si le jus n'a subi aucune addition d'une matière quelconque autorisée

* «Sucré», si la quantité de sucre d'ajout est supérieure à 15 grammes/kilogramme

Lorsque les denrées alimentaires préemballées sont destinées à être présentées au consommateur final, les mentions énumérées aux points 1°- 4° et 6° doivent être regroupées dans le même champ visuel.

La langue arabe doit être l'une des langues utilisées dans l'étiquetage.

Toute indication sur l'étiquette doit être réalisée à l'encre indélébile, par moulage ou estampage.

PRODUCTION ARTISANALE

PRODUCTION INDUSTRIELLE

• Etiqueteuse de table



Source : IC Filling Systems

• Etiqueteuse automatique



Source : STORCAN

IV. HYGIÈNE ET CONTRÔLE QUALITÉ

Les jus de fruits sont considérés comme des produits périssables. Les altérations peuvent survenir lors de la cueillette des fruits ou lors des opérations de transformation. Ces altérations peuvent affecter la qualité nutritionnelle, organoleptique et sanitaire du produit.

Pour préserver la santé des consommateurs, garantir une bonne qualité nutritionnelle et organoleptique des jus et éviter ainsi d'éventuelles pertes, les producteurs doivent porter une attention particulière à l'hygiène des locaux, des installations et du personnel durant toutes les étapes de production ; ils doivent aussi être en mesure de vérifier et de contrôler la qualité de leurs produits avant leur mise sur le marché.

Ainsi il est important, quelle que soit la taille de l'entreprise, de mettre en place un système de gestion de la qualité. On peut citer à titre d'exemple :

- HACCP (Hasard Analysis for Critical Control Points) est un système de gestion permettant d'assurer l'hygiène alimentaire dans une entreprise agro-alimentaire. La mise en place d'un tel système est obligatoire en Tunisie à toutes les étapes de production de transformation, de transport d'entreposage et de distribution des produits alimentaires indépendamment de la taille de l'entreprise (loi N°25 du 26 février 2019 relative à la sécurité sanitaire des denrées alimentaires et aliments pour animaux).
- Norme ISO 22000 est une norme internationale volontaire qui émane de l'ISO (Organisation Internationale de Normalisation) et qui est applicable pour tous les opérateurs de la filière agroalimentaire.

V. RÉGLEMENTATION

Références réglementaires liés au jus de fruits en Tunisie:

- Norme générale du codex alimentarius pour les jus et les nectars de fruits (CODEX STAN 247-2005).
- 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 24 août 2006, relatif aux boissons non alcoolisées.
- Loi N°25 du 26 février 2019 relative à la sécurité sanitaire des denrées alimentaires et aliments pour animaux.
- 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 l'industrie, de l'énergie et des petites et moyennes entreprises du 12 mai 2009, portant sur l'approbation du cahier des charges relatif à l'organisation de l'activité des unités de production des conserves des fruits et des légumes et à la création d'une commission de contrôle technique.
- 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.
- Norme tunisienne NT 117.01(1995) relative aux additifs alimentaires homologuée par Arrêté du 20 Mai 1998.

RECOMMANDATIONS
TECHNIQUES
POUR LA PRODUCTION
DU JUS
DE GRENADE

