



**GUIDE PROFESSIONNEL DE BONNES PRATIQUES D'HYGIENE DE L'INDUSTRIE SUCRIERE**

En application du règlement CEE n°852/2004 du parlement européen et du conseil du 29 avril 2004 relatif à l'hygiène des denrées alimentaires

**SYNDICAT NATIONAL DES FABRICANTS DE SUCRE DE FRANCE**

**2025 – Version 5**

# Table des matières

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>5</b>
1 ASPECTS GENERAUX .....	5
2 CHAMP D'APPLICATION ET PLAN DU GUIDE .....	5
3 METHODOLOGIE .....	6
<b>PREMIERE PARTIE : BONNES PRATIQUES DE FABRICATION DES SUCRES</b>	
<b>CRISTALLISES.....</b>	<b>8</b>
<b>1. GENERALITES SUR LA FABRICATION .....</b>	<b>9</b>
1.1 La fabrication du sucre de betteraves .....	9
<b>2. RECOMMANDATIONS GENERALES D'HYGIENE, PROGRAMMES PREREQUIS</b>	<b>15</b>
2.1 Introduction.....	15
2.2 Les dangers dans les procédés de fabrication du sucre cristallisé .....	15
2.2.1 Les dangers physiques .....	15
2.2.2 Les dangers chimiques .....	16
2.2.3 Les dangers microbiologiques.....	17
2.3 Programmes prérequis – Application de la méthode dite « 5M ».....	19
2.3.1 Main d'œuvre.....	19
2.3.2 Matières.....	19
2.3.3 Moyens & équipements.....	20
2.3.4 Méthode & management .....	21
2.3.5 Milieu.....	21
<b>3. METHODE D'ANALYSE DES DANGERS .....</b>	<b>22</b>
3.1 Tableaux d'analyse des dangers.....	22
3.2 Estimation de la gravité .....	23
3.3 Estimation de la probabilité d'occurrence.....	23
3.4 Calcul de l'indice de priorisation du risque .....	23
3.5 Détermination des PRPo et des CCP .....	23
3.6 Mesures de maîtrise .....	23
3.7 Surveillance, mesure et vérification .....	23
<b>DEUXIEME PARTIE : BONNES PRATIQUES DE FABRICATION DES SUCRES</b>	
<b>LIQUIDES.....</b>	<b>24</b>
<b>1. GENERALITES SUR LA FABRICATION DES SUCRES LIQUIDES .....</b>	<b>25</b>
1.1 Matières premières .....	25
1.2 Diagramme de fabrication du sucre liquide .....	25
<b>2. RECOMMANDATIONS GENERALES D'HYGIENE, PROGRAMMES PREREQUIS</b>	<b>27</b>
2.1 Introduction.....	27
2.2 Les dangers dans les procédés de fabrication du sucre liquide.....	27
2.2.1 Les dangers microbiologiques.....	27
2.2.2 Les dangers chimiques .....	28
2.2.3 Les dangers physiques .....	28
2.3 Programmes prérequis – Application de la méthode « 5M » .....	28
2.3.1 Main d'œuvre.....	28
2.3.2 Matières.....	28
2.3.3 Moyens & équipements.....	29

2.3.4 Méthode & management .....	29
2.3.5 Milieu.....	30
<b>3.METHODE D'ANALYSE DES DANGERS .....</b>	<b>30</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>31</b>
<b>ANNEXE 1 – REFERENCES .....</b>	<b>32</b>
<b>ANNEXE 2 – L'EAU EN SUCRERIE.....</b>	<b>34</b>

---

# PREAMBULE

---

Le tout premier Guide des Bonnes Pratiques d'Hygiène de l'industrie sucrière a été établi en 2000 par un groupe de travail du Syndicat National des Fabricants de Sucre (SNFS) et de la Chambre Syndicale des Raffineurs et Conditionneurs de Sucre de France (CSRCSF), réunissant des experts de la fabrication et de l'hygiène alimentaire des entreprises sucrières. Cette première version est la seule à avoir été validée par un avis signé conjointement par le directeur de la santé, la directrice générale de l'alimentation et par le directeur général de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes.

En 2005, après cinq années d'utilisation, les spécialistes de l'hygiène de l'industrie ont procédé à une première actualisation du guide, consolidant fabrication et raffinage des sucres sous formes solides et liquides en un seul document, et prenant en référence le récent « paquet hygiène » européen. Cette révision a été transmise à l'administration.

En 2008, une actualisation a été réalisée à la lumière des retours d'expériences du secteur dans les pratiques courantes de fabrication et de contrôle (en application notamment de la norme ISO 22000), et des échanges avec les clients et opérateurs d'autres filières. Le document révisé a été dûment transmis à l'administration.

En 2017, une révision a pris en considération les évolutions des dispositions prises par les établissements sucriers en matière de gestion de la sécurité sanitaire des produits et des process avec l'intégration des modifications réglementaires et normatives intervenues depuis, ainsi que les retours d'expériences. Cette quatrième version a été transmise à l'administration.

La présente version est le résultat d'un exercice similaire à celui effectué en 2017, avec une focale particulière sur la maîtrise sanitaire des recyclages d'eaux, avec l'objectif de concilier les efforts accrus de préservation de la ressource en eau avec un niveau élevé de sécurité sanitaire des produits sucriers mis sur le marché.

Ce guide n'a pas pour objet de remplacer les exigences fixées par la réglementation en vigueur, ni de construire un dispositif-type à appliquer de manière uniforme dans tous les établissements sucriers. Il fournit des recommandations d'ordre général pour assurer la maîtrise de la sécurité des produits. De même, il n'a pas la prétention de fournir la liste exhaustive des textes réglementaires applicables en matière de sécurité des aliments.

---

# INTRODUCTION

---

## 1 ASPECTS GENERAUX

Ce guide rassemble les recommandations spécifiques au secteur sucrier en matière de bonnes pratiques d'hygiène en fabrication. Il synthétise la méthode d'analyse de dangers HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points) et se base sur une approche industrielle de maîtrise des risques de type « 5M ». Il recommande des méthodes et procédures adaptées et proportionnées pour assurer la maîtrise des exigences sanitaires réglementaires et l'obtention de la sécurité sanitaire des produits sucriers. Il ne se substitue pas aux analyses de dangers spécifiques menées par les exploitants de chaque installation du secteur sucrier français pour établir et tenir à jour leurs Plans de Maîtrise Sanitaire.

Liste des membres du Groupe de Travail pour la 5<sup>ème</sup> version du Guide : Mme Claire Ducoroy (Saint Louis Sucre), Mme Marie-Laure Ogier, MM. Bruno Cadiou, Patrick Roiron (Cristal Union), M. Manda Rakotomandimby (Ouvré), Jérémy Quebaud (Lesaffre), Remi Aubry (SNFS).

## 2 CHAMP D'APPLICATION ET PLAN DU GUIDE

Le présent guide est consacré à la question de la sécurité du sucre sous forme cristallisée et liquide issu de l'extraction du sucre de la betterave sucrière dans les sucreries métropolitaines destiné à l'alimentation humaine. Il n'aborde pas les aspects contractuels et commerciaux constitutifs de la qualité de ces produits.

La première partie traite la production et le stockage du sucre cristallisé, y compris les opérations de conditionnement et de chargement de sucre pour expédition vers les utilisateurs industriels et les consommateurs (sucre dit « de bouche », « présenté sous toutes formes commerciales dans des emballages d'un poids unitaire ne dépassant pas 5 kg »).

La deuxième partie traite la production des sucres sous forme liquide (sucres liquides, sucres liquides invertis, sirops de sucre inverti).

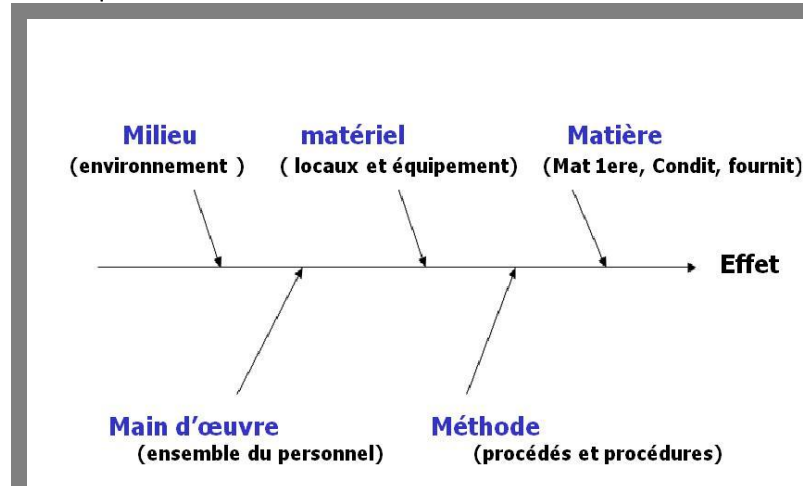
Dans le cadre de l'utilisation que l'on est en droit d'en attendre, il n'y a aucune restriction d'emploi des sucres cristallisé et liquide. Du fait de son excellente conservation dans des conditions normales et dans le cadre de la lutte contre le gaspillage, la mention d'une DDM (Date de Durabilité Minimale) est interdite dans les étiquetages des sucres solides. Les sucres auxquels ont été ajoutés des additifs (ex. : sucre gélifiant) ne sont pas concernés par cette disposition.

Les recommandations en matière d'hygiène du présent guide n'intègrent pas l'analyse du risque « Food Defense » et les questions liées à l'authenticité des matières premières (origine ou « Food Fraud »). Les dispositions en la matière sont prises par chaque société, dans le cadre de ses obligations de gestion de ces questions spécifiques.

Le présent guide a été établi selon une méthodologie consensuelle. Les dispositions et mesures particulières de maîtrise de la sécurité des aliments mises en œuvre relèvent en premier lieu des Plans de Maîtrise Sanitaires (PMS) des entreprises et de leur situation propre. Ils peuvent considérablement varier d'un établissement sucrier à l'autre, selon sa configuration. Le guide tient compte des exigences de la réglementation et des principes généraux d'hygiène alimentaire de la Commission du Codex Alimentarius FAO-OMS.

### 3 METHODOLOGIE

La méthodologie recommandée se base sur les retours d'expériences de la mise en application des dispositions d'hygiène sur les sites de production et de conditionnement du sucre. Elle reprend l'approche d'analyse des dangers basée sur la méthode « 5M ». L'application des principales exigences pertinentes en matière de management de la sécurité des denrées alimentaires (ISO 22000) ont été prises en considération. La méthode retenue permet une analyse répétable des activités déclinable aux situations propres à chaque établissement.



Les recommandations générales présentées dans les paragraphes 2.1 des deux parties du présent guide constituent les programmes prérequis de l'industrie sucrière pour la maîtrise des dangers, considérant que les professionnels du secteur ont consolidé au fur et à mesure les enseignements tirés de leurs retours d'expériences : échanges avec autorités scientifiques et réglementaires, clients, fournisseurs et partenaires. Ces enseignements conduisent à considérer comme acquises les mesures de maîtrise de portée générale, sans lesquelles les activités de production ne pourraient pas avoir lieu dans des conditions optimales de sécurité des aliments. Ces programmes prérequis concernent :

- Le développement et le maintien d'une culture de la sécurité des aliments comme composante intégrante de la politique de chaque établissement.
- La formation du personnel aux règles fondamentales d'hygiène et la sensibilisation de l'ensemble des personnes susceptibles d'entrer dans les zones de production des établissements sucriers
- Le choix, chaque fois que nécessaire, de matériaux aptes au contact avec les denrées alimentaires
- Les programmes :
  - o de maîtrise des matières entrantes
  - o de nettoyage des équipements et infrastructures
  - o de maîtrise du verre et des plastiques durs
  - o de lutte contre les nuisibles (« sanitation »)
  - o de maîtrise des transports et des stockages
  - o de maintenance préventive des bâtiments et des équipements de production
  - o de maîtrise de la sécurité des aliments lors des interventions de maintenance
  - o de traitement des déchets
  - o de traçabilité et de gestion des rappels de produits.
- La revue systématique et la révision chaque fois que nécessaire des Plans de Maîtrise Sanitaire (PMS) sur la base des retours d'expériences opérationnels et dans le cadre des évaluations programmées et/ou inopinées des dispositions en place.

Le présent document ne traite pas des points de contrôle critique (CCP) et des programmes prérequis opérationnels (PRPo) qui doivent résulter de l'analyse spécifique des dangers propre à chaque établissement, ces dangers étant directement dépendants des conditions spécifiques de chacun.

---

# PREMIERE PARTIE : BONNES PRATIQUES DE FABRICATION DES SUCRES CRISTALLISES

---



---

# 1. GENERALITES SUR LA FABRICATION

---

## 1.1 La fabrication du sucre de betteraves

Les betteraves, préalablement débarrassées par lavage de la terre qui les accompagne et séparées des feuilles et des pierres, sont découpées en fines lanières ou « cossettes ».

Le jus sucré est extrait en milieu aqueux et chaud (environ 75°C) dans un appareil fonctionnant en continu et à contre-courant cossettes/milieu aqueux : « la diffusion ». Les eaux utilisées proviennent en majeure partie de la betterave elle-même et n'ont pas d'effets sur la sécurité du produit final (sucre cristallisé), extrait après plusieurs étapes sous forme très pure (cristal). Au démarrage de la campagne, un apport d'eau de forage peut être nécessaire pour initier le procédé.

Le jus brut, obtenu par diffusion, contient les constituants du suc cellulaire : sucres, acides aminés, bétanine, anions organiques et minéraux, oligo-éléments pectines, protéines, etc. Il est épuré par un procédé calco-carbonique à une température moyenne de 85°C. Le traitement par la chaux précipite les substances colloïdales, le calcium, le magnésium et les anions dont les sels de calcium peu solubles. Ces éléments, rassemblés dans les écumes, sont séparés du jus par filtrations et/ou décantations. En fin d'épuration, le jus est à environ pH 9.

Durant l'évaporation, le jus est concentré aux environs de 70 Brix. La température du début de l'évaporation est d'environ 130°C pour terminer à 90°C sous vide. Avant cette étape, une faible dose de bisulfite est ajoutée pour limiter la formation de matières colorantes. Cet apport n'affecte pas le produit fini, le sucre blanc ayant toujours une teneur en SO<sub>2</sub> inférieure à 10 ppm.

La cristallisation, pouvant être assimilée à une cuisson, porte généralement le produit à une température avoisinant les 80°C sous vide. On obtient en fin de cuisson un mélange de liquide et de cristaux nommé « masse cuite ». La masse cuite est coulée dans des malaxeurs et le sucre blanc cristallisé est séparé de l'eau mère par turbinage et par rinçage à l'eau condensée et à la vapeur, au cours de l'opération de « clairçage ». L'eau mère contient encore du sucre qui sera cristallisé en 2<sup>ème</sup> ou en 3<sup>ème</sup> jet. L'eau mère du dernier jet de cristallisation est la mélasse. Elle est encore riche en sucre (environ 50% dit non-extractible) et contient en outre tous les autres composants de la betterave qui n'ont pas été éliminés à l'étape d'épuration.

Le sucre blanc est ensuite séché, puis stocké en attente de sa commercialisation. Le sucre stocké dans des silos se conserve à température et hygrométrie contrôlées. Pour cela, il est traversé par un flux d'air sec filtré, adapté au degré de maturation<sup>1</sup>, et la température et l'hygrométrie sont également contrôlées. Le sucre est expédié en vrac par citernes ou en « Big-Bags » ou en sacs de 10 à 50 kg vers les industries utilisatrices. Il est aussi conditionné en petites unités pour consommation de bouche.

---

<sup>1</sup> La "maturation" comprend l'ensemble des interactions Eau/Sucre intervenant après séchage. Il convient de conduire cette opération correctement pour éviter le mottage du sucre [voir BRESSAN et MATHLOUTHI, 1<sup>er</sup> Symposium AVH (1993), 41-49 repris dans Zuckerind. 119 (1994), 652-658]. S'agissant de phénomènes réversibles, le réglage de l'humidité de l'air à un optimum évitera le mottage sans augmenter les risques de poussières au cours des manutentions.

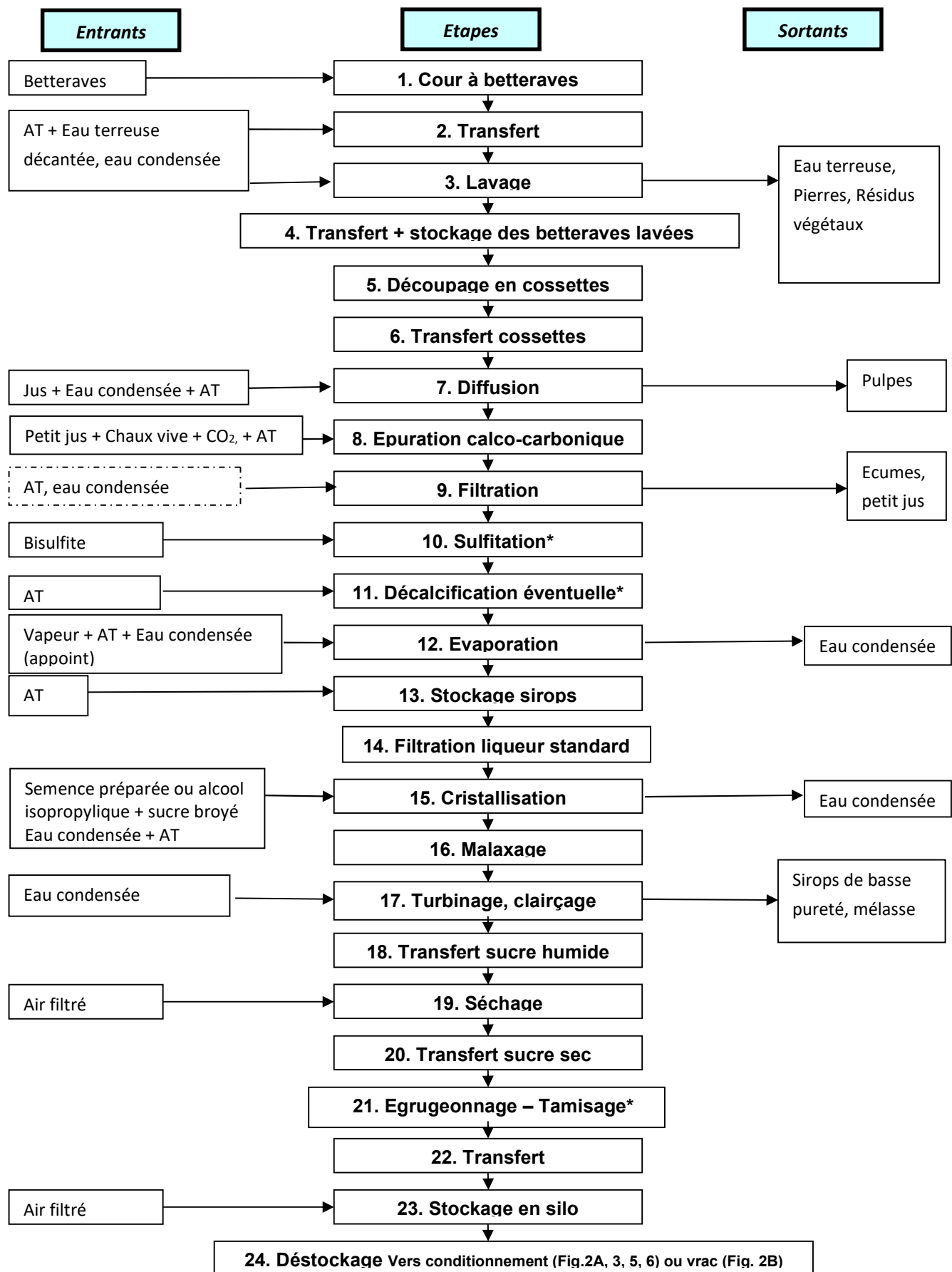
Les pages suivantes présentent les diagrammes généraux détaillant les étapes des procédés de fabrication du sucre de betteraves cristallisé et de son chargement (vrac ou conditionné). Des variations sont possibles selon établissements, notamment dans l'ordre des étapes (variations indiquées avec un simple astérisque \*).

Les auxiliaires technologiques utilisés en sucrerie sont ceux présents dans la liste positive des auxiliaires autorisés dans le décret n°2011-509 du 10 mai 2011 fixant les conditions d'autorisation et d'utilisation des auxiliaires technologiques pouvant être employés dans la fabrication des denrées destinées à l'alimentation humaine :

- Agents d'acidification, d'alcalinisation ou de neutralisation
- Antitartres
- Antimousses
- Agents de clarification/adjuvants de filtration
- Catalyseurs
- Bisulfite
- Agents de décontamination des produits d'origine végétale
- Floculants et coagulants
- Résines échangeuses d'ions

Les points d'apports d'auxiliaires technologiques figurent dans le diagramme de la figure 1 sous leur nom de substance ou sous la dénomination générique « AT ».

Fig.1 : DIAGRAMME DE FABRICATION DU SUCRE CRISTALLISE



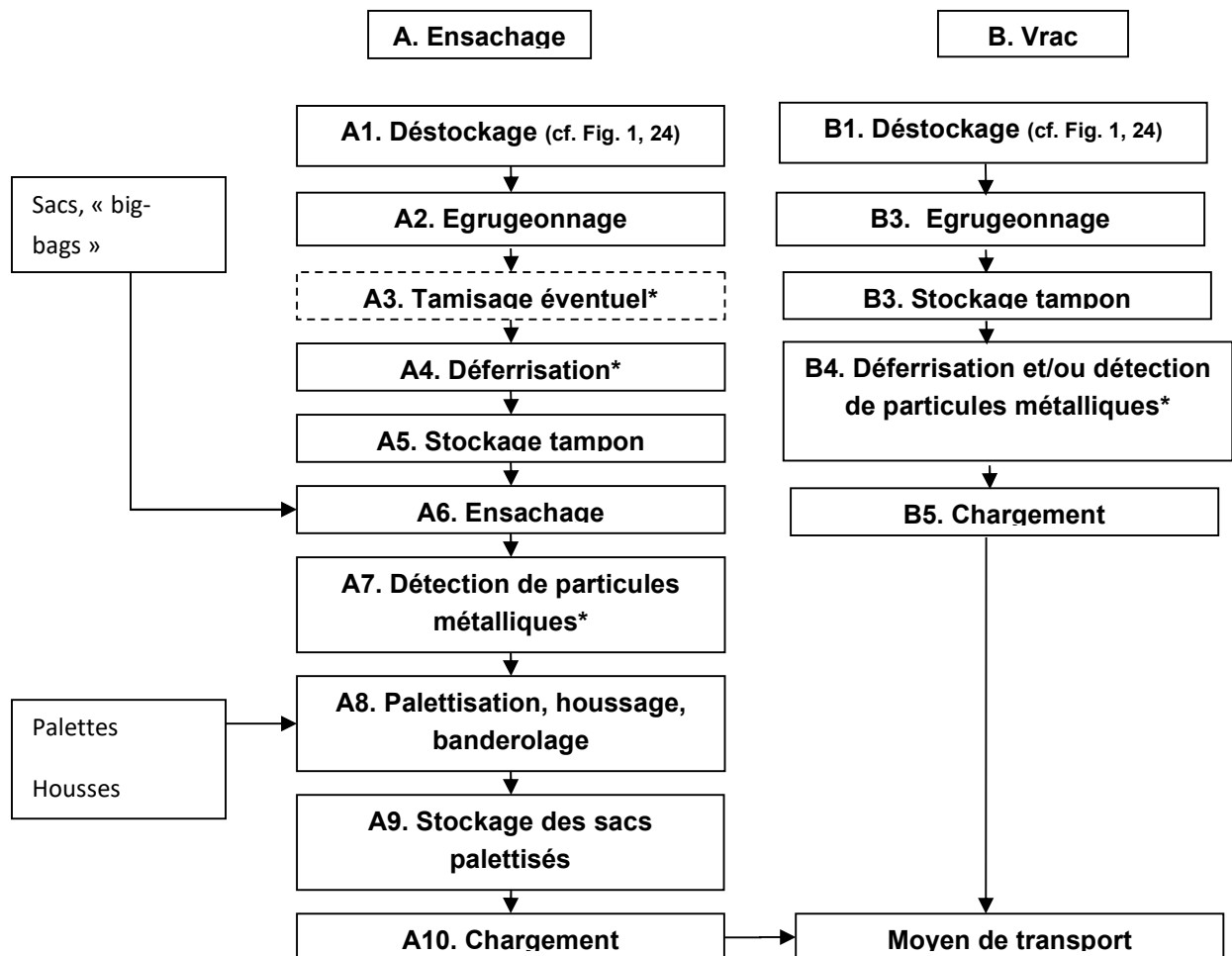
L'eau condensée issue de la betterave résulte en grande majorité de l'étape d'évaporation (étape n°12) et dans une moindre mesure de l'étape de cristallisation (étape n°15).

Le procédé étant structurellement excédentaire en eau, une quantité importante d'eau condensée est stockée en bassins d'une campagne à l'autre afin de pouvoir être réutilisée dans le procédé aux étapes d'introduction listées ci-dessous :

- Etape n°2 – Transfert des betteraves
- Etape n°3 – Lavage des betteraves
- Etape n°7 – Diffusion

L'annexe 2 du présent guide détaille les dispositions mises en œuvre dans les établissements sucriers, à chacune de ces étapes, pour assurer la maîtrise des eaux recyclées issues de la matière première et/ou du procédé afin d'assurer la maîtrise de leur qualité sanitaire et l'absence d'impact sur la qualité sanitaire des denrées alimentaires finales.

**Fig. 2 : DIAGRAMME DE CONDITIONNEMENT/CHARGEMENT DU SUCRE CRISTALLISE A DESTINATION DES CLIENTS INDUSTRIELS**



\*A3 : L'étape de tamisage n'est pas systématique

\*A7 : L'étape de détection de particules métallique peut être placée avant ou après l'étape d'ensachage

\* B3 : Une étape de déferrisation peut être insérée avant ou après stockage

## 1.2 Le conditionnement du sucre

À partir du sucre provenant des silos de la sucrerie, les ateliers de conditionnement réalisent l'emballage du produit après d'éventuelles transformations. Sont distinguées plusieurs familles de produits conditionnés :

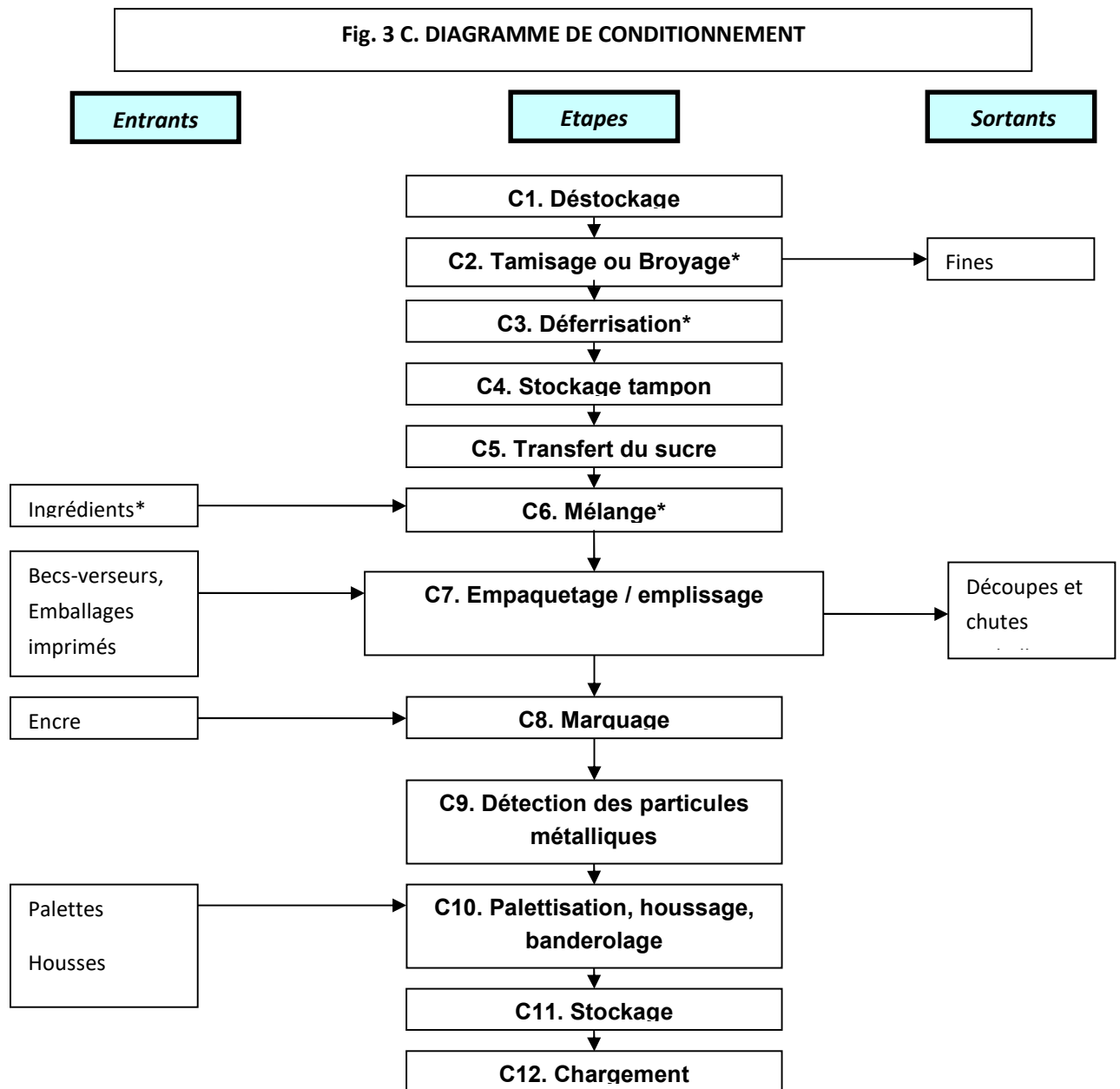
**Sucres moulés** : sucres obtenus par une légère humidification du sucre (autour de 1%), suivie des étapes de moulage, de séchage et de mise en boîte. Pour faciliter l'opération de démoulage des morceaux de sucre, des agents de démoulage peuvent être utilisés sous forme de corps gras utilisables dans l'alimentaire.

L'étape de séchage permet d'obtenir des sucres moulés secs de diverses formes (morceaux) à des taux d'humidité très faible (<0,1%).

**Sucres en sachets** : sucres conditionnés en sachets ou en étuis après éventuel tamisage.

**Sucres glace (sucres impalpables)** : sucres obtenus par broyage puis homogénéisation avec des anti-mottants/fluidifiants utilisés conformément aux normes du Codex.

**Sucres gélifiants** : sucres pour confitures obtenus par mélange avec de la pectine et de l'acide citrique, réalisé avec un dispositif pondéral ou volumétrique avant le conditionnement.



\*C2 : Uniquement pour la production de sucre glace

\*C3 : L'étape de déferrisation est parfois localisée en amont de la ligne

\*C6 : L'étape de mélange n'est pas systématique

---

## 2. RECOMMANDATIONS GENERALES D'HYGIENE, PROGRAMMES PREREQUIS

---

### 2.1 Introduction

Le présent chapitre décrit les particularités des procédés de fabrication du sucre cristallisé au regard des dangers pour la sécurité des aliments : physiques, chimiques et microbiologiques. Sont ensuite présentés les programmes prérequis (PRP), correspondant aux bonnes pratiques d'application générale dans le secteur sucrier. L'analyse est conçue suivant la méthode des « 5M » afin de refléter les démarches opérationnelles mises en œuvre dans les établissements et de ne laisser à l'écart aucune des composantes des procédés étudiés.

### 2.2 Les dangers dans les procédés de fabrication du sucre cristallisé

#### 2.2.1 Les dangers physiques

Est considéré comme danger physique tout corps étranger de toute nature de taille supérieure à 7 mm et inférieure à 25 mm avec piquants et tranchants<sup>2</sup> susceptible de se trouver dans les produits. Les risques physiques sont potentiellement présents après l'étape d'épuration des jus (étape n°8 du diagramme de la figure 2 du chapitre 1.1). La filtration au cours de l'épuration, suivie d'autres filtrations en aval du procédé, constituent une première protection du produit. La filtration de la liqueur standard (étape n°14 de la fig. 2 du 1.1), avant cristallisation, est une des étapes déterminantes dans la combinaison de mesures de maîtrise des dangers physiques.

Les particules susceptibles de contaminer le sucre peuvent provenir de l'érosion du matériel (action abrasive du sucre) ou de la chute d'objets dans les parties ouvertes. Ces objets pourraient être des éléments détachés de matériels : fragments de métaux, écailles de peinture, corps étrangers divers (ex. : particules provenant de tapis transporteurs, de bavettes en caoutchouc, de poils de balai, d'éléments de tamis, de bois, tissus, fibres, particules de colle, insectes...). Des morceaux de verre ou de plastique dur représenteraient un danger difficile à détecter et à éliminer, d'où la mise en place de mesures de maîtrise particulières comme la suppression des équipements comportant du verre (chapitre 2.3.3).

---

<sup>2</sup> US FDA Food Code - <http://www.fda.gov/ICECI/ComplianceManuals/CompliancePolicyGuidanceManual/ucm074554.htm> , repris par l'ANSES

**Les étapes intervenant dans la maîtrise des dangers physiques dans le diagramme de fabrication du sucre cristallisé sont**

*(fig. 1, page 11)*

- **Etape n°14 :**

**La filtration de la Liqueur Standard (porosité de 200µm maximum)**

- **Etape n°19 :**

**Le séchage : A partir de cette étape, des aimants captent les particules métalliques, avec une puissance effective dans le produit de l'ordre de 8000 Gauss**

- **Etape n°21 :**

**L'égrugeonnage/Tamisage de sécurité avant mise en silo.**

**Les étapes intervenant dans la maîtrise des dangers physiques dans le diagramme de conditionnement du sucre sont** *(fig.2 et fig.3, pages 12 et 14)*

- **Etape n°A2 :**

**L'égrugeonnage/Tamisage de sécurité (généralement des mailles de 3mmx3mm)**

- **Etapes n°A4, A7, C3, C9 :**

**La détection et l'éjection des particules métalliques sont en place systématiquement dans le conditionnement des sucres.**

**Les étapes intervenant dans la maîtrise des dangers physiques dans le diagramme du chargement du sucre cristallisé sont** *(fig.2, page 12, partie B : Vrac)*

- **Etape n°B1**

**L'égrugeonnage/Tamisage de sécurité (généralement des mailles de 3mmx3mm)**

- **Etape n°B3 :**

**La déferrisation et/ou détection des particules métalliques Selon la configuration des sites, la détection et l'éjection des particules métalliques peuvent être en place au chargement du sucre industriel cristallisé.**

**Ces étapes combinées constituent les mesures de maîtrise des dangers physiques.**

## 2.2.2 Les dangers chimiques

Est considéré comme danger chimique tout produit chimique (résidu d'auxiliaire technologique, de produit de nettoyage ou de maintenance ou issu de matériaux/emballages<sup>3</sup> susceptibles d'entrer en contact avec le produit durant les étapes du procédé).

La réglementation française fixe une liste positive des auxiliaires de fabrication, leur degré de pureté et leurs limites d'emploi<sup>4</sup>. L'utilisation de pompes doseuses, asservies au débit des flux de fabrication, ou d'équipements à débit limité, permettent de respecter les doses réglementaires. La gestion rationnelle des produits chimiques est une bonne pratique économique mais aussi un moyen de maîtrise des quantités utilisées. Elle concerne, outre les auxiliaires technologiques :

<sup>3</sup> Règlement CE 1935/2004 concernant les matériaux et objets destinés à entrer en contact avec des denrées alimentaires

<sup>4</sup> Arrêté du 19 octobre 2006 modifié relatif à l'emploi d'auxiliaires technologiques dans la fabrication de certaines denrées alimentaires



- Les produits de nettoyage<sup>5</sup>.
- Les lubrifiants (contact accidentel ou fortuit avec les aliments, agrément NSF-H1<sup>6</sup>).
- Les allergènes : La source d'allergènes est essentiellement exogène aux process, à l'exception des sulfites, dont la quantité utilisée garantit une concentration strictement inférieure au seuil réglementaire dans les produits finis<sup>7</sup> (<10mg/kg).

***Les étapes intervenant dans la maîtrise des dangers chimiques sont dans le diagramme de fabrication du sucre cristallisé (fig.1, page 11)***

***Etape n°8***

***L'épuration calco-carbonique permet de fixer de nombreuses substances dans les écumes. Le traitement par la chaux précipite les substances colloïdales, le calcium, le magnésium, les métaux et les anions (dont les sels de calcium) qui sont peu solubles. Ces éléments, rassemblés dans les écumes, sont séparés du jus par filtration ou décantation. Ils ne se retrouvent pas dans les étapes suivantes du procédé.***

***Cette étape est réalisée à pH fortement alcalin (de l'ordre de 10 à 13).***

***Etape n°15***

***La cristallisation élimine toute substance qui aurait résisté à l'étape d'épuration. Les molécules chimiques indésirables ne peuvent pas être piégées dans le cristal de sucre. Seules les molécules de saccharose peuvent se combiner entre elles, formant ainsi un cristal de sucre.***

***Cette étape est réalisée à des températures de l'ordre de 70 à 80°C.***

***Les non-sucre -toute matière sèche qui n'est pas du saccharose- ne cristallisent pas avec le saccharose qui est obtenu avec une très haute pureté (supérieure à 99,7%, les 0,3% restants étant constitués par des minéraux).***

***La cristallisation est ainsi une étape de purification importante du sucre.***

***Etape n°17***

***Le turbinage réduit la présence de molécules indésirables résiduelles par centrifugation (vitesse de rotation, temps de séjour) et permet le rinçage des cristaux de saccharose. La centrifugation s'opère jusqu'à élimination de l'eau de clairçage pour obtenir un sucre à environ 1% d'humidité.***

***Ces étapes combinées constituent les mesures de maîtrise des dangers chimiques.***

### 2.2.3 Les dangers microbiologiques

Sont considérés comme dangers microbiologiques les micro-organismes pathogènes potentiellement issus des matières premières (terres adhérentes aux betteraves) ou apportés de l'extérieur susceptibles de contaminer les produits soit de manière endogène soit par apports via l'un des facteurs suivants : Milieu, Main d'œuvre, Méthodes, Matières, Matériels.

En amont de la fabrication, les précautions prises pour éviter les infections ont surtout un but économique, pour éviter les pertes de sucre. Elles consistent, par exemple, en :

- un rinçage des betteraves à l'eau condensée avant passage au coupe-racines,
- des moyens de maîtrise microbiologique des eaux de process (diffusions).

L'évaporation porte les jus à de très hautes températures, voisines de 130°C pendant une durée suffisante pour la destruction des germes (notamment pathogènes) à cette étape.

<sup>5</sup> Arrêté du 8 septembre 1999 pour application de l'art. 11 du décret n° 73-138 du 12 février 1973 modifié (loi du 1<sup>er</sup> août 1905 sur les fraudes et falsifications en ce qui concerne les procédés et les produits utilisés pour le nettoyage des matériaux et objets destinés à entrer en contact avec des denrées, produits et boissons pour l'alimentation de l'homme et des animaux)

<sup>6</sup> L'homologation NSF-H1 d'un produit démontre qu'il est adapté à un contact alimentaire accidentel

<sup>7</sup> Règlement UE n°1169/2011 concernant l'information des consommateurs sur les denrées alimentaires

Après l'évaporation, la très faible activité de l'eau dans les sirops ( $a_w$  de 0,83 à 0,85) et les températures élevées sont de nature à éviter la transmission ou le développement de bactéries pathogènes qui ne peuvent pas se développer dans un produit chaud et à très faible activité de l'eau.

Au stockage en silo, le sucre mature quelques jours avant d'être maintenu à une très faible humidité (<0,06%) qui ne permet pas le développement de micro-organismes. Seule une réhumidification accidentelle et massive pourrait entraîner un développement microbien.

Au conditionnement, le sucre peut se trouver au contact humain ou d'un milieu humide qui peut provoquer des développements microbiens en cas de réhydratation accidentelle ou de souillure du fait de contenants ou de supports (par exemple : saches, palettes).

Au chargement des sucres en vrac, des risques de contamination pourraient apparaître, avec des citernes mal nettoyées et/ou mal séchées.

Dans ces deux derniers cas, les micro-organismes pathogènes ne sont pas susceptibles de constituer un réel danger pour le consommateur de sucre. En raison de ses caractéristiques propres, notamment de la très basse activité de l'eau ( $a_w$ ), le sucre ne peut pas être le siège de multiplication des germes pathogènes.

***Les étapes intervenant dans la maîtrise des dangers microbiologiques sont dans le diagramme de fabrication du sucre cristallisé (fig.1, page 11)***

***- Etape n°8***

***L'épuration calco-carbonique porte le jus en milieu fortement alcalin (pH de l'ordre de 10 à 13) et à température élevée moyenne de 70 à 95°C). La combinaison du temps de séjour (minimum de 90 minutes), des températures et des pH élevés empêchent le développement des microorganismes pathogènes et non pathogènes.***

***- Etape n°12 :***

***L'évaporation est réalisée à une température élevée : elle commence à une température de l'ordre de 130°C et se termine sous vide à 85°C, dans des corps d'évaporation (ou effets) sous pression (1,5 à 3 bars). Lors de l'évaporation, le couple temps-température appliqué est équivalent à une désinfection (temps de séjour de l'ordre de 30 minutes). Ces paramètres physiques permettent de détruire les microorganismes pathogènes et non pathogènes.***

***- Etape n°15 :***

***La cristallisation sous vide détruit les micro-organismes pathogènes et non pathogènes par les paramètres physiques appliqués (température supérieure à 70°C et une durée d'au moins 2 heures). Certains germes peuvent résister à l'étape de cristallisation, les germes identifiés sont des germes non-pathogènes et ne présentant pas de risque pour la santé du consommateur, il s'agit davantage d'un risque « qualité produit ».***

***- Etape n°19 :***

***Le séchage amène les sucres blancs cristallisés à un minimum 99,94% de matières sèches avec une très faible activité de l'eau ( $a_w$  de 0,10 à 0,20). L'eau résiduelle (0,06%) est saturée en saccharose, ce qui lui confère un effet bactériostatique et une très faible activité qui empêche tout développement bactérien<sup>8 9</sup>. La mise en place des programmes prérequis par le personnel empêcher la contamination et le développement des bactéries pathogènes (responsable de tox-infection) et non pathogènes d'origine externe. La pression osmotique élevée, la faible activité de***

<sup>8</sup> ANSES 2008-SA-0173 – Avis relatif aux conséquences sur les flores microbiennes d'une réduction en taux de sel dans les aliments

<sup>9</sup> Gireaudot-Liepmann MF, Catteau M. Mise au point de méthodes d'analyses microbiologiques du sucre – Institut Pasteur de Lille, oct. 1992

***l'eau et l'application des prérequis empêchent la contamination et le développement des bactéries pathogènes responsables de toxi-infection.***

***Ces étapes combinées constituent les mesures de maîtrise des dangers microbiologiques.***

## **2.3 Programmes prérequis – Application de la méthode dite « 5M »**

### **2.3.1 Main d'œuvre**

**Hygiène** : Pour éviter d'exposer le sucre à des germes pathogènes ou à des allergènes par un opérateur, toute disposition est prise pour l'hygiène du personnel. Quiconque présentant manifestement une hygiène insuffisante se voit interdire l'accès aux ateliers, aux stockages et au conditionnement.

**Surveillance médicale** : Elle est assurée en liaison avec la Médecine du Travail, conformément à la législation en vigueur (Code du travail).

**Vêtements de travail** : Le personnel travaillant dans les zones où le contact direct avec le sucre est possible (transfert, manutention, stockage vrac, conditionnement) porte une tenue adaptée au niveau de propreté exigé. Les équipes d'intervention extérieures et les visiteurs admis dans ces zones appliquent strictement les mêmes mesures. Les vêtements de travail sont revêtus avant entrée dans les zones de travail et retirés en les quittant.

**Formation** : Le personnel susceptible d'être présent dans les zones où le sucre peut circuler à l'air libre a reçu une formation à l'hygiène. Cette formation comporte les éléments suivants :

- **Développement et maintien d'une culture de la sécurité des aliments.**
- Notions d'hygiène générale : types de dangers et protection des consommateurs.
- Nature des dangers et modalités générales de leur prévention.
- Réglementation générale de l'hygiène alimentaire.
- Principales causes de contamination et leur maîtrise : matières entrantes et sortantes, milieu (présence de microbes, ravageurs...), personnel (hygiène), matériel (dangers liés au défaut d'entretien), méthodes (instructions, modes opératoires, etc.).
- Hygiène du personnel : comportement et moyens de protection vestimentaires.

La formation est adaptée aux caractéristiques de chaque poste de travail. La preuve de cette formation figure dans les enregistrements de chaque établissement.

Les visiteurs occasionnels des zones de production reçoivent une sensibilisation et sont systématiquement accompagnés par des personnes autorisées.

### **2.3.2 Matières**

**Betteraves** : L'accord interprofessionnel stipule que les betteraves sont produites dans le respect des bonnes pratiques dans les grandes cultures, préconisées par l'Institut Technique de la Betterave (ITB)<sup>10</sup> avec des spécifications concernant la protection de la betterave, notamment lors de son chargement vers la sucrerie. Les contrats de transports spécifient l'utilisation de bennes dédiées durant la campagne betteravière.

Les betteraves livrées aux sucreries françaises pour l'extraction du sucre sont contractuellement sans Organismes Génétiquement Modifiés (OGM).

**Eau** : En fabrication sont utilisées de l'eau issue de la betterave, de l'eau recyclée issue du procédé et de l'eau de forage faisant l'objet de plans de contrôles. L'opération de clairçage (Fig.1, étape 17) est réalisée exclusivement avec de l'eau condensée directement prélevée dans le procédé à l'étape d'évaporation principalement et, dans une moindre mesure, à l'étape de cristallisation. Dans tous les cas, cette eau est issue initialement de la betterave. L'utilisation des eaux condensées est intégrée

<sup>10</sup> <https://www.itbfr.org/publications/guide-de-culture/>

dans l'analyse HACCP (microbiologique, chimique, physique), leur qualité est l'objet de plans de contrôles.

L'utilisation des eaux recyclées issues de la betterave et obtenues principalement lors de l'étape d'évaporation est détaillée en annexe 2.

Aux étapes du conditionnement du sucre, l'alimentation en eau de qualité potable est assurée, notamment pour le moulage des morceaux et pour toute étape le nécessitant, ainsi que pour le nettoyage des équipements en contact direct avec le sucre. Le réseau d'eau non-potable est visiblement différencié de celui de l'eau potable, conformément à la réglementation<sup>11</sup>.

**Emballages et palettes :** Ils sont l'objet de cahiers des charges fournisseurs précisant l'obligation de conformité à la réglementation. Les matériaux d'emballages, y compris les colles, sont aptes au contact alimentaire, selon la réglementation en vigueur, contrôlés et stockés dans des conditions permettant de conserver leur qualité initiale.

Les palettes sont contrôlées à réception et avant leur utilisation pour vérifier leur intégrité et l'absence de traces d'humidité ou de pollution. Un intercalaire est déposé sur la palette pour préserver le produit des éventuelles pollutions provenant de la palette.

**Additifs alimentaires :** Tous les additifs alimentaires utilisés sont conformes à la réglementation en vigueur. Les cahiers des charges fournisseurs précisent cette obligation. Les produits réceptionnés sont contrôlés à réception (étiquetage) et le stock à l'utilisation est strictement suivi.

**Auxiliaires technologiques :** Tous sont conformes à la réglementation en vigueur<sup>12</sup>. Les moyens de maîtrise du respect des doses limites d'utilisation sont en place. Les cahiers des charges fournisseurs précisent cette obligation. Les produits réceptionnés sont contrôlés à réception (étiquetage) et le stock à l'utilisation est strictement suivi.

### 2.3.3 Moyens & équipements

**Épuration :** L'étape d'épuration est réalisée en milieu très fortement alcalin (pH 10 à 13), à des températures élevées (de 70 à 95°C) pendant une durée de 30 minutes minimum.

**Évaporation :** Les équipements de l'étape d'évaporation portent les jus sucrés à de très hautes températures, de 130°C au démarrage et terminant à 85°C pendant une durée de l'ordre de 30 minutes, sous une pression de 1,5 à 3 bars.

**Filtrations :** Les équipements et les dispositifs des étapes de filtration (épuration des jus, filtration de la liqueur standard, filtration de sécurité...) assurent la protection contre les dangers physiques.

**Cristallisation et post-cristallisation :** A partir de l'étape d'évaporation et jusqu'à la coulée de la cuite de premier jet de l'étape de cristallisation, les appareils sont fermés, ce qui protège les produits de la contamination par des corps étrangers provenant de l'environnement. Cette étape est réalisée à une température élevée (de l'ordre de 75 à 80°C), sous vide pendant une durée d'au moins une heure trente.

**Séchage et stockage :** Aux étapes de séchage et de stockage, l'air utilisé subit un traitement approprié (filtration, maîtrise de l'hygrométrie...). La maintenance des systèmes de ventilation est en place pour éviter les contaminations par poussières en cas de filtration défectueuse de l'air insufflé.

**Transferts des produits :** Les moyens de transferts des produits sont équipés de systèmes de déferrisation, d'égrugeonnage et, en fonction des installations, de capotages. L'air comprimé utilisé pour le transfert est filtré et déshuilé si nécessaire (les compresseurs sans huiles sont privilégiés). Des

---

<sup>11</sup> Arrêté du 10 septembre 2021 relatif à la protection des réseaux d'adduction et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine contre les pollutions par retours d'eau

<sup>12</sup> Arrêté du 19 octobre 2006 modifié relatif à l'emploi d'auxiliaires technologiques dans la fabrication de denrées alimentaires

dispositifs de piégeage des particules métalliques sont en place sur les tapis selon les risques identifiés.

**Check-list ou registre verre, plastique dur et bois :** Une politique générale est appliquée pour la surveillance des équipements comprenant des parties en verre, en plastique dur et en bois.

#### 2.3.4 Méthode & management

**Démarrage de la campagne de production :** Les premiers sucres produits lors du démarrage sont destinés à la refonte.

**Culture de la sécurité des aliments :** Elle est développée et entretenue à tous les niveaux hiérarchiques. Comportement et état d'esprit sont orientés en lien avec la politique de l'entreprise, avec l'engagement de tous ainsi que l'encouragement à signaler toute anomalie le plus en amont possible.

**Réglementation des accès :** Pour l'accès au site, les visiteurs et personnes extérieures sont soumis aux règles d'accès définies par l'établissement et sont systématiquement accompagnés. Les règles internes régissant les accès répondent également au souci de protection de la sécurité des personnes.

**Accès aux zones sensibles :** Les zones sensibles comportant un risque produit/process sont identifiées par l'analyse des risques spécifique à chaque établissement. Par exemple : silos et ateliers de conditionnement. Des consignes écrites réglementent les accès à ces zones.

**Règles d'hygiène :** Il est interdit de manger, d'introduire des denrées alimentaires, des médicaments et tout objet pouvant constituer un danger dans les ateliers de production. L'accès au produit est interdit à tout porteur de blessures aux mains, sauf protection efficace et facilement détectable. Des salles de pauses réservées sont prévues. Un affichage visible des bonnes pratiques permet de rappeler les règles d'hygiène essentielles évoquées ci-dessus.

**Lavage des mains :** Il est obligatoire dans les zones sensibles pour la sécurité des aliments.

**Recommandation pour le personnel de maintenance :** Lors des interventions de maintenance, les installations de production font l'objet d'une protection appropriée. Avant la reprise du travail, la requalification des équipements est réalisée conjointement avec les équipes de production. Elle consiste en une vérification de la propreté et du rangement de l'installation est systématiquement effectuée.

**Nettoyage et désinfection :** Un programme de nettoyage et le cas échéant de désinfection des locaux, installations et équipements de production est défini (fréquence, moyen utilisé, etc.) et adapté à chaque produit, installation et équipement en fonction de leur mode d'utilisation. Toutes les parties en contact avec du sucre sec sont séchées préalablement à leur remise en service.

**Plan de « sanitation » :** Un programme de lutte et de protection contre les animaux nuisibles – oiseaux, rongeurs, insectes – est défini (dispositifs intérieurs et extérieurs, produits utilisés, fréquence des interventions, localisation des pièges ...).

#### 2.3.5 Milieu

**Rangement et propreté :** Les zones de production sont maintenues propres et bien rangées.

**Conception des locaux :** Les zones sensibles sont séparées physiquement de l'avant usine (lavage, diffusion). Les silos sont équipés de matériels de dépoussiérage et de nettoyage par aspiration.

**Agencement et protection des appareils :** Selon les conclusions de l'HACCP, tous les appareils comportant un risque sont protégés par capotage ou équivalent.

**Infrastructures :** Les locaux (sols, murs et plafonds) de manutention et de stockage du sucre sont propres et entretenus pour prévenir la contamination du sucre lors de sa circulation et de sa mise en œuvre. Un système d'écoulement adapté est prévu pour les eaux de nettoyage.

**Contenants des sucres non-conformes** : Les sucres ne répondant plus aux critères de qualité définis par l'établissement sont stockés dans des contenants identifiés.

**Zones déchets** : Les déchets sont entreposés dans des contenants ou des zones de stockage identifiés et sont évacués au fur et à mesure de leur production.

**Locaux sociaux** : Ces locaux sont séparés physiquement des zones de manutention, transport et stockage du sucre. Ils font l'objet d'un plan de nettoyage. Conformément aux dispositions du code du travail<sup>13</sup>, des installations sanitaires (distinctes de lave-mains sur le lieu de travail) comportant des lave-mains avec eau froide et eau chaude, des douches ainsi que des toilettes sont prévues en nombre suffisant, en fonction du nombre de personnes concernées. Des armoires individuelles sont en place, avec cloison séparant les tenues de ville des tenues de travail.

---

## 3. METHODE D'ANALYSE DES DANGERS

---

### 3.1 Tableaux d'analyse des dangers

Les tableaux d'analyse des dangers sont spécifiques à chaque établissement et sont structurés de manière à comporter les éléments permettant d'identifier précisément, pour chacun des procédés :

- étape de procédé et sa dénomination,
- description du danger potentiellement présent pour le consommateur final du sucre,
- type de danger potentiellement présent : microbiologique, chimique (dont allergènes), physique,
- application de la méthode des « 5M » : origine connue du danger potentiellement présent :
  - Main d'œuvre,
  - Matière,
  - Moyens et équipements,
  - Méthodes et management,
  - Milieu.
- facteur de gravité du danger potentiellement présent
- facteur de probabilité d'occurrence du danger potentiellement présent
- indice de criticité : produit de la gravité et de la probabilité
- mesure(s) de maîtrise mise(s) en place.
- décision quant à la caractérisation de la mesure de maîtrise selon l'arbre de décision (voir 3.6),

Les analyses de dangers sont revues au minimum annuellement et révisées à chaque modification matérielle et organisationnelle de l'activité, dans le cadre du Plan de Maîtrise Sanitaire spécifique à chaque établissement.

---

<sup>13</sup> Article R.4228-1 du code du travail : L'employeur met à la disposition des travailleurs les moyens d'assurer leur propreté individuelle, notamment des vestiaires, des lavabos, des cabinets d'aisance et, le cas échéant, des douches.

### 3.2 Estimation de la gravité

La méthode retenue pour l'estimation de la gravité de chacun des dangers considérés comporte une échelle à trois classes, correspondant aux gravités des impacts sur la santé du consommateur final du sucre :

- facteur de gravité faible, de premier niveau : pas d'incidence sur la santé du consommateur final,
- facteur de gravité moyenne, de second niveau : peut avoir une incidence sur la santé du consommateur final (maladie bénigne)
- facteur de gravité forte, de troisième niveau : a une incidence certaine sur la santé du consommateur final (maladie ou blessure, hospitalisation).

### 3.3 Estimation de la probabilité d'occurrence

La méthode retenue pour l'estimation de la probabilité d'occurrence du danger est également constituée d'une échelle à trois classes, basée sur une échelle temporelle compatible avec le cycle des activités de la profession sucrière, à savoir la campagne sucrière :

- facteur de probabilité faible, de premier niveau : moins d'une fois par campagne ou par an (conditionnement),
- facteur de probabilité moyenne, de second niveau : au moins une fois par mois,
- facteur de probabilité forte, de troisième niveau : au moins une fois par semaine.

### 3.4 Calcul de l'indice de priorisation du risque

Cet indice estimé correspond au produit des deux facteurs de gravité et de probabilité d'occurrence pour chacun des dangers considérés. Dans le cas d'un désaccord au sein de l'équipe en charge de l'estimation des facteurs de gravité ou de probabilité d'occurrence, ou en cas d'incertitude partagée, c'est toujours le facteur le plus élevé qui a été retenu pour l'estimation.

### 3.5 Détermination des PRPo et des CCP

Les entreprises mettent en œuvre une méthode logique (ex. : arbre de décision) pour la détermination des Programmes de Prérequis Opérationnels (PRPo) et de Points de Contrôle Critiques (CCP) à mettre en œuvre face aux dangers le nécessitant.

### 3.6 Mesures de maîtrise

Les mesures de maîtrise en place face à chaque danger identifié sont précisées dans le Plan de Maîtrise Sanitaire propre à chaque établissement.

### 3.7 Surveillance, mesure et vérification

Pour les PRPo et les CCP identifiés, les activités de surveillance, mesures et vérification sont définies et mises en place de manière formalisée et traçable dans le système de management de chaque établissement.

La revue systématique du dispositif est réalisée au moins une fois par an et des révisions sont réalisées à chaque modification affectant matière, matériel, méthodes, management et milieu. Les constats effectués à chaque audit interne font l'objet d'actions correctives et préventives à chaque défaillance, danger ou écart potentiel identifié.

---

# DEUXIEME PARTIE : BONNES PRATIQUES DE FABRICATION DES SUCRES LIQUIDES

---



---

# 1. GENERALITES SUR LA FABRICATION DES SUCRES LIQUIDES

---

Cette partie du guide concerne les dangers associés aux étapes de production des sucres commercialisés sous forme de sirops à forte teneur en matière sèche (sucres liquides). Il donne les informations relatives aux modalités de gestion de ces dangers dans les démarches de sécurité des aliments dans les ateliers spécifiques dédiés à la fabrication de ces produits.

Elle concerne toutes les opérations de dosage, de mélange, de refonte, de purification, de stockage et d'expédition vers les industries utilisatrices des sirops de sucre à forte teneur en matière sèche. Le guide étant un document générique, il reprend les bonnes pratiques générales de la profession sans se substituer aux analyses des dangers propres à chaque établissement.

## 1.1 Matières premières

Les matières premières employées sont le sucre blanc cristallisé et de l'eau de qualité destinée à la consommation humaine. Le sucre est acheminé du silo vers les lieux d'utilisation en respectant les bonnes pratiques définies dans la première partie du présent guide.

## 1.2 Diagramme de fabrication du sucre liquide

La figure 4 présente le diagramme général du procédé de fabrication du sucre liquide, tous les ateliers de production disposant du tronc commun correspondant aux étapes 1 à 7. Certains ateliers peuvent réaliser des opérations complémentaires spécifiques pour obtenir des sirops de qualités et de compositions particulières. Le guide reprend ces opérations sous la dénomination « Opérations spécifiques », dans un ordre donné. Chacune des installations peut être configurée de manière différente et dans des schémas industriels différents.

La fabrication consiste à réaliser une dilution à chaud – également dénommée « fonte » - d'un mélange proportionné en sucre et en eau. L'eau peut être déminéralisée. Le sirop obtenu est filtré chaud puis refroidi.

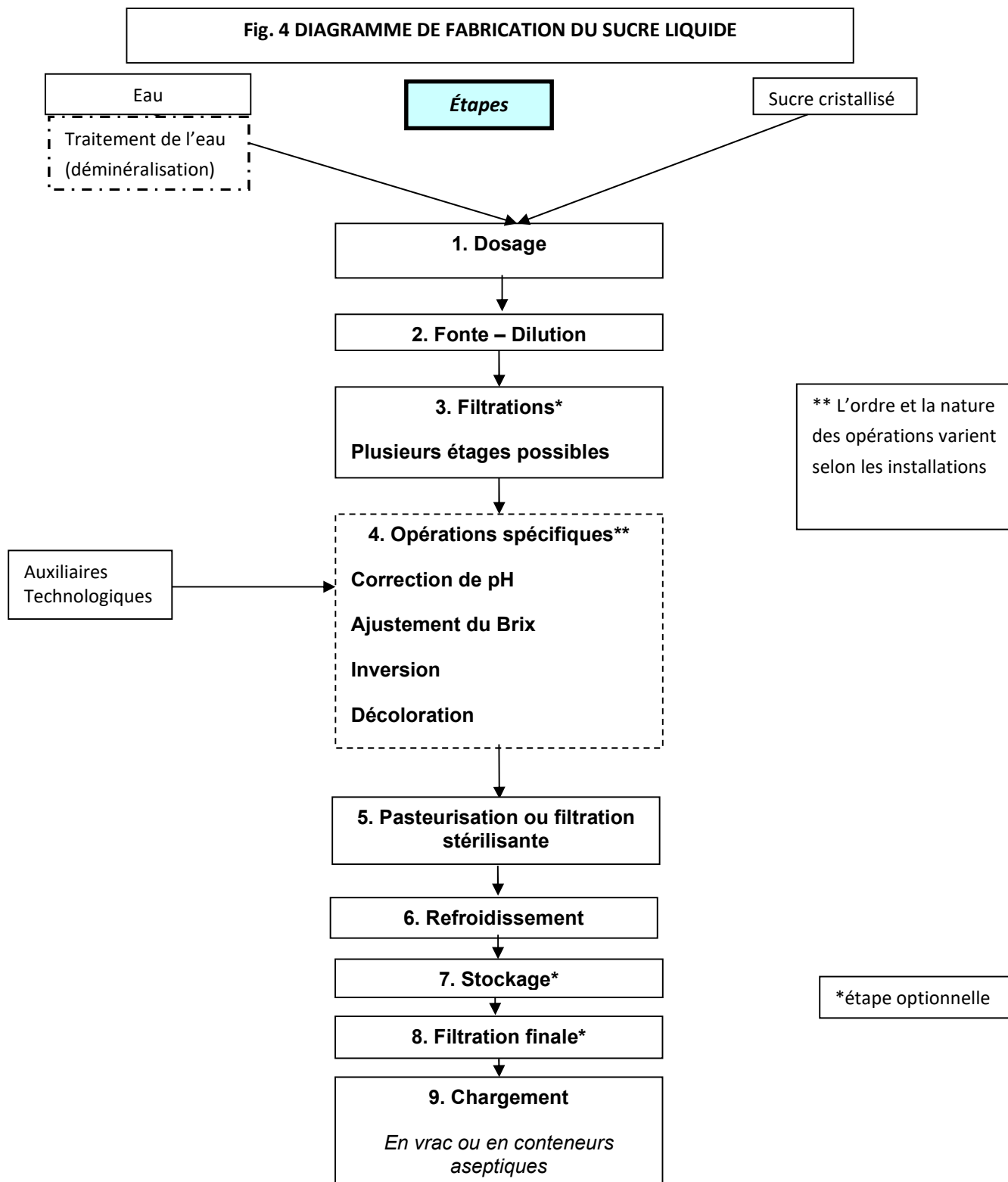
Les opérations complémentaires spécifiques (Opérations spécifiques) peuvent être :

- Une correction de pH et un ajustement de « Brix ».
- Une inversion partielle, plus ou moins poussée, réalisée soit par acidification (résine cationique forte sous forme H<sup>+</sup>) ou par hydrolyse acide, soit par voie enzymatique.
- Une décoloration sur résine décolorante par adsorption. Cette opération dépend de la coloration du sucre employé.

A l'étape de refonte des sucres (>75°C), des filtrations sont réalisées chaque fois que nécessaire.

Une étape spécifique de pasteurisation ou de filtration stérilisante intervient avant le refroidissement et la mise en stockage.

L'expédition peut être réalisée directement après refroidissement (étape n°6).



---

## 2. RECOMMANDATIONS GENERALES D'HYGIENE, PROGRAMMES PREREQUIS

---

### 2.1 Introduction

Le présent chapitre a pour premier objet de situer les particularités des procédés de fabrication du sucre liquide au regard des dangers pour la sécurité des aliments : physiques, chimiques et microbiologiques. Il présente ensuite les programmes prérequis (PRP) d'application générale dans le secteur. Il ne traite pas des programmes prérequis opérationnels (PRPo) qui doivent résulter de l'analyse spécifique des dangers propre à chaque établissement, ces dangers étant directement dépendants des conditions spécifiques de chacun.

### 2.2 Les dangers dans les procédés de fabrication du sucre liquide

#### 2.2.1 Les dangers microbiologiques

Bien qu'à l'occasion de nombreuses études, plus particulièrement celle effectuée à la demande du SNFS par l'Institut Pasteur de Lille (SERMHA), il ait été clairement mis en évidence que les sirops de sucre à hautes teneurs en matières sèches ne permettent ni le développement, ni la conservation des germes pathogènes de type entérobactéries et *Pseudomonas*, la nature du produit et ses utilisations nécessitent l'application d'une vigilance appropriée et de mesures de maîtrise des dangers. La présence de microorganismes non pathogènes peut résulter d'une infection dans les circuits à faible Brix ou par des défaillances dans le nettoyage/désinfection des circuits ou par les événements des tanks de stockage. Les germes susceptibles de contaminer les produits finis sont les mésophiles totaux, les levures et les moisissures. Des contaminations externes peuvent aussi se produire lors des opérations d'entretien.

A l'expédition, les contaminations externes potentielles peuvent être apportées par le matériel, notamment par les citernes et leurs équipements annexes (flexibles et joints).

***Outre les désinfections systématiques de l'ensemble des circuits et des installations dédiées à la production de sucres liquides (lors des arrêts de production), Les étapes intervenant dans la maîtrise des dangers microbiologiques sont dans le diagramme de fabrication du sucre cristallisé (fig.4, page 27)***

***- Etape n°2***

***La fonte-dilution porte le produit à une température supérieure à 75°C et à un Brix d'environ 67%.***

***- Etape n°6 :***

***La pasteurisation ou filtration stérilisante est adaptée aux caractéristiques des installations.***

***Ces étapes constituent la combinaison des mesures de maîtrise des dangers microbiologiques.***

### 2.2.2 Les dangers chimiques

Est considéré comme danger chimique tout produit chimique (résidu d'auxiliaire technologique, de produit de nettoyage ou de maintenance ou issu de matériaux/emballages susceptibles d'entrer en contact avec le produit durant les étapes du procédé). Les dispositions décrites au 2.2.2 de la Partie 1 du présent document traitant de la fabrication de sucre cristallisé s'appliquent pleinement.

Pour éviter que l'eau utilisée soit un vecteur de danger chimique, les établissements utilisent de l'eau répondant aux critères de qualité potable (eau destinée à la consommation humaine) pour le procédé de production des sucres liquides.

Les opérations spécifiques mettant en œuvre des intrants chimiques dans la fabrication des sucres liquides sont l'ajustement de pH et l'inversion du saccharose.

***La maîtrise des intrants et des matériaux au contact dans les programmes prérequis permet de maintenir le risque chimique à un niveau acceptable.***

### 2.2.3 Les dangers physiques

La totalité des circuits de fabrication de sucres liquides sont fermés. L'introduction d'impuretés ne peut provenir que des matières premières, de l'érosion du matériel, et des médias filtrants. La fabrication de sucre liquide comporte plusieurs filtrations.

Les citernes et équipements annexes mal nettoyés ou mal entretenus peuvent aussi être une source de contamination par corps étrangers.

***Les étapes intervenant dans la maîtrise des dangers physiques sont dans le diagramme de fabrication des liquides (fig.4, page 27) sont les filtrations (Etapes n°3, 5 et 8).***

## 2.3 Programmes prérequis – Application de la méthode « 5M »

### 2.3.1 Main d'œuvre

Les dispositions prises en matière d'hygiène du personnel, de sa surveillance médicale, des vêtements de travail et de sa formation spécifique à l'hygiène, sont analogues à celles décrites dans le chapitre « Main d'œuvre » de la première partie du présent guide.

### 2.3.2 Matières

**Sucre :** Il s'agit du sucre cristallisé raffiné issu des procédés de fabrication décrits dans la première partie du présent guide. Il a subi l'ensemble des contrôles prévus.

**Qualité de l'eau :** L'eau de dilution est contrôlée régulièrement selon les critères de potabilité<sup>14</sup>.

Suivant les cas, les contrôles peuvent être effectués par le distributeur d'eau ou par l'établissement utilisateur s'il ne fait pas appel à la distribution publique d'eau potable.

Les membranes d'ultrafiltration, lorsqu'elles sont utilisées, doivent être agréées par l'administration (circulaire du 27 mai 1992 relative à la liste des produits et procédés de traitement des EDCH). Un traitement ultraviolet approprié peut être appliqué en complément.

**Auxiliaires de fabrication :** Mêmes dispositions que dans la première partie du guide. La pureté des enzymes doit être conforme aux prescriptions réglementaires<sup>15</sup>.

### 2.3.3 Moyens & équipements

#### ***Équipements aptes au contact avec les denrées alimentaires<sup>16</sup>***

L'ensemble des équipements au contact avec les matières premières et les produits sont conformes à la réglementation (certificat de conformité).

#### ***Echangeurs thermiques***

Les échangeurs thermiques doivent obligatoirement être en acier inoxydable. L'absence de passage de l'eau de refroidissement dans le sirop de sucre par contrôle du Brix sera contrôlée au moins une fois par poste ou mieux par mesure en continu.

#### ***Équipements de filtration***

Les équipements de filtration doivent faire l'objet de spécifications particulières qu'il convient de vérifier à leur réception. La fréquence de leur remplacement/désinfection doit être spécifiée en fonction des conditions particulières de leur utilisation.

#### ***Produits de nettoyage et de désinfection***

Ils sont conformes pour l'utilisation spécifique en alimentaire<sup>17</sup>.

### 2.3.4 Méthode & management

#### ***Réglementation des accès***

La fabrication et la circulation des produits se font exclusivement dans des circuits fermés. L'accès des ateliers est réservé aux personnels et aux visiteurs autorisés.

#### ***Interdits – Lavage des mains – Recommandations pour le personnel de maintenance – Plan de sanitation***

Pour l'ensemble de ces points les dispositions décrites en première partie du présent guide sont également applicables à la fabrication des sucres liquides.

#### ***Protocole de rinçage***

Après la désinfection chimique, les procédures de rinçage préconisées par les fournisseurs assurent l'élimination complète des produits de nettoyage avant remise en service. La vérification de l'absence de ces produits dans les eaux de rinçage en utilisant les réactifs appropriés obtenus auprès des mêmes fournisseurs doit être systématique.

#### ***Nettoyage et désinfection***

Les procédures de nettoyage et de désinfection adaptées à l'installation et à l'expédition doivent être établies et respectées. Elles doivent faire l'objet d'une qualification préalable, basée sur les contrôles bactériologiques des produits et/ou des eaux de rinçage.

---

<sup>14</sup> Décret no 2007-49 du 11 janvier 2007 modifié relatif à la sécurité sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine

<sup>15</sup> Règlement 1332/2008 concernant les enzymes alimentaires

<sup>16</sup> Règlement cadre CE n°1935/2004 fixant les exigences générales de tous les matériaux et objets destinés à entrer en contact direct ou indirect avec des produits, denrées et boissons alimentaires

<sup>17</sup> Arrêté du 8 septembre 1999 modifié concernant les procédés et les produits utilisés pour le nettoyage des matériaux et objets destinés à entrer en contact avec des denrées, produits et boissons pour l'alimentation de l'homme et des animaux

**Entretien**

Lors de toute opération d'entretien, les équipements concernés doivent être isolés, nettoyés et désinfectés selon les procédures qualité établies comme ci-dessus, avant la remise en service.

Toute opération d'entretien doit être suivie de procédures de recyclage en amont d'un point de filtration.

**2.3.5 Milieu*****Conception des locaux et agencement des ateliers***

Elle sera d'autant plus facile qu'elle aura fait l'objet d'une vigilance tout au long de la chaîne de fabrication. Elle suppose une bonne conception des ateliers pour faciliter les nettoyages et les désinfections. Les zones dites « mortes » seront évitées.

L'usage de l'acier inoxydable est impératif (à inclure dans la conception des ateliers).

L'agencement des locaux assure la protection et l'accessibilité des appareils pour permettre l'application des plans de sanitation.

***Sols et murs / Nettoyage – Zones déchets – Vestiaires et toilettes***

Pour l'ensemble de ces points les dispositions décrites en première partie du présent guide sont également applicables à la fabrication des sucres liquides.

---

## 3. METHODE D'ANALYSE DES DANGERS

---

La méthode d'analyse des dangers pour la fabrication des sucres liquides est identique à celle décrite dans le chapitre 3 de la première partie du présent guide, en pages 24 et 25.

---

# ANNEXES

---

---

# ANNEXE 1 – REFERENCES

---

## 1 PRINCIPAUX TEXTES REGLEMENTAIRES RELATIFS A L'HYGIENE DES DENREES ALIMENTAIRES

Code du travail, Livre II : Dispositions applicables aux lieux de travail ... (Art. R4211-1 à R4231-4)

CODEX CXC-1-1969 – Principes généraux d'hygiène alimentaire

Règlement (CE) n°178/2002 du Parlement européen et du Conseil du 28 janvier 2002 établissant les principes généraux et les prescriptions générales de la législation alimentaire, instituant l'Autorité européenne de sécurité des aliments et fixant des procédures relatives à la sécurité des denrées alimentaires.

Règlement (CE) n°852/2004 du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004 relatif à l'hygiène des denrées alimentaires.

Règlement (CE) n°1935/2004 du 27 octobre 2004 concernant les matériaux et objets destinés à entrer en contact avec des denrées alimentaires.

Règlement (CE) n°2073/2005 concernant les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires

Règlement (CE) n°1333/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 sur les additifs alimentaires

Règlement n°1332/2008 concernant les enzymes alimentaires

Règlement n°1169/2011 concernant l'information des consommateurs sur les denrées alimentaires

Règlement (CE) n°2023/915 de la Commission du 25 avril 2023 concernant les teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires et abrogeant le règlement (CE) no 1881/2006.

Décret n° 92-631 du 8 juillet 1992 relatif aux matériaux et objets destinés à entrer en contact avec les denrées, produits et boissons pour l'alimentation de l'homme ou des animaux.

Décret n°2006-1386 du 15 novembre 2006 fixant les conditions d'application de l'interdiction de fumer dans les lieux affectés à un usage collectif. Articles 3511 et suivants du code de la santé publique.

Décret n°2007-49 du 11 janvier 2007 modifié relatif à la sécurité sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine

Décret n°2007-766 du 10 mai 2007 portant application du code de la consommation en ce qui concerne les matériaux et les objets destinés à entrer en contact avec les denrées alimentaires

Décret n°2011-509 du 10 mai 2011 fixant les conditions d'autorisation et d'utilisation des auxiliaires technologiques pouvant être employés dans la fabrication des denrées destinées à l'alimentation humaine



Décret n° 2024-33 du 24 janvier 2024 relatif aux eaux réutilisées dans les entreprises du secteur alimentaire et portant diverses dispositions relatives à la sécurité sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine.

Arrêté du 2 octobre 1997 relatif aux additifs pouvant être employés dans la fabrication des denrées destinées à l'alimentation humaine.

Arrêté du 20 juillet 1998 fixant les conditions techniques et hygiéniques applicables au transport des aliments

Arrêté du 8 septembre 1999 modifié concernant les procédés et les produits utilisés pour le nettoyage des matériaux et objets destinés à entrer en contact avec des denrées, produits et boissons pour l'alimentation de l'homme et des animaux

Arrêté du 2 mai 2001 modifiant l'arrêté du 2 octobre 1997 modifié relatif aux additifs pouvant être employés dans la fabrication des denrées destinées à l'alimentation humaine.

Arrêté du 19 octobre 2006 modifié relatif à l'emploi d'auxiliaires technologiques dans la fabrication de certaines denrées alimentaires.

Arrêté du 11 janvier 2007 modifié relatif au programme de prélèvements et d'analyses du contrôle sanitaire pour les eaux utilisées dans une entreprise alimentaire ne provenant pas d'une distribution publique, pris en application des articles R 1321-10, R 1321-15, R 1321-16 du code de la santé publique.

Arrêté du 10 septembre 2021 relatif à la protection des réseaux d'adduction et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine contre les pollutions par retours d'eau.

Arrêté du 8 juillet 2024 relatif aux eaux réutilisées en vue de la préparation, de la transformation et de la conservation dans les entreprises du secteur alimentaire de toutes denrées et marchandises destinées à l'alimentation humaine.

## **2 REFERENCES NORMATIVES**

NF EN ISO 22000 : Système de management de la sécurité des denrées alimentaires – Exigences pour tout organisme appartenant à la chaîne alimentaire

Initiative mondiale pour la sécurité alimentaire (GFSI – Global Food Safety Initiative)

## **3 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

Etude Institut Pasteur / SNFS

BRESSAN et MATHLOUTHI, 1<sup>er</sup> Symposium AVH (1993), 41-49 repris dans Zuckerind. n°119 (1994), 652-658]

Guide professionnel de l'état de l'art sur la sécurité dans les silos à sucre (SNFS, 2015)

---

# ANNEXE 2 – L'EAU EN SUCRERIE

---



Syndicat National des Fabricants de Sucre de France  
25, place de la Madeleine  
75008 PARIS  
tél. 01 49 52 66 66  
Fax 01 40 70 10 79  
e-mail : [siege@snfs.fr](mailto:siege@snfs.fr)