



Département de Technologie Chimique Industrielle  
Rapport de stage En vue de l'obtention du diplôme de Licence

Professionnelle en :

## Génie de la Formulation

### Thème

**Préparation de la boisson au jus d'orange « Tchina »  
à base du sucre liquide et sucre inverti**

Réalisé Par

M<sup>elle</sup> KHENOUSI Nesrine

Tuteur de l'Institut:

M<sup>me</sup> IGGUI Kahina

MCA

Bouira

Tuteur de l'entreprise:

M<sup>r</sup> HADI Hani

Responsable de production

Cevital

Soutenu devant le Jury :

- Examinatrice M<sup>me</sup> DAIRI Nassima

MAA

Bouira

- Présidente M<sup>me</sup> BELLACHE Dihia

MCB

Bouira

**Année universitaire : 2022/2023**

# *Remerciements*

*Nous tenons à remercier Dieu qui nous a donné le courage pour réaliser ce Modeste travail et le mener jusqu'au bout.*

*Aussi, je remercie Mr **HADI Hani** et Mme **IGGUI Kahina** mes tuteurs de stage qui m'ont formé et accompagné tout au long de cette expérience professionnelle avec beaucoup de patience et de pédagogie, Et Mr **BECHAR Rachid** qui m'a beaucoup aidé dans le laboratoire. Enfin, je remercie l'ensemble des employeurs de Cevital pour les conseils qu'ils ont pu me prodiguer au cours de ce mois de stage.*

# *Dédicaces*

*Avec l'aide de dieu le tout puissant qui m'a éclairé les chemins  
du savoir, j'ai pu réaliser ce modeste travail que je dédie:*

- *À ma chère mère TOUAHRI Nadia*
- *À mon cher père Ali,*
- *À mes frères: Youcef et Messaoud,*
- *À tous ceux qui m'aiment et qui ont une place dans mon  
cœur.*

## Résumé

L'objectif de mon stage pratique est le suivi des procédés de fabrication de jus à l'échelle industrielle et à l'échelle laboratoire et la préparation de deux formules de boisson jus "Tchina d'orange" avec deux types du sucre liquide et inverti. Des analyses physicochimiques et un contrôle organoleptique ont été effectués pour l'ensemble des formulations préparées. Les résultats obtenus ont montré que l'utilisation du sucre inverti est plus rentable que le sucre liquide.

The objective of my work is the preparation of juice drink "Tchina d'orange" with two types of liquid , sugar and sugar inverted and controle the processes of fabrication on an industrial scal and on laboratry. Physicochemical analyzes and organoleptic controls were carried out for all the formulations prepared. The results obtained showed that the use of invert sugar is more interest than liquid sugar.

الهدف من تدريبي العملي هو مراقبة عمليات تصنيع العصير على المستوى الصناعي وعلى المستوى المختبري وإعداد تركيبتين من مشروب عصير "تشينا دي أورانج" مع نوعين من السكر السائل والمقلوب. تم إجراء التحاليل الفيزيوكيميائية والمراقبة الحسية لجميع المستحضرات المحضرة. أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن استخدام السكر المحول أكثر مردودية من السكر السائل.

# Sommaire

Remerciements	
Dédicaces	
Sommaire	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des schémas	
Liste des abréviations	
Introduction générale.....	1
<b>Chapitre I: Présentation de l'entreprise</b>	
I.1 Présentation de l'entreprise Cevital d'El-kseur .....	2
I.1.1. Situation géographique L'unité C.O.J.E.K .....	2
I.1.2. Activité de l'entreprise.....	2
<b>Chapitre II: Généralités sur le jus «TCHINA»</b>	
II.1. Jus «Tchina» .....	4
II.2. Description générale du jus d'orange Tchina .....	5
<b>Chapitre III: Généralités sur le sucre liquide et le sucre inverti</b>	
III.1. Définition de sucre liquide (Saccharose).....	6
III.1.1. Caractéristique de saccharose.....	6
III.2. Définition de sucre inverti.....	7
III.2.1. Propriété spécifique de sucre inverti .....	7
III.2.2. Caractéristiques de sucre inverti.....	8
<b>Chapitre IV: Matériels et méthodes</b>	
IV.1. Traitement de l'eau .....	9
IV.1.1. Etapes du procédé d'osmose inverse .....	9
IV.2. Préparation de boisson au jus Tchina.....	13
IV.2.1. A l'échelle industrielle .....	13

IV.2.2. A l'échelle laboratoire.....	19
IV.3. Contrôle de qualité des propriétés physico-chimiques .....	26
IV.3.1.Produits chimiques utilisés.....	26
IV.3.2. Matériels utilisé.....	29
IV.3.3Mode opératoire des analyses physico-chimiques .....	29
IV.3.3.1.Analyses de l'eau .....	29
IV.3.3.2. Analyses de boisson .....	31

### **Chapitre V: Résultats et discussions**

V.1. Résultat des analyses .....	32
V.1.1. Résultat des analyses de l'eau .....	32
V.1.2. Résultat d'analyse du jus .....	32
V.2. Résultat récapitulatif.....	33
III.2.1. Observation des résultats.....	33
V.3. Formules du jus obtenues .....	33
V.4. Résultat de contrôle organoleptique .....	34
V.4.1. Observation des résultats.....	34
V.5. Interprétation des résultats du jus .....	34
Conclusion générale .....	35
Références bibliographiques.....	36

## Liste des figures

Figure I.1 : Organigramme unité de production boisson et conserve .....	3
Figure II.1: Différents parfums de Jus Tchina .....	4
Figure III.1: Sucre liquide .....	6
Figure III.2: Sucre inverti.....	7
Figure IV.1: Exemple d'un osmoseur industriel .....	10
Figure IV.2: Vue globale de station .....	11
Figure IV.3: Pulpe d'orange.....	13
Figure IV.4: Pulpe d'orange.....	19
FigureIV.5: Concentres d'orange .....	19
Figure IV.6: Sucre liquide .....	20
Figure IV.7: Sucre inverti.....	20
Figure IV.8: Structure du sorbate de potassium.....	21
Figure IV.9: Arôme d'orange.....	21
Figure IV.10: Huile essentielle d'orange .....	21
Figure IV.11: Mélange de sucre, acide citrique et ascorbique et la pectine.....	23
Figure IV.12: Mélange du concentré d'orange, l'arôme et le colorant .....	23
FigureIV.13: Mélange du jus .....	23
Figure IV.14: Mélange de jus dans un mixeur .....	24
FigureIV.15: Bouteilles du jus Tchina en verre .....	24
FigureIV.16: Analyse de pH .....	31
Figure IV.17: Schéma de détermination de l'acidité.....	30
Figure IV.18: Analyse de Brix .....	31
FigureV.1: Formule du jus avec sucre liquide .....	33
Figure V.2: Formule du jus avec sucre inverti .....	33

## Liste des tableaux

Tableau II.1: Description générale du jus d'orange Tchina .....	5
Tableau III.1: Caractéristiques physico-chimique du saccharose .....	6
Tableau III.2: Caractéristique sensorielles du saccharose.....	7
Tableau III.3: Caractéristiques de sucre inverti .....	8
Tableau III.4: Caractéristiques sensorielles du sucre inverti.....	8
Tableau IV.1: Caractéristiques de la pulpe d'orange .....	13
Tableau V.1: Les composants de boisson Tchina pour 1L .....	22
Tableau V.2: Les produits utilisé et sont description .....	28
Tableau V.3: Bulletin des résultats d'analyse de l'eau .....	34
Tableau V.4: Résultats total .....	35
Tableau V.5: Résultats de contrôle organoleptique .....	36

## Liste des schémas

### Partie expérimentale

Schéma IV.1: Processus de traitement de l'eau par osmose inverse.....	12
Schéma IV.2: Processus de fabrication de la pulpe.....	15
Schéma IV.3: Fabrication de la boisson en PET .....	17
Schéma IV.4: Fabrication de la boisson en verre .....	18
Schéma IV.5: Etapes de fabrication de la boisson à l'échelle laboratoire .....	25



## Liste des abréviations

**Brix:** Taux de sucre

**CIP:** Cleaning In Place

**DLC:** Date Limite de Consommation

**PEHD:** Polyéthylène Haute Densité

**PET:** Poly éthylène Téréphtalate

**pH:** potentielle d'hydrogène

**RB:** Routeur de Bouteille



# Introduction générale

## **Introduction générale**

Avec le développement de la population, la demande en denrée est plus importante et c'est pour cela que le secteur industriel de l'alimentaire est en constante expansion notamment dans le secteur des boissons. En effet, malgré que l'eau soit le seul liquide indispensable à notre organisme, d'autres boissons telles que les jus de fruits et les sodas permettent d'associer besoins en eau et plaisirs [1].

Parmi les jus de fruits, les jus d'agrumes sont les plus consommés dans le monde et le jus d'orange occupe la première place avec 55 milliards de litres de jus d'orange sont bus chaque jour. En effet cette consommation se voit augmentée grâce à la large gamme des produits disponibles au marché. Néanmoins, les consommateurs souhaitent de plus en plus des jus de haute qualité qui ressemblent aux jus naturels, par leur aspect organoleptique tout en garantissant une qualité nutritionnelle et hygiénique [2].

Mon stage a pour objectif de contribuer à la préparation des boissons au jus de fruit «*TCHINA*» à l'échelle industrielle et dans le laboratoire où je remplace le sucre liquide par le sucre inverti. A la suite de cette étude je tenterai de répondre à la question suivante: Est-ce qu'on peut utiliser le sucre inverti à la place de sucre liquide dans la fabrication de boisson?

Ce document est structuré en deux parties, une partie théorique et une partie expérimentale

**La partie théorique** porte sur:

- I** - La présentation de l'entreprise Cevital.
- II** - Les généralités sur le jus «*TCHINA*».
- III**- Les généralités sur le sucre liquide et sucre inverti.

**Une partie expérimentale** qui porte aussi sur:

- I**- La technologie de fabrication de boisson au jus de fruit «*Tchina*»
  - A l'échelle industrielle.
  - A l'échelle laboratoire.
- II**- Le contrôle de qualité
- III**- Les Résultats et discussions et la conclusion.



# Chapitre I :

Présentation de l'entreprise

## **Chapitre I:Présentation de l'entreprise**

### **I.1. Présentation de l'entreprise Cevital d'El-kseur**

Cevital est créé en avril 1977 par la société de gestion et d'étude du développement des industries agroalimentaires «SO.GE.D.I.A» dans le but d'absorber l'excédent en produits agricoles. En 1982, elle est devenue l'entreprise nationale des jus et des conserves «l'E.NA.JU.C.»), puis en 1998 Conserves et jus d'EL KSEUR «CO.J.E.K». Elle est devenue une filiale du groupe «Cevital» en 2007.

#### **I.1.1. Situation géographique L'unité C.O.J.E.K**

L'unité C.O.J.E.K est située dans la commune d'EL KSEUR, à 25Km du chef-lieu de Bejaia et à quelques mètres de la zone ferroviaire, elle est implantée dans une région à vocation agricole à droite de la route nationale N°26 liant ALGER à BEJAIA. Tous ces caractères lui confèrent un emplacement stratégique favorable facilitant les opérations d'approvisionnement et de distribution des produits.

#### **I.1.2. Activité de l'entreprise**

L'unité fabrique et commercialise plusieurs produits, à savoir les jus en bouteilles de verre et de plastique, des conserves d'abricot et de figues et le triple concentré d'orange. La capacité de production est de 20000 à 32000 bouteilles/heure de jus, respectivement pour la ligne de verre 0,25L et la ligne de PET 2L et 1L, et de 4 à 6 tonnes/heures pour les conserves.

L'unité de Cevital est organisée selon l'organigramme suivant:

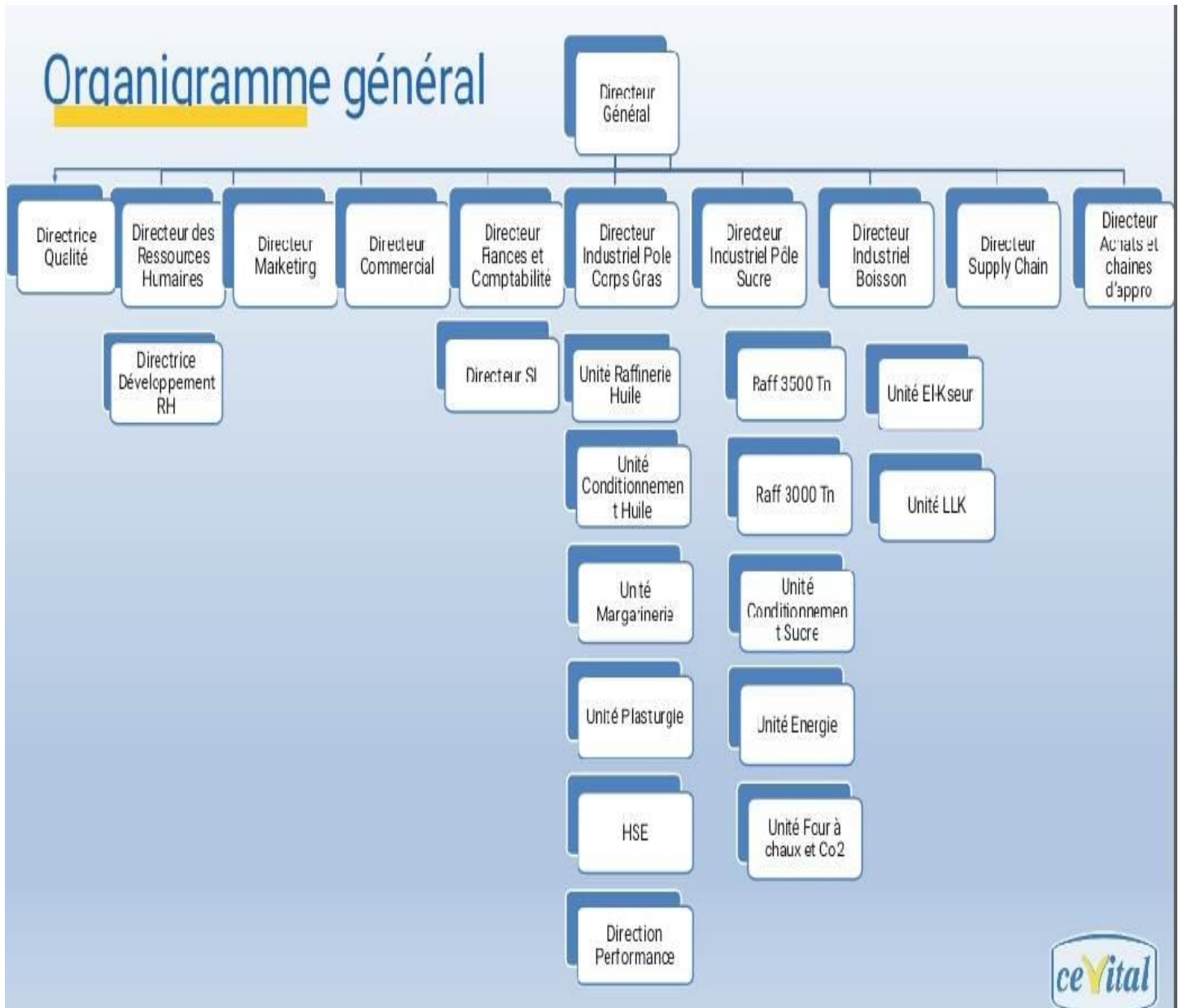


Figure I.1: Organigramme générale de entreprise Cevital



# Chapitre II :

## Généralités sur le jus

### «TCHINA»

## Chapitre II:Généralités sur le jus «TCHINA»

### II.1. Jus «Tchina»

Tchina est une boisson onctueuse, riche en pulpe et surtout à base de fruits qui ont été fraîchement cueillis, sélectionnés et broyés au sein d'unité de production. Sa teneur en fruits entre 12-20% [3].

La gamme de jus Tchina offre un large panel de goûts avec les meilleurs fruits algériens ce qui ravira les consommateurs. Découvrez la gamme de jus Tchina avec les parfums suivants: abricot, citron, cocktail agrumes, cocktail exotique, mandarine, orange, orange-pêche, raisin[3].

Les différents parfums: Tchina Orange, orange Abricot, Cocktail tropical, Mandarine, Orange-Pêche [3].



Figure II.1: Différents parfums de Jus Tchina



## II.2. Description général du jus d'orange *Tchina*

Le tableau ci-dessous présente la description du jus d'orange *Tchina*:

**Tableau II.1:** Description générale du jus d'orange *Tchina*

<b>Produit</b>	<b>Description</b>
<b>Matière première et composition</b>	Concentré de jus d'orange, sucre, pulpe d'orange, l'eau.
<b>Additifs alimentaire</b>	Émulsion orange, arôme naturel d'orange, émulsifiant, colorant, conservateur.
<b>Traitement thermique</b>	Flash pasteurisation $95\pm 2^{\circ}\text{C}$ / 20s
<b>Type d'emballage</b>	PET : 2L, 1L, 0.33L Bouchon: PEHD
<b>Condition et stockage</b>	Température ambiante 20- 25°C à l'abri de la lumière.
<b>Méthode de distribution</b>	La distribution se fait par des camions maraichers vers les centres de livraison régionaux (CLR).à une température comprise entre 20 et 25°C.
<b>DLC</b>	6 mois à partir de la date fabrication.



# Chapitre III :

Généralités sur le sucre liquide  
et le sucre inverti

## Chapitre III: Généralités sur le sucre liquide et le sucre inversi

### III.1. Définition de sucre liquide (Saccharose)

C'est une solution de sucre de betterave ou de canne, incolore ou ambrée qui contient environ 65 % de sucre.



**Figure III.1:** Sucre liquide

#### III.1.1. Caractéristiques de saccharose

##### III.1.1.1. Caractéristiques physico-chimique

Les caractéristiques physico-chimiques de sucre liquide sont présentées dans ce tableau:

**Tableau III.1:** Caractéristiques physico-chimique du saccharose [4].

Analyse	Valeur
Pureté (%)	Minimum 99
Brix (%)	67 ± 1
Densité	1,32-1,34
pH	6-8,6

### III.1.1.2. Caractéristiques sensorielles

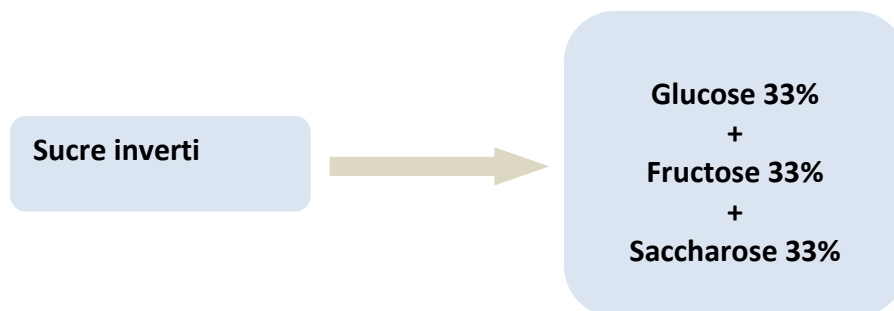
Le tableau ci-dessous résume les caractéristiques sensorielles du Saccharose,

**Tableau III.2:** Caractéristique sensorielles du saccharose [4].

<b>Aspect</b>	Liquide visqueux, limpide
<b>Odeur</b>	Pas d'odeur étrangère
<b>Goût</b>	Sucre sans goût étrangère

### III.2. Définition de sucre inversi

Sucre inversi est obtenu par hydrolyse acide du sucre liquide Saccharose, il est composé à part égales d'un mélange de glucose, fructose et saccharose.



**Figure III.2:** Sucre inversi

### III.2.1. Propriété spécifique de sucre inverti

- Anti-cristallisant;
- Conservation améliorée en réduisant la prolifération microbienne ;
- Belle coloration des produits cuits;
- Abaissement du point de congélation pour les glaces;
- Pouvoir sucrant élevé par rapport au saccharose (environ 20% de plus) [5].

### III.2.2. Caractéristiques de sucre inverti

#### III.2.2.1. Caractéristiques physico-chimique

Le tableau ci-dessous résume les caractéristiques physico-chimiques du sucre inverti,

**Tableau III.3:** Caractéristiques de sucre inverti [5].

Analyse	Valeur
Brix	72 ± 2
Densité	1,32 – 1,43
pH	4 - 6

#### III.2.2. Caractéristiques sensorielles

Le tableau ci-dessous résume les caractéristiques sensorielles du sucre inverti,

**Tableau III.4:** Caractéristiques sensorielles du sucre inverti [5].

Aspect	Liquide visqueux, limpide
Odeur	Pas d'odeur étrangère
Goût	Sucre sans goût étrangère



# Chapitre IV:

## Matériels et méthodes

## Chapitre IV: Technologie de fabrication de jus «Tchina»

### IV.1. Traitement de l'eau

L'eau brute de départ est déminéralisée à 65% par osmose inverse. L'unité d'osmose inverse au niveau de Cevital unité El-Kseur est d'une capacité de production de 70 m<sup>3</sup>/h d'eau déminéralisée.

#### IV.1.1. Etapes du procédé d'osmose inverse

Le système de traitement se divise en divers sous-systèmes décrits ci-dessous:

- Un système d'alimentation en eau brute;
- Un système de prétraitement composé de:
  - Pré-filtration avec filtres à sable;
  - Groupe de déchloration;
  - Groupe de dosage de produit séquestrant;
  - Filtres à cartouche.
- Système d'osmose inverse
- Lavage surplace CIP (Cleaning in Place).
- Préparation des eaux.

##### IV.1.1.1. Système d'alimentation en eau brute

L'eau brute utilisée au niveau de l'osmose inverse est une eau de forage. L'eau est pompée par une pompe émergée vers un château d'eau d'un volume de 800 m<sup>3</sup> au niveau de l'unité.

L'eau est pompée à partir de château d'eau à l'aide d'une pompe centrifuge horizontale pour être envoyée vers la section de pré-filtration.

### IV.1.1.2. Système de prétraitement

#### a) Pré-filtration avec des filtres à sable

Pour éviter l'entassement des filtres à cartouche, quatre filtres à sable sont prévus pour retenir toutes les particules en suspension ayant un diamètre supérieur à 50 microns.

On ajoute le produit flocculent avant ces filtres est effectué pour améliorer le rendement de ces filtres à sables.

#### b) Groupe de déchloration

Sur la ligne d'alimentation d'osmose les deux stations N°01 et N°02, du méta bisulfite de sodium est dosé pour neutraliser le chlore libre.

#### c) Groupe de dosage de produit séquestrant

Avant le filtre à cartouche, une quantité de produit séquestrant est dosée dans l'eau d'alimentation pour permettre la dispersion des carbonates de calcium, des sulfates de calcium...etc. Et de cette manière le nombre de CIP (lavage sur place) diminue.

#### d) Filtres à cartouche

Ils sont prévus pour éliminer toutes les particules ayant un diamètre supérieur à 5 microns.

### IV.1.1.3. Système d'osmose inverse

L'eau filtrée parcourt le 1er stade de l'osmoseur de la 1ère station sous pression de l'ordre de 16 bars exercé par une pompe.

Le perméat (eau osmosée) est envoyé vers la 2ème station par une autre pompe de l'ordre de 10 bars et les rejets de 1er sont introduits dans le 2ème stade de l'osmoseur de la 1er station, les rejets de 2ème stade de la 1er station sont rejetés à l'égout et les rejets de 2ème stade de la 2ème station sont introduits au château d'eau et le perméat vers un bac d'eau osmosée d'une capacité de 200 m<sup>3</sup>.



Figure IV.1: Exemple d'un osmoseur industriel



#### IV.1.1.4. Lavage sur place

Une station C.I.P. (Cleaning In Place) est utilisée pour le lavage périodique des membranes. Et c'est l'opération de lavage et de nettoyage, car après une période de temps, peut se constater un entassement progressif des membranes.

#### IV.1.1.5. Préparation eau mitigée boisson

- Constituer de 90% d'eau osmose et 10% de l'eau brute.
- Pour une eau mitigée boisson de bonne qualité la conductivité doit être entre  $600\mu\text{s}/\text{cm}$  et  $800\mu\text{s}/\text{cm}$  et la dureté de l'eau (TH) entre  $12^\circ\text{F}$  et  $20^\circ\text{F}$ .

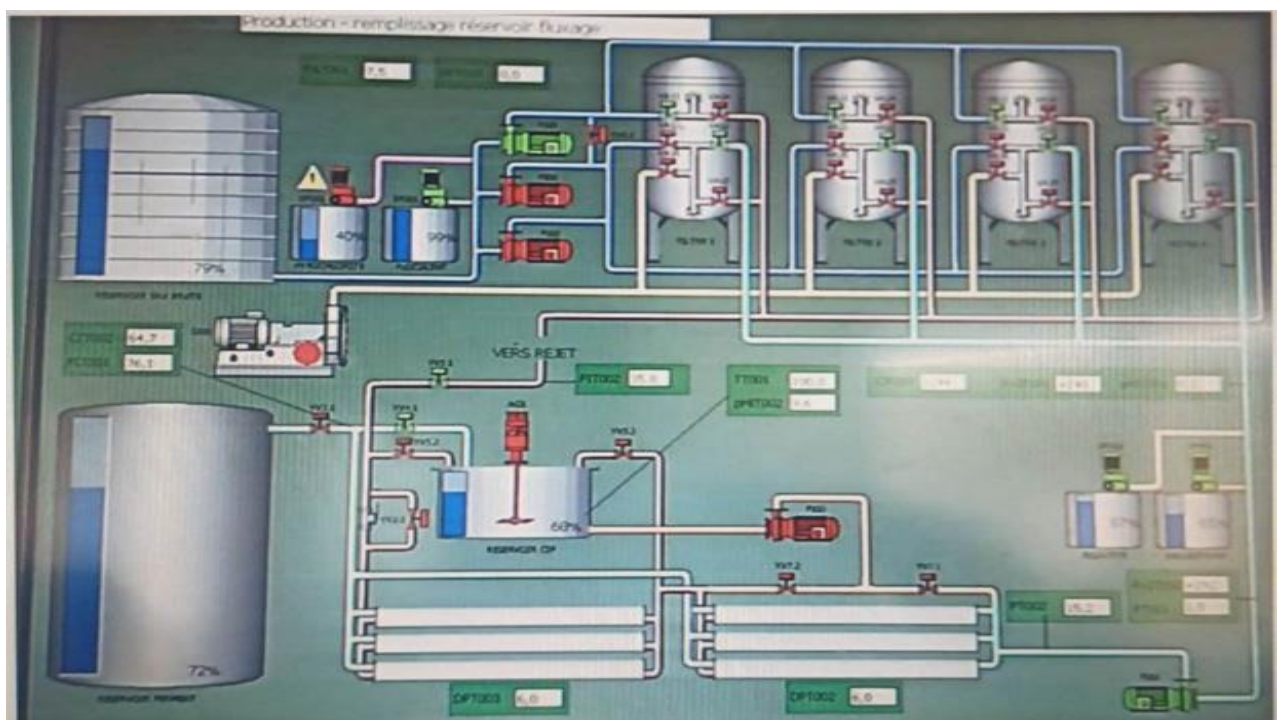


Figure IV.2: Vue globale de station

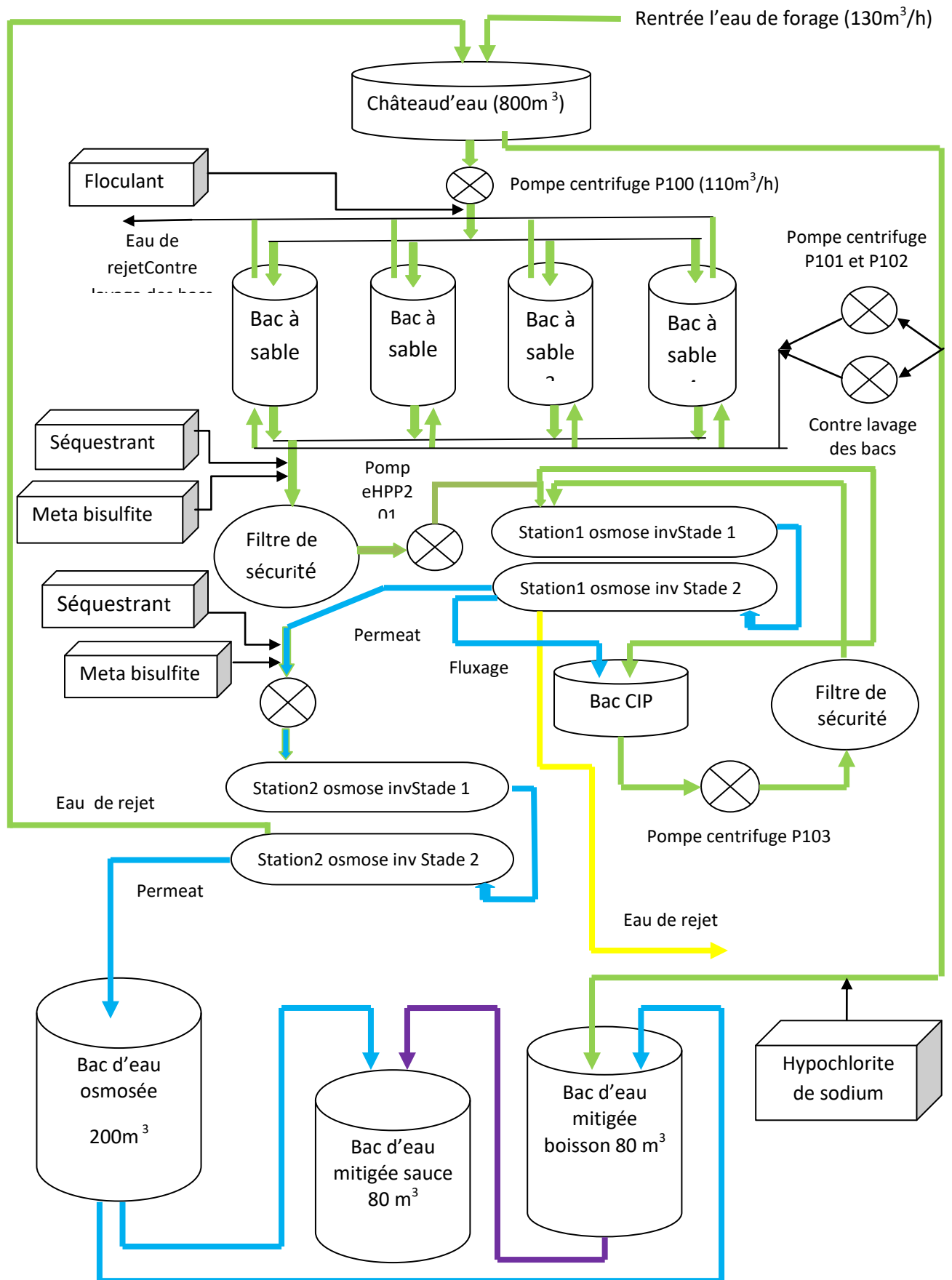


Schéma IV.1: Processus de traitement de l'eau par osmose inverse

## IV.2. Préparation de boisson au jus Tchina

### IV.2.1. A l'échelle industrielle

La fabrication de la boisson "Tchina" est effectuée en deux étapes qui sont: la fabrication des pulpes et mélange des constituants et traitements.

#### IV.2.1.1. Fabrication des pulpes

##### a) La pulpe

Ce sont des fruits cuits et broyés sans sucre ajouté, seulement composée des sucres naturellement présents dans les fruits.



**Figure IV.3:** Pulpe d'orange

##### b) Caractéristiques de la pulpe

Le tableau IV.1 ci-dessous résume les caractéristiques de la pulpe,

**Tableau IV.1:** Caractéristiques de la pulpe d'orange

Analyse	Valeur
Acidité	$8 \pm 2$
Brix (%)	$12 \pm 1$
pH	$3,5 \pm 0,4$

### c) Etapes de fabrication de pulpe

Pour procéder à la fabrication de boisson au jus de fruits, on doit d'abord obtenir la pulpe.

Les étapes de fabrication de pulpe sont:

- **Réception du fruit cru:** réception du fruit issu d'aires de récoltes spécifiques.
- **Lavage:** effectué dans un bac à lavage dans le but d'éliminer toute matière étrangère du fruit comme la poussière, la boue, parfois quelques végétaux étrangers...etc.
- **Triage:** Les employés se chargent de sélectionner seulement le fruit aux caractéristiques optimales par élimination des impuretés (fruits pourris ou immatures, feuilles...).
- **Broyage:** Opération consiste à réduire le fruit en miettes, l'écraser par choc ou pression dans un broyeur.
- **Blanchiment:** l'exposition du produit à des températures élevées pendant quelques minutes, sa principale fonction est de détruire les enzymes susceptibles d'abîmer le fruit.
- **Tamissage:** séparation du liquide et broyat à l'aide d'un tamis électrique.
- **Cuisson sous vide:** se fait dans des boules avec agitation, au cœur de cette cuisson la matière sèche de la pulpe est contrôlée et standardisée à 12%.
- **Stérilisation:** réalisé à une haute température de 121°C pendant quelques secondes.
- **Refroidissement:** la pulpe passe par un serpentin à T= 30-40°C pour se refroidir.
- **Remplissage:** dans des sacs stériles à 200 Kg, est réalisé à l'aide des pompes vides.
- **Stockage:** les sacs sont introduits dans des fûts métalliques qui sont stockés dans des chambres froides à des températures proches de +5°C.

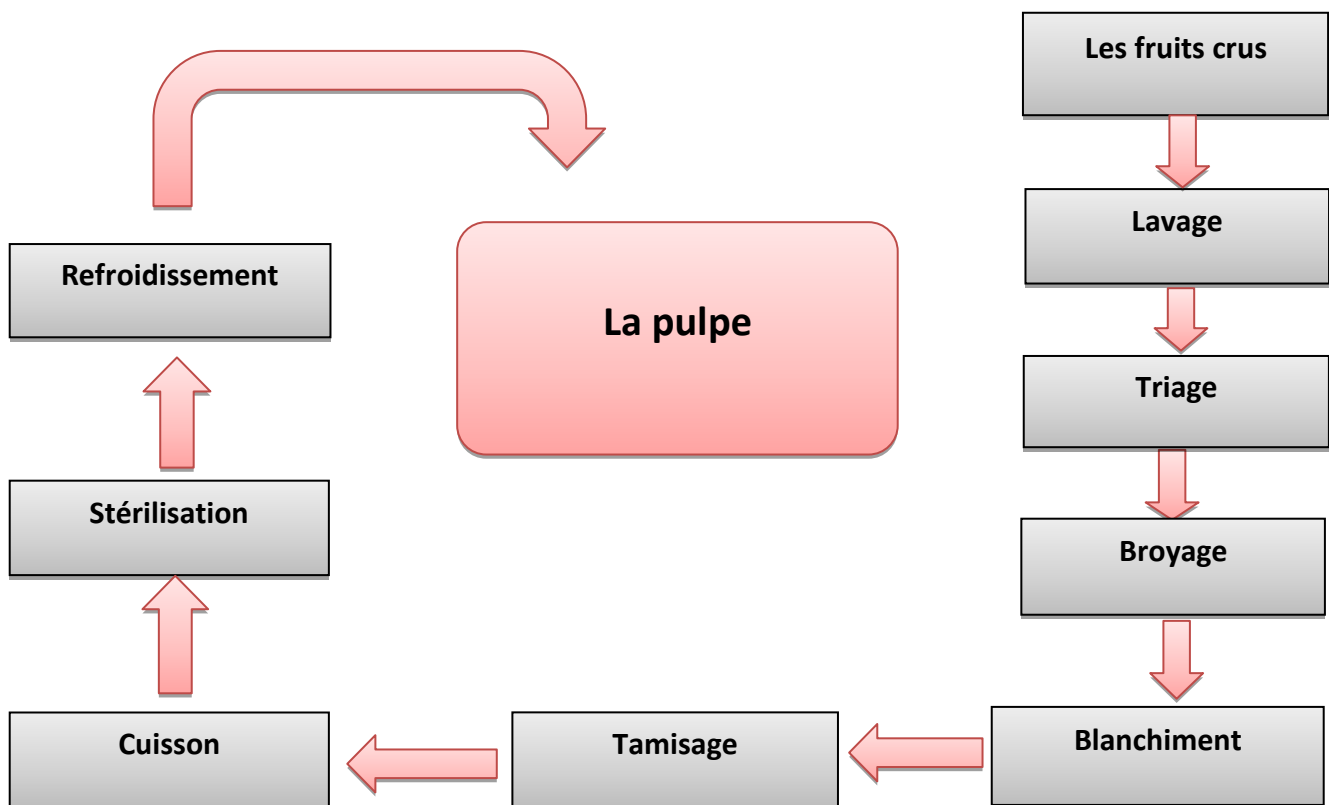


Schéma IV.2: Processus de préparation de la pulpe

#### IV.2.1.2. Le mélange des constituants et traitements

Après la préparation de la pulpe les boissons aux jus de fruit sont obtenues on suivant ces étapes: on distingue les jus en PET et jus en verre.

##### a) Jus En PET (polyéthylène téréphtalate)

- Les étapes de production de boisson au jus de fruit sont:
  - **Formulation de sirop:** Cette étape consiste à envoyer les éléments constitutifs du sirop en proportion bien déterminés dans un bac de mélange composé : d'eau, saccharose, mélanges de fruits et les mini ingrédients.
  - **Préchauffage:** le mélange est chauffé à 40°C pour le préparer au processus de désaération.
  - **Désaération:** les gazes dissous sont éliminé à l'aide d'un désaérateur, Pour éviter le développement des micro-organismes.

- **Homogénéisation** : Le processus d'homogénéisation est utilisé pour améliorer la qualité du produit et assurer la séparation des particules solides, l'uniformité et la distribution homogène dans le liquide.
- **Pasteurisation** : est un traitement thermique qui consiste à chauffer un produit à 95°C pendant une durée déterminée, Dans le but de détruire la totalité des microorganismes pathogènes.
- **Refroidissement**: Le produit est ainsi refroidi dans un bac d'eau froide jusqu'à ce qu'il Atteigne une température allant de 20°C.
- **Stockage bac stérile** : le sirop fini préparé est stocké dans un bac stérile prêt à être envoyé vers la ligne de remplissage afin qu'il subisse une dilution en boisson fini.
- **Transformation de la préforme pour la fabrication de bouteille PET**: par action de pression d'air et de chaleur la préforme sera soufflé et mise en forme de matière voulu.
- **Remplissage**: le jus est pompé vers le bac stérile de la remplisseuse, ou elles seront remplies.
- **Bouchonnage**.
- **Etiquetage**: mentionner le nom de fruit, les informations sur le produit lui-même (composition, date de fabrication, numéro de lot...).
- **Mise en fardeaux et palettisation**.
- **Stockage**.

- Le schéma résumé les étapes de fabrication de la boisson en PET

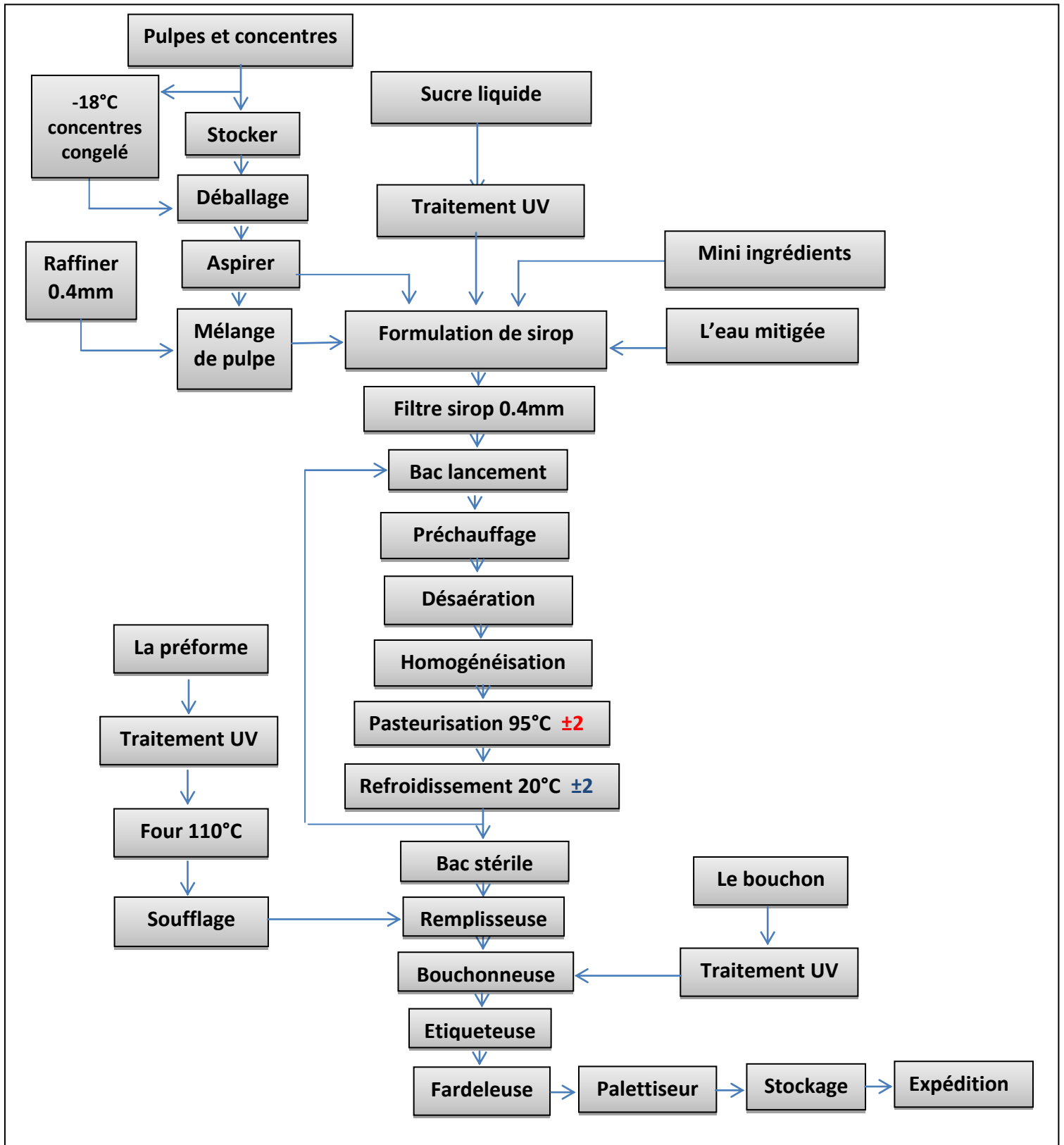


Schéma IV.3: Fabrication de la boisson en PET

**b) En verre RB**

Contrairement à la fabrication de jus en PET, les étapes de la fabrication du jus en verre se fait selon le diagramme ci-dessous avec une formulation de la boisson finie au lieu d'un sirop fini.

Les étapes sont résumées en schéma ci-dessous:

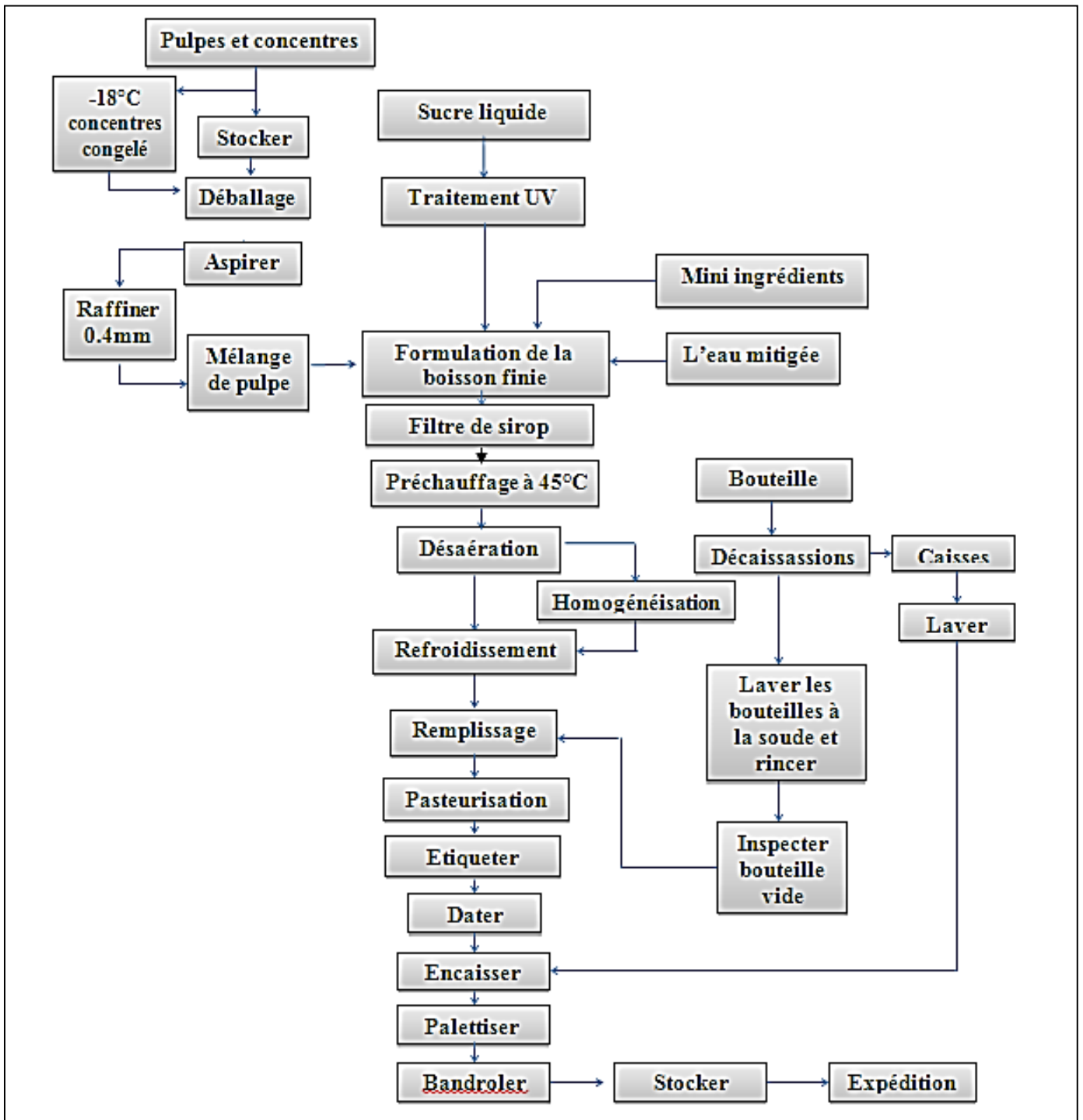


Schéma IV.4: Fabrication de la boisson en verre



## IV.2.2. A l'échelle laboratoire

### IV.2.2.1. Ingrédients utilisés

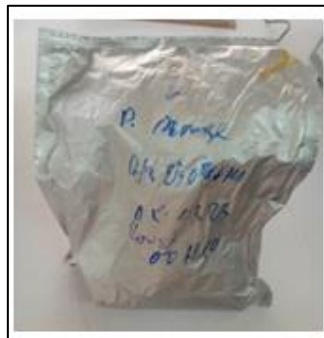
#### a) L'eau

L'eau utilisée dans la préparation de la boisson est l'eau mitigée, elle doit être potable c'est-à-dire une eau de bonne qualité:

- **Hygiénique:** absence d'organismes parasites ou pathogènes.
- **Chimiques:** absence de polluants ou tout au moins la faible concentration.
- **Physique:** absence de coloration, de pouvoir colorant, ou de radioactivité.
- **Organoleptique:** absence d'odeur et de saveur désagréable.

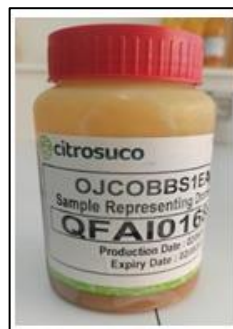
#### b) Concentrés et purées de fruits

- **Pulpe d'orange:** C'est la purée d'orange obtenue par broyage, tamisage et stérilisation de l'orange fraîche.



**Figure IV.4:** Pulpe d'orange

- **Concentré d'orange:** C'est l'ingrédient qui détermine la saveur spécifique de la boisson.



**Figure IV.5:** Concentrés d'orange

### c) Sucre

Le sucre est additionné à la boisson dont le but d'apporter le goût sucré et d'augmenter sa valeur calorique.

Dans mon préparation, j'ai utilisé deux types de sucres:

- **Le premier:** Sucre liquide (Saccharose)



**Figure IV.6:** Sucre liquide

- **Le deuxième:** Sucre inverti



**Figure IV.7:** Sucre inverti

### d) Acide citrique

C'est un acide organique avec un double rôle:

- **Rôle organoleptique:** l'acide citrique a pour fonction technologique exhausteur de goût et confère aux boissons une bonne saveur.
- **Rôle de conservation:** l'acide citrique contribue à l'abaissement du pH, ainsi la création d'un milieu défavorable pour la croissance des germes.

**e) Acide ascorbique ou vitamine**

C'est un acide organique ayant des propriétés anti oxydantes.

**f) Pectine**

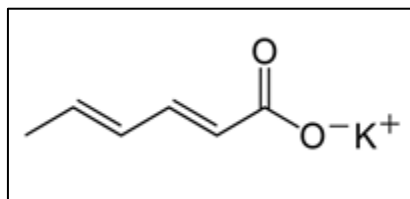
C'est une substance organique végétale au pouvoir épaississant.

**g) Colorant**

C'est une substance utilisée pour apporter la couleur se rapprochant du fruit.

**h) Sorbate de potassium**

C'est un additif alimentaire, plus précisément un agent conservateur.



**Figure IV.8:** Structure du sorbate de potassium

**i) Aromes d'orange**

Un arôme est une substance ajoutée pour apporter l'arôme du fruit.



**Figure IV.9:** Arôme d'orange



**Figure IV.10:** Huile essentielle d'orange

**IV.2.2.2. Matériels et verrerie utilisés**

- Spatule
- Béchers
- Verre de montre
- Balance
- Mixeur
- Bain marine

**.IV 2.2.3. Préparation du jus****a) Formulation de la recette**

Une recette a été formulée sur un fichier Excel avec tous les composants de notre boisson dont les proportions sont dans le tableau suivant,

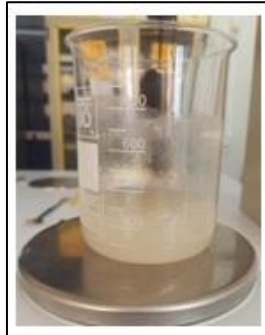
**Tableau IV.2:** Les composants de boisson Tchina pour 1L

Ingrédients	Quantité (%)
Eau	85,6
Sucre (liquide/inverti)	9,2
Concentres de fruit	4,6
Acide citrique	0,2
Acide ascorbique	0,02
Pectine	0,01
Sorbate	0,02
Colorant	0,02
Arome	0,08

**b) Préparation au laboratoire de la boisson**

Selon la recette pré établie au préalable, on pèse dans un bécher les ingrédients cités ci-dessus à l'aide d'une spatule, Verre de montre et balance électrique avec un ordre d'incorporation suivants:

- On mélange le sucre (liquide/ inverti), l'acide citrique et l'acide ascorbique;
- On ajoute la pectine afin de la faire dissoudre dans la solution du sucre;



**Figure IV.11:** Mélange de sucre, acide citrique et ascorbique et la pectine.

- Après, on Ajoute le concentré d'orange, l'arôme et le colorant;



**Figure IV.12:** Mélange du concentré d'orange, l'arôme et le colorant

- Puis, on Ajoute en dernier le sorbate et l'eau mitigée;



**Figure IV.13:** Mélange du jus

- Ensuite, on verse le mélange dans un mixeur afin d'homogénéiser la boisson.



**Figure IV.14:** Mélange de jus dans un mixeur

- A la fin, On transvase la boisson dans un flacon de verre pour pasteuriser dans un bain marie pendant 20min suivi d'un refroidissement par un choc thermique.



**Figure IV.15:** Bouteilles du jus Tchina en verre

- Pour la fabrication de la boisson *Tchina* avec le sucre inverti, le même procédé de fabrication est suivi à l'exception de la quantité de sucre ajoutée qui est inférieure d'environ de 5%. Cette différence est due au paramètre du Brix du sucre inverti (72%) qui est supérieure à celle de sucre liquide (67%).

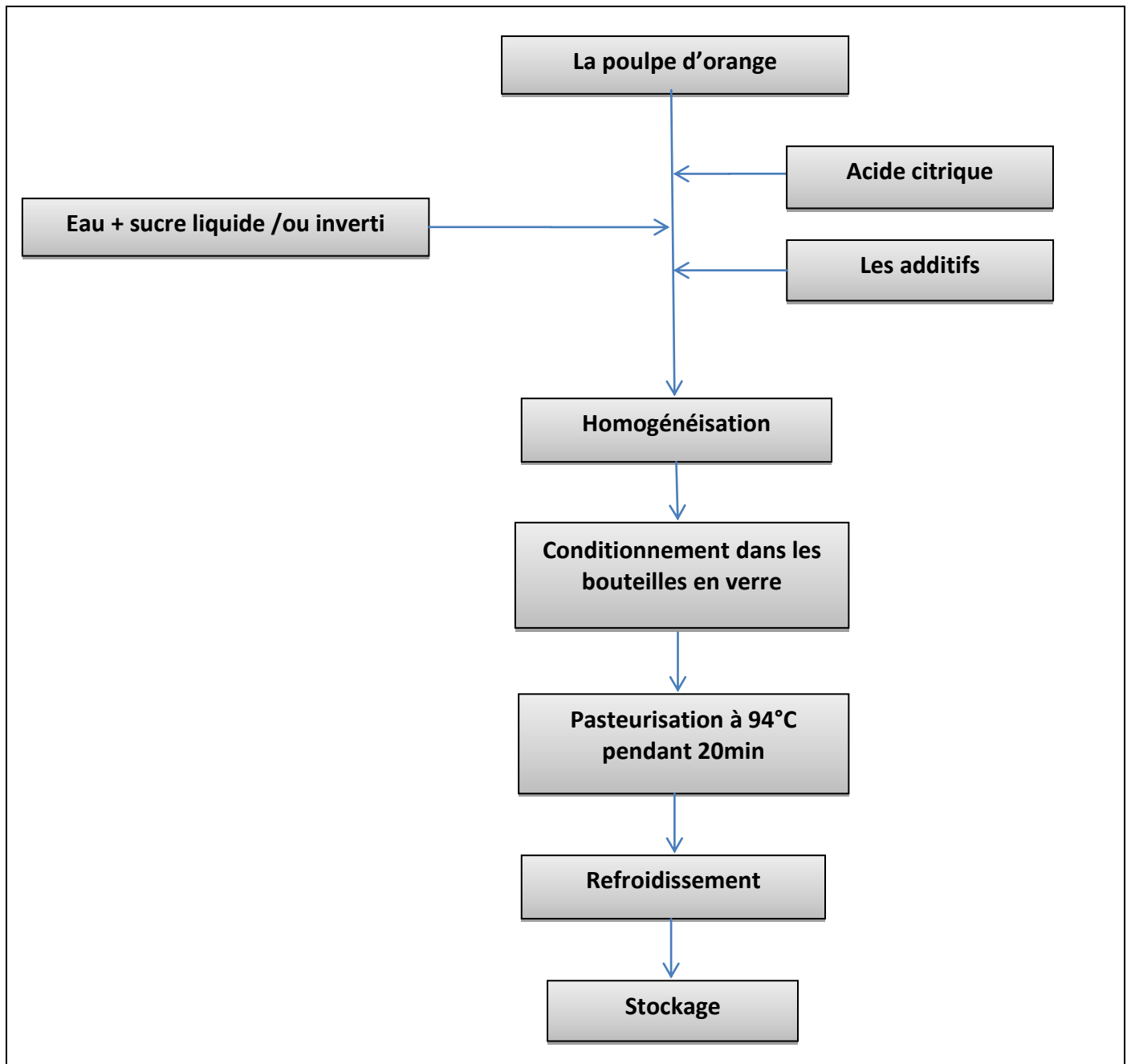


Schéma IV.1: Etapes de fabrication de la boisson à l'échelle laboratoire

### IV.3 Contrôle de qualité des propriétés physico-chimiques

Analyse physico-chimique de l'eau mitigée et de boisson

#### IV.3.1 Produits chimiques utilisés

**Tableau IV.3:** Produits utilisés et sont description

Produit	Description
<b>Tampon ammoniacal</b>	Solution saline qui limite les variations de pH quand un acide ou une base est ajouté dans une solution. [6]
<b>Noir Eriochrome NET</b>	Est utilisé comme indicateur en chimie analytique. Il est également utilisé dans la détection des métaux terreux rares. [7]
<b>Phénolphaléine</b>	Est un composé organique de formule brute $C_{20}H_{14}O_4$ . indicateur coloré (incolore en milieu acide, pourpre en milieu basique) qui est employé comme laxatif.
<b>Titrage avec HCl et NaOH</b>	Une technique très utilisée en chimie est basée sur le principe de la neutralisation d'un acide par une base (ou inversement).
<b>Méthyle orange</b>	Est un indicateur coloré utilisé en chimie pour marquer la présence d'un milieu acide ou d'un milieu basique.
<b>EDTA</b>	EDTA signifie Acide Ethylène Diamine Tétra-acétique. Il s'agit d'une substance chimique utilisée pour le titrage de TH et comme chélateur du fer. Cet acide a la forme d'un solide incolore, soluble dans l'eau, il est fréquemment utilisé pour dissoudre le calcaire. [8]



### IV.3.2. Matériels utilisés

- Bêchers
- Burette
- Eprouvette
- Pipette graduée
- Erlenmeyer
- Pissette d'eau
- Conductimètre
- pH- mètre
- Refractomètre

### IV.3.3. Mode opératoire des analyses physico-chimiques

#### IV.3.3.1. Analyse de l'eau

##### *IV.3.3.1.1. Potentielle d'hydrogène pH*

Le potentiel d'hydrogène, ou pH, indique en effet la concentration d'hydrogène dans un liquide et permet de mesurer le degré d'activité de l'ion hydrogène à l'intérieur de celui-ci. [9]

- **Mode opératoire**

- On étalonne le pH-mètre avec deux solutions à pH=4 et pH=7 et on rince l'électrode du pH-mètre avec l'eau distillé.
- Dans un bécher on verse l'eau analysée et on plonge l'électrode de PH-mètre dedans.
- Après, On attend quelque minutes le temps que sa stabilise puis on effectue la lecture.

##### *IV.3.3.1.2. Mesure de Conductivité*

La conductivité est la mesure de la capacité d'une eau à conduire un courant électrique. Elle varie en fonction de la température, comme elle est liée à la concentration et à la nature des substances dissoutes; Elle est effectuée à l'aide d'un conductimètre. [10]

- **Mode opératoire**

- Dans un bécher on verse l'eau analysée.
- On introduit l'électrode du conductimètre dans la solution.
- Pui, On attend quelque minute le temps que se stabilise puis on effectue la lecture.

#### IV.3.3.1.3. Titre hydrométrique (TH)

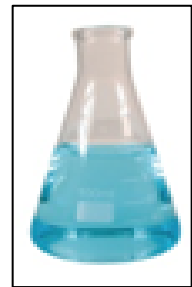
Le taux qui mesure sa minéralisation ou sa concentration en sels minéraux, à savoir en potassium, magnésium et calcium. En bref, le TH de votre eau vous indique précisément son niveau de calcaire. [11]

- ❖ **Sa formule:**

$$TH = V_{EDTA} \times 2 \text{ } ^\circ F \dots 1$$

- **Mode opératoire**

- On prend 50ml de l'eau étudiée dans un erlenmeyer.
- Puis, On ajoute quelque goutte du tampon ammoniacal PH=10; et 3 goutte de noir d'Eriochrome Net et on observe la couleur violette qui apparait la présence d'ions de  $Ca^{2+}$  et  $Mg^{2+}$ .
- Ensuite, On titre le mélange avec la solution l'EDTA; jusqu'à l'apparition d'une couleur bleu TH=0°F et on note le volume de EDTA.



#### IV.3.3.1.4. Titre alcalimétrique (TA)

Est la grandeur utilisée pour déterminer la concentration totale en ions carbonate ( $CO_3^{2-}$ ) et en base forte ( $HO^-$ ) d'une eau elle est exprimée en °F. [12]

- ❖ **Sa formule:**

$$TA = V_{HCl} \times 5 \dots 2$$

- **Mode opératoire**

- Dans un bécher on met 100ml de l'eau analysée.
- On ajoute quelque goutte de phénolphtaléine.
- On titre avec Hcl (0.1N) jusqu'à une décoloration totale et on lit la chute de burette.

#### IV.3.3.1.5. Titre alcalimétrique complet (TAC)

Est la grandeur utilisée pour mesurer le taux d'hydroxydes, de carbonates et de bicarbonate d'une eau, son unité est le degré français (°F). [13]

##### ❖ Sa formule:

$$\text{TAC} = V_{\text{HCL}} \times 5 + \text{TA} \dots \dots 3$$

##### • Mode opératoire

La détermination de TAC se fait à la suite de l'analyse du TA, donc on tient compte du volume versé pour titrage de TA.

- On prend la même bécher et on ajoute quelque goutte de méthyle orange.
- On titre avec le HCl à 0,1 N jusqu'à l'apparition d'une couleur rose.



#### IV.3.3.2. Analyse de boisson

##### IV.3.3.2.1. Potentielle d'hydrogène pH

##### • Mode opératoire

- On rince l'électrode du pH-mètre avec l'eau distillé.
- Dans un bécher on verse la boisson analysée et on plonge l'électrode de pH-mètre dedans.
- Après, On attend quelque minutes le temps que sa stabilise, Puis on effectue la lecture.



Figure IV.16: Analyse de pH

##### IV.3.3.2.2. Acidité

L'acidité d'une boisson ou d'un liquide d'usage courant se définit par son pH. C'est un nombre sans unité compris entre 0 et 14. De manière générale, on retiendra qu'une boisson est acide lorsque son pH est inférieur à 7 et neutre si son pH est égal à 7. [14]

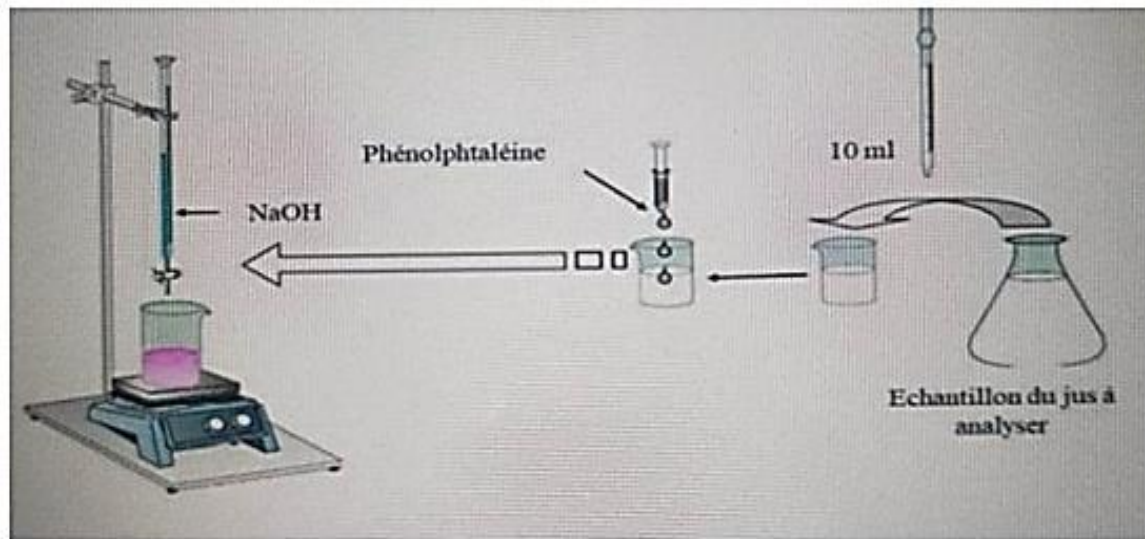
##### ❖ Sa formule:

$$\text{L'acidité} = V_{\text{NaOH}} \times 0.64 \dots 4$$

- **Mode opératoire**

- Avec une pipette on prend 10ml de l'échantillon (boisson) dans une erlenmeyer.
- Après on ajoute quelque goutte de phénolphtaléine.

Puis on titre avec NaOH (0.1N) jusqu'à l'apparition de couleur rose et on note la chute de burette.



**Figure IV.17:** Schéma de détermination de l'acidité

#### IV.3.3.2.3. Brix (taux de sucre)

Est le pourcentage en poids de sucre dans une solution d'eau pure. Le Brix déterminé par un réfractomètre.

- **Mode opératoire**

- On prend un réfractomètre et on l'étalonne par l'eau distillée.
- On verse une quantité de l'échantillon à analyser.
- Puis on appuie sur Start et on fait la lecture.



**Figure IV.18:** Analyse de Brix



# Chapitre V:

Résultats et discussion

## Chapitre V: Résultats et discussions

### V.1. Résultat des analyses

#### V.1.1. Résultat des analyses de l'eau

Les résultats de l'eau sont résumés dans le tableau suivant,

**Tableau V.1:** Bulletin des résultats d'analyse de l'eau

<b>Eau</b> <b>Paramètre</b>		<b>Eau</b> <b>mitigée</b>	<b>Eau</b> <b>osmosée</b>	<b>Eau</b> <b>d'appoint</b>	<b>Eau de chaudière</b>
<b>Aspect</b>		Limpide	Limpide	Limpide	Trouble
<b>TH (F°)</b>	Normes	12-20	00	00	00
	Résultat	13,0	00	/	00
<b>TA (F°)</b>	Norme	00	00	1-5	10-15
	Résultat	00	00	01	11
<b>TAC (F°)</b>	Norme	2-6	1-3	3-10	15-25
	Résultat	04	02	03	16
<b>pH</b>	Norme	6-7	5-5,5	8.5-10	10,5-12
	Résultat	6,08	5.4		10,78
<b>Conductivité</b> <b>(µs/cm)</b>	Norme	600-800	3-15	<500	<3000
	Résultat	658	15	360	1270

#### V.1.1.1. Observation des résultats

On observe que toutes les valeurs sont acceptables par rapport aux normes.

#### V.1.1.2. Interprétation de résultats de l'eau

Les eaux utilisées dans l'unité Cevitale El-Kseur sont de qualité physico-chimique satisfaisante.

### V.1.2. Résultat d'analyse du jus

Tableau V.4: Résultat total

Paramètre	Jus avec sucre liquide (67%)	Jus avec sucre inverti (72%)
Brix (%)	11,1	11
pH	3,3	3,3
Acidité (g/l)	2,944	3,008

#### V.1.2.1. Observation des résultats

D'après le tableau, on observe que le Brix du jus avec sucre liquide est supérieur d'environ 0.1% à celui du jus avec sucre inverti, en raison d'erreurs expérimentales, et que les valeurs des deux formules sont acceptables par rapport aux normes. De plus, les valeurs des deux formulations sont presque identiques.

### V.3. Formules du jus obtenues



Figure V.1: Formule du jus avec sucre liquide



Figure V.2: Formule du jus avec sucre inverti



#### V.4. Résultat de contrôle organoleptique

Tableau V.5: Résultats de contrôle organoleptique

	<b>Boisson Tchina d'orange</b>	
	<b>Avec sucre Liquide</b>	<b>Avec sucre Inverti</b>
<b>Texture</b>	Jus	Jus
<b>Couleur</b>	Jaune orange	Jaune orange
<b>Aspect</b>	Liquide	Liquide
<b>Odeur</b>	Légère odeur d'orange	Légère odeur d'orange
<b>Goût</b>	Bon	Bon
<b>Acidité</b>	Idéale	Idéale
<b>Sucre</b>	Idéal	idéal

##### V.4.1. Observation des résultats

Les résultats des contrôles organoleptiques pour les deux formules sont les même, j'ai obtenu des solutions douces avec odeur d'orange, une belle couleur orange et un goût très délicieux; Donc les résultats sont très bons.

#### V.5. Interprétation des résultats du jus

A travers tous les résultats obtenus pour les deux formules; nous constatons que nous pouvons utiliser du sucre inverti à la place du sucre liquide.



# Conclusion générale

## Conclusion générale

Au cours de mon stage pratique effectué au niveau de la conserverie COJEK d'El-Kseur, j'ai eu l'occasion d'assister et de voir les procédés de fabrication de jus à l'échelle industrielle et à laboratoire où j'ai préparé deux formules du boisson Tchina d'orange avec deux types du sucre (liquide et inverti). J'ai effectué un ensemble d'analyses physicochimiques (l'acidité, pH et Brix) et un contrôle organoleptique pour les formulations de jus.

Les résultats des tests obtenus pour les deux formules montrent que:

- On peut utiliser le sucre inverti au lieu de sucre liquide dans la fabrication de la boisson;
- Les propriétés spécifiques de sucre inverti sont meilleure que celles du sucre liquide;
- Le sucre inverti a un pouvoir sucrant supérieur au sucre liquide c'est-à-dire la quantité de sucre inverti qui est utilisée dans la fabrication du jus est inférieure que celle du sucre liquide;
- Les dépenses de l'argent en sucre inverti seront moins que le sucre liquide.

On conclut que utilisation du sucre inverti est plus rentable que le sucre liquide.

## Références bibliographiques

- [1] CODEX (2005). Norme générale codex pour les jus et les nectars de fruits. 9 Pages
- [2] Aliments et boissons : Filières et produits (3ème édition). Edition Doin, France. Pp. 85.
- [3] Cevital-agro-industrie fiche technique.
- [4] Fiche technique Cevital de sucre liquide
- [5] Fiche technique Cevital de sucre inverti.
- [6] Article vetofish, définition tampon 2020.
- [7] Fisher Scientific SAS - Boulevard Sébastien Brant - F67403 Illkirch Cedex – France S.A.S.
- [8] Analyse de l'acide éthylène diamine tétra acétique (EDTA ; CAS : 60-00-4) dans les sols, 27 août 2020.
- [9] Eska. eau et la santé, 5 oct. 2015.
- [10] Centre d'expertise en analyse environnemental du Québec, 2015
- [11] Article BWT, 11 nov. 2019.
- [12] Chimactiv.agroparistech, aliments/analyse-eau/theorie-illustrée.
- [13] Jean Rodier, Bernard Legube et Nicole Merlet, L'analyse de l'eau, Dunod, 2016 (lire en ligne [archive]), p. 138-141.
- [14] Copyright © Maxicours 2023.