

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**  
**Université A. MIRA- Bejaia**

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Biologie Physico-Chimique

Filière : Sciences Biologiques

Option : Biochimie appliquée



**Mémoire de Fin de Cycle**  
**En vue de l'obtention du diplôme**

**MASTER**  
**Thème**

**Extraction et Evaluation des paramètres physico-chimiques des  
polysaccharides d'origine végétale**

Présenté par :

**KERAUCHE RYMA & HARIZI KAHINA**

Soutenu le : **16 Juillet 2022**

Devant le jury, composé de :

**M<sup>me</sup> M. BENLOUKIL**

**M<sup>me</sup> N.DEBBACHE**

**M<sup>me</sup> Y.LAIB**

**MAA Présidente**

**MCA Encadreur**

**MAA Examineur**

Année universitaire : 2021 / 2022

## Remerciement

Avant tout nous remercions Dieu tout puissant, pour la volonté, la santé, et la patience qu'il m'a donnée durant toutes ces années d'études, afin je puisse en arriver là.

Nous voudrions témoigner de nos remerciements et nos gratitude à *M<sup>me</sup>* BENAIDA-Debbache nedjat. Notre promotrice pour la confiance qu'il nous a accordée, son assistance, sa disponibilité, sa compréhension et ses conseils qui nous ont beaucoup aidés à réaliser ce travail.

Nous tenons à remercier les membres de jury, chacun de son nom, d'avoir accepté d'examiner notre travail.

Nous tenons à remercier le chef de service contrôle de qualité *kada karim* de m'avoir accepté dans son Laboratoire et chikhouna sonia qu'elle nous fait l'honneur pour effectuer notre stage au sein de l'entreprise.

Et tout le personnel de Cevital et spécialement les opérateurs de la salle de contrôle et l'équipe de laboratoire de sucre liquide, et également à l'ensemble du personnel de laboratoire génétique.

Nous remercions finalement toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Merci pour tout.

# Dédicace

Avec l'aide de dieu, j'ai pu faire ce modeste travail que je dédie :

À la lumière de mes yeux, l'ombre de mes pas et le bonheur de ma vie ma chère mère qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi. Votre intérêt plein d'amour pour moi m'ont permis de réussir mes études, je vais terminer mes études comme tu m'as toujours poussée, Merci de m'avoir soutenu tant moralement que matériellement qui m'a aidé à devenir la fille ambitieuse que je suis maintenant.

A mon cher père, mon plus haut exemple et mon modèle de persévérance pour aller toujours de l'avant et ne jamais baisser les bras. Pour son sacrifice, sa tendresse, ses conseils et ses encouragements.

A ma très chère soeur fairouze, tu es ma fidèle compagne dans les moments les plus délicats, je porte beaucoup d'amour pour toi.

A ma chère tante enseignante bazizi - chaher -Nassima qui a été là pour moi durant toutes les années d'étude elle m'a beaucoup appris, elle m'a toujours encouragé et elle m'a donné beaucoup de conseils de soutien et de courage.

A toutes mes chères cousines en particulier yousra, narimane et chahinaze , et mon beau-frère walid, qui m'ont apporté beaucoup d'amour et de soutien et qui contribuent à me rendre toujours une fille optimiste et à maintenir ma vision positive de la vie.

À toutes les personnes autour de moi et toute ma famille paternelle et maternelle, un grand merci

Et à tout ma promo 2021 /2022

Ryma

# Dédicace

Avec l'aide de dieu, j'ai pu faire ce modeste travail que je dédie :

à la lumière de mes yeux, l'ombre de mes pas et le bonheur de ma vie ma chère mère qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi. Votre intérêt plein d'amour pour moi m'ont permis de réussir mes études, tu m'as toujours poussée, Merci de m'avoir soutenu tant moralement que matériellement qui m'a aidé à devenir la fille ambitieuse que je suis maintenant.

A mon cher père, mon plus haut exemple et mon modèle de persévérance pour aller toujours de l'avant et ne jamais baisser les bras. Pour son sacrifice, son tendresse, ses conseils et ses encouragements

A mes très chères soeurs et frères NEDJIM ET MOUSTAPHA, vous êtes mes fidèles compagnons dans les moments les plus délicats, je porte beaucoup d'amour pour vous.

A toute ma famille HARIZI pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire.

À toutes les personnes autour de moi qui m'ont apporté beaucoup d'amour et de soutien et qui contribué à me rendre toujours une fille optimiste et à maintenir ma vision positive de la vie, à vous tous mes sentiments de profonde gratitude et de reconnaissance infinie

Et à tout ma promo 2021 /2022 .

Kahina

## Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction... 1

### I. Synthèse bibliographique

I.1.Définition de sucre .....2

I.2.Sources de sucres ..... 2

I.3.Canne à sucre ..... 2

I.3.1.Description botanique de la canne à sucre .....3

I.3.2.Composition de la canne à sucre .....4

I.3.3. Les sous-produits de la canne –à- sucre ..... 4

I.4. Pistacia lentiscus... 5

I.4.1. Systématique de Pistacia lentiscus ..... 5

I.4.2.Etude boutanique ..... 6

I.4.3.Effets thérapeutiques de *Pistacia lentiscus* ..... 7

### II. Partie expérimentale

#### II. Matériel et méthode

II. 1. Matériel.....8

II.1.1. Matériel végétal.....	8
II.1.2. Produit chimique .....	8
II.1.3. Instruments.....	8
II.2. Méthodes.....	8
II.2.1. Technologie de fabrication du sucre liquide.....	8
II.2.1.1. Déminéralisation (décoloration unité, SL100).....	9
II.2.1.2. Charbon-filtration (unité, SL300).....	10
II.2.1.3. pasteurisation .....	10
II.2.1.4. filtration stérile.....	10
II.2.1.5. Concentration (unité, SL500).....	10
II.2.1.6. Stockage Expédition (unité, SL600).....	10
II.2.2. Extraction des polysaccharides.....	10
II.2.3. Détermination des paramètres physico-chimiques .....	12
II .3.1. Sucre liquide (saccharose)....	12
II.3.2 .Polysaccharides de feuilles de <i>Pistacia lentiscus</i> .....	12
II .3. 3. Mesure du brix .....	12
II .3. 4. Mesure la polarisation .....	13
II .3. 1. Mesure de pureté .....	13
II .3.7. Mesure du pH .....	14
II .3.3. Mesure de la couleur .....	14

### III. Résultats et discussion

III.1.l'analyse des paramètres physicochimique .....	17
III.1.1.Evolution du brix durant les étapes de fabrication du sucre liquide.....	17
III .1.2.Evolution du brix des polysaccharides .....	18
III.2.1.Evolution de la pureté du sucre liquide... ..	19
III.3.1.Evolution du pH du sucre liquide .....	20
III.3.2.Evolution du PH du polysaccharide... ..	22
III.4.1.Evolution de la couleur de sucre liquide.....	22
III.4.2.Evolution de la couleur des polysaccharides .....	24
Conclusion .....	25

Références bibliographiques

Annexes

Résumé

## Liste d'abréviations

<b>pH</b>	potentiel d'Hydrogène
<b>SSD</b>	sirop super déminéralisée
<b>SD</b>	sirop Déminéralisée
<b>SF</b>	sirop filtrée
<b>SP</b>	sirop Pasteurisé
<b>SC</b>	sirop concentrée
<b>SS</b>	sirop stock
<b>MS</b>	matière sèche.



## LISTE DES TABLEAUX

**Tableau (I) :** Composition moyenne de la canne à sucre ..... 4

**Tableau(II) :** systématique du lentisque ..... 5

**Tableau (III) :** effet thérapeutique de la différente partie de *Pistacia lentiscus* ..... 7

## Liste des figures

<b>Figure (01) :</b> Structure de la canne à sucre .....	3
<b>Figure (02) :</b> <i>Pistacia lentiscus</i> .....	5
<b>Figure (03) :</b> différentes parties de <i>Pistacia lentiscus</i> ; les fleur [A], les fruits [B], le mastic [C], et les feuilles [D] ,Ecorce [D] .....	6
<b>Figure(04) :</b> Diagramme général de fabrication du sucre dans le complexe Cevital.....	9
<b>Figure (05) :</b> Schéma expliquant les étapes d'extraction des polysaccharides.....	11
<b>Figure(06) :</b> Evolution du brix durant les étapes de fabrication de sucre liquide... ..	17
<b>Figure (07) :</b> Evolution de la pureté du sucre liquide... ..	19
<b>Figure (8) :</b> Evolution du PH durant les étapes de fabrication de sucre liquide .....	21
<b>Figure (9) :</b> Evolution du la couleur durant les étapes de fabrication de sucre liquide... ..	23

# Introduction

Depuis des siècles, les plantes médicinales ont été considérées comme une source majeure de polysaccharides, se sont des macromolécules et des éléments structuraux majeurs de la paroi des végétaux.

Aujourd'hui, ils sont un article de consommation de première nécessité (**Ouerfelli, 2008**). Ce nutriment de la famille des glucides est indispensable au bon fonctionnement de notre organisme. La vulgarisation de la consommation de cette denrée a eu lieu grâce à la découverte de la canne sucrière aux XVIIème siècles (**Kleiner, 2007**).

Outre que leur apport en énergie, les polysaccharides possèdent plusieurs activités biologiques, antioxydant (**Quan, 2011**), anti-inflammatoire, immunomodulatrice (**Wang, 2017**), anti-coagulante (**Sebaaly, 2014**), anti-cancéreuse (**Zhange et al, 2017**) et possèdent une activité prébiotique (**Dupont, 2011**).

La canne à sucre exportée sous forme de sucre brut est cultivée dans les pays tropicaux, le sucre extrait est très utilisé en industrie agroalimentaire (**Awatade, 1996**).

*Pistacia lentiscus. L* un arbrisseau appartenant à la famille des Anacardiaceae, a fait objet de cette étude. Des travaux antérieurs ont déterminé la composition chimique et les propriétés pharmacologiques des polysaccharides de *Pistacia lentiscus. L* (**Barazani, 2003**).

L'objectif de ce travail, est d'évaluer les paramètres physicochimiques des sucres extraits de la canne à sucre et de feuilles de *Pistacia lentiscus*.

Les paramètres physicochimiques dont certains sont utilisés dans l'analyse de routine des sucres d'origine végétale (le saccharose et les polysaccharides) en industrie, seront également déterminés.

Dans ce travail de recherche une attention particulière a été accordée à plusieurs paramètres qui ont été comparés aux normes, il s'agit du brix, la pureté, la polarisation, la couleur, et le pH. Nous nous sommes également intéressés à la variation des paramètres cités au cours des étapes de fabrication du saccharose.

# **I-Synthèse bibliographique**

### **I.1. Définition du sucre**

Les sucres, comme le glucose, le fructose ou le galactose sont de petites molécules qui peuvent passer dans le sang et être utilisées par l'organisme directement ou avec transformation. Les sucres existent dans la nature sous de nombreuses formes. Mais ce sont les plantes qui fabriquent les premiers sucres (**Arzate, 2005**). Les sucres sont synthétisés par la canne à sucre, la betterave sucrière, les palmiers à sucre, ou la stévia,...Il est considéré comme un composant structurel essentiel des cellules vivantes et une source d'énergie pour de nombreux organisme (**Renwick, 2010**).

### **I.2.Sources de sucres**

Le sucre existe dans toutes les plantes contenant de la chlorophylle. Il se trouve dans presque tous les fruits, dans de nombreux arbres (dattier, érable, palmier, saule, mélèze, frêne Etc.), dans les racines, les feuilles et les tiges des plantes (canne, betterave, carotte, etc.), dans les fleurs (dahlia, lupin, etc.), dans les sécrétions d'animaux (miel, Lait, etc.). (**Van Aelet .G,2006**).

Si quelques-unes de ces sources sont exploitées (sucre d'érable au Canada, sucre de Coco en Thaïlande, sirop de maïs aux USA, etc.), c'est bien la betterave et les canes qui constituent les deux principales sources mondiales de sucre (**Hajós-Novák, 2009**).

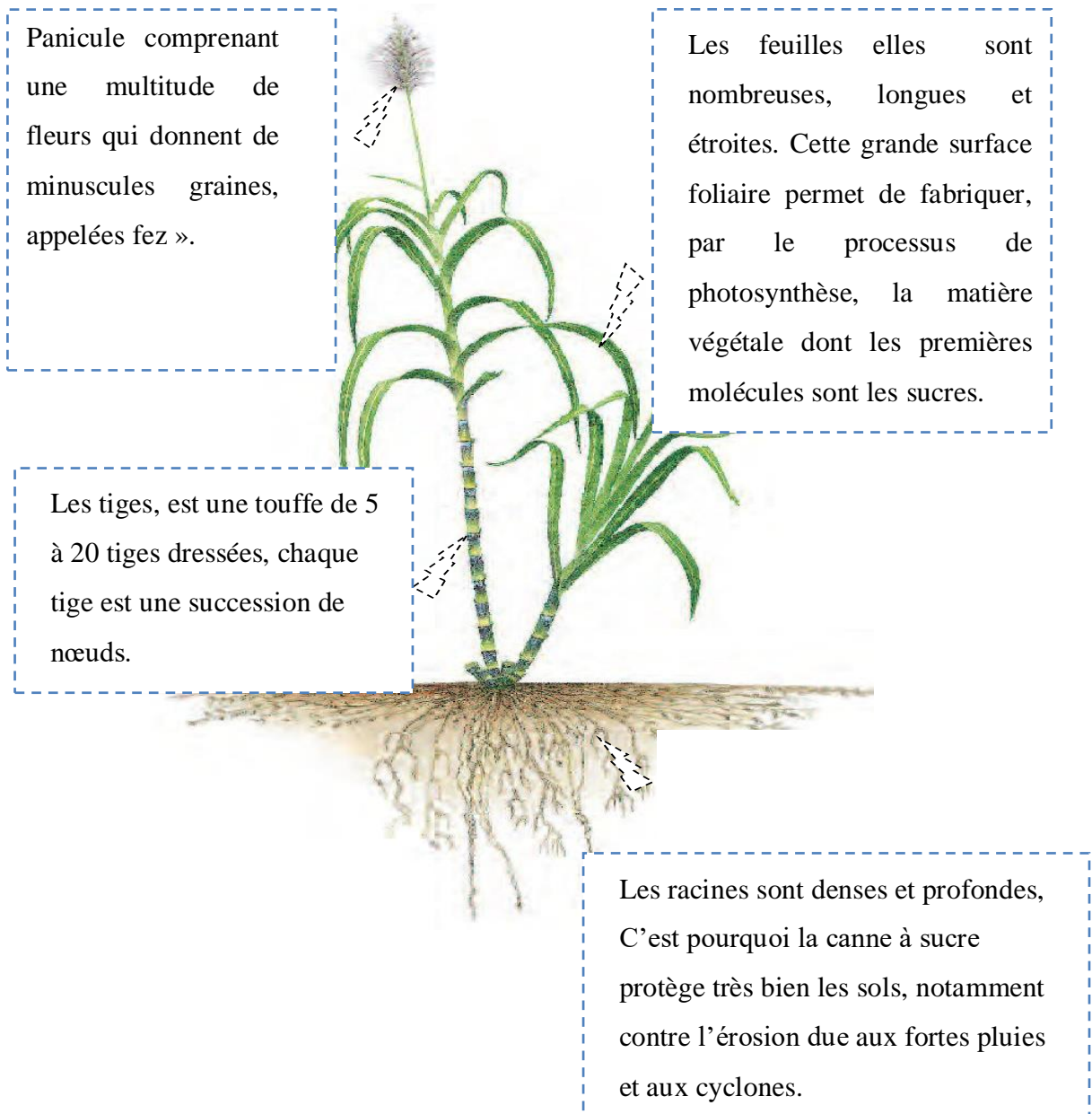
### **I .3.Canne à sucre**

La canne à sucre est une plante cultivée principalement pour la production du sucre extrait des tiges (ou chaumes), appartenant au genre *Saccharum*(famille des *Poaceae*ou graminées, sous-famille des *Panicoideae*), Historiquement quatre espèces de cannes ont été domestiquées, principalement *Saccharum officinarum*, mais les cultivars modernes forment un ensemble d'hybrides complexes issus principalement de croisements entre *Saccharum officinarum*et *Saccharum spontaneum*, avec des contributions de *Saccharumro bustum*, *Saccharumsinense*, *Saccharum barberi*, et de plusieurs genres apparentés tels que *Miscanthus*, *Narenga et Erianthus* (**D'Hontetal., 2002**).

Originaire de la nouvelle Guinée, la canne à sucre produit du saccharose et de nombreux produits exploités dans le secteur de la cosmétique et de la pharmaceutique (**Rondeau, 2002., Uppal , 2008**).

### I.3.1. Description botanique de la canne à sucre

La canne (ou *Saccharum officinarum*, dite « canne noble ») est une plante vivace. Son aspect rappelle le roseau et ses origines sauvages se situaient en Chine et en Nouvelle-Guinée. Elle se reproduit par bouturage ; au fil de la croissance, le sucre s'accumule dans les tiges jusqu'à un maximum appelé « maturité » : c'est le moment optimal pour la récolte (JAMES, 1993). Sa tige peut atteindre jusqu'à 5 m de haut pour un diamètre de 2 à 6 cm (Figure 1).



**Figure 1** : Structure de la canne à sucre (Goebel, 2008).

### I.3.2.Composition de la canne à sucre

Les principaux constituants de la canne à sucre sont le sucre et les fibres. La composition moyenne est présentée dans le tableau I. Après extraction, une tonne de canne produit environ 250 à 300 kg de débris, soit entre 25 et 30 % de la matière première (Alais,2003).

**Tableau I:** Composition moyenne de la canne à sucre (Arzate, 2005).

Composants	Teneur en %
Eau	70
Fibres ligneuses	14
Saccharose	14
Impuretés	2
Total	100

### I .3.3. sous-produits de la canne à sucre

#### - mélasse

La mélasse désigne le principal sous-produit de préparation du sucre cristallisé à partir de la betterave sucrière, canne à sucre ou de raffinerie. Elle se présente sous forme d'un résidu sirupeux, pâteux visqueux, de coloration brun noirâtre et incristallisable (Santos ,2020).

Les principaux constituants de la mélasse sont le saccharose (30–35%), le glucose et le fructose (10–25%), les composés non sucrés (2–3%), l'eau et le contenu minéral. Les sucres Fermentes cibles totaux dans la mélasse sont de 45 à 55%. La composition varie en fonction de la variété, le type de sol, et la nature des nutriments appliqués (Solomon, 2011).

Une bonne partie de la mélasse produite par les sucreries est utilisée pour la production du rhum industriel. Une autre fraction est destinée vers l'alimentation animale ( Sardar, 2013).

#### -Vinasse

Les vinasses sont des coproduits issus de l'industrie sucrière, obtenus lors de la production de sucre et d'alcool à partir de la betterave et la canne à sucre. Après cristallisation et extraction du sucre, les sirops sucrés sont dilués et entrent en fermentation sous l'action de levures. La distillation permet de séparer les alcools de la vinasse qui est ensuite concentrée (Christofolletti, 2013; Santos, 2020).



- **bagasse de canne à sucre**

La bagasse est le résidu fibreux issu de l'extraction du jus de sucre. Elle est fortement générée par les industries sucrières plus ou moins partout dans le monde avec une production mondiale annuelle de 234 millions de tonnes. Sa grande disponibilité, son faible coût et sa biodégradabilité rendent la bagasse une bonne candidate pour les alternatives au chauffage (Orlando et al., 2002).

## I.4. *Pistacia lentiscus*

### I.4.1. *Systématique de Pistacia lentiscus*

Originnaire du bassin méditerranéen, le lentisque pousse à l'état sauvage dans la garrigue et sur les sols en friche. C'est une plante de la famille des *Anacardiaceae* (Isserin, 2007). (Figure 2).



**Figure 2 : *Pistacia lentiscus* (Benselem, 2015).**

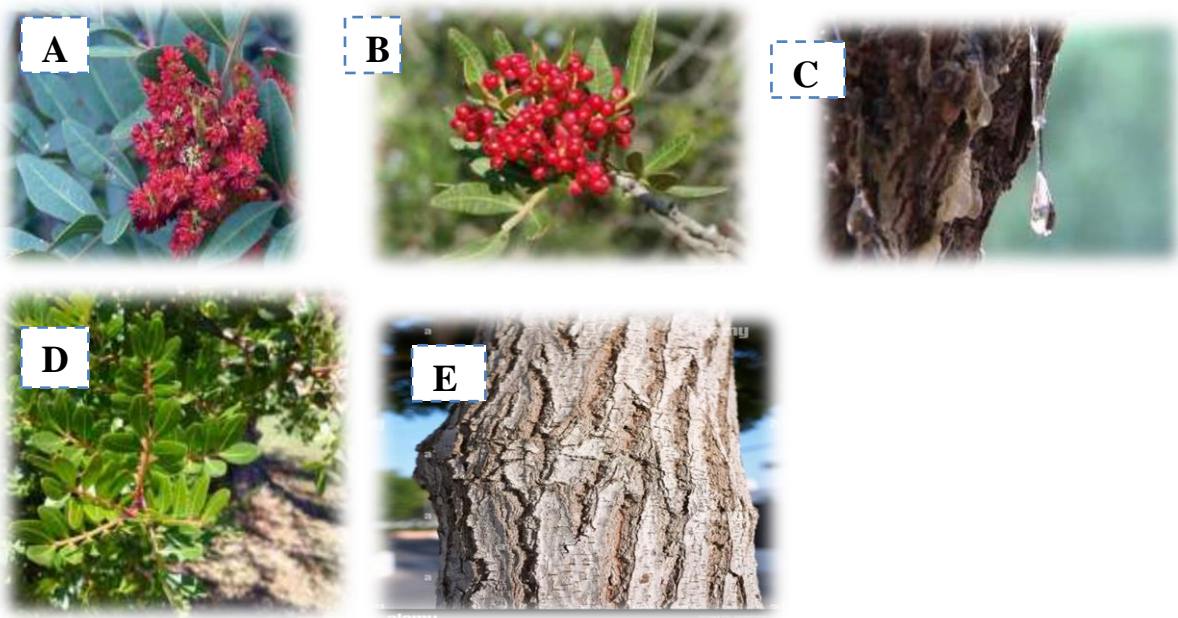
**Tableau II: systématique du lentisque (Maameri, 2014).**

Règne	Végétal
Sous-règne	<i>Tracheobionta</i>
Embranchement	<i>Spermaphyte</i>
Sous-embranchement	<i>Angiosperme</i>
Classe	<i>Magnoliopsida</i>
Ordre	<i>Sapindales.</i>
Famille	<i>Anacardiaceae.</i>
Genre	<i>Pistacia</i>
Espèce	<i>lentiscus</i>

#### I.4.2. Etude botanique

*Pistacia lentiscus*. L est un arbrisseau dioïque thermophile de 1 à 3 mètres, à odeur Résineuse forte et à écorce lisse et grise .Il se trouve dans des sites arides de la région méditerranéenne (de l'Asie, l'Europe, l'Afrique, jusqu'aux Canaries).caractérisée par :

- **Ecorce:** De couleur rougeâtre sur les jeunes branches, qui vire au gris avec le temps (Messaoudi et Kessbia, 2017).
- **feuilles** : de ce petit ligneux sont persistantes, paripennées, avec 4 à 10 folioles elliptiques, coriaces et luisantes et le pétiole est nettement ailé (Hans, 2007).
- **fleur** : brunâtres, constituent des denses grappes spiciformes. Elles sont à l'origine de petites drupes rouges, puis noires à maturité, subglobuleuses (Boullard, 2001).
- **Fruit** : Le fruit de lentisque est une petite drupe sèche de 4mm de long, Globuleuse et légèrement comprimée, de la taille d'un pois, d'abord rouge puis noir à maturité (Garnier, 1961.)
- **résine**, appelée également mastic, c'est le produit le plus connu de cette plante ; il s'agit d'une substance aromatique et résineuse qui suinte du tronc et des branches principales (Seigue, 1985).



**Figure 3** : différentes parties de *Pistacia lentiscus* L; les fleur [A], les fruits [B], le mastic [C], et les feuilles [D] ,Ecorce [D] (Belfadel ,2009).

#### I .4.3.Effets thérapeutiques de *Pistacia lentiscus*

*Pistacia lentiscus* est une plante utilisée depuis longtemps dans l'alimentation humaine, toutes les parties de la plante peuvent être utilisées à des fins médicinales (Boulebda, 2009).

**Tableau III : Effet thérapeutique des différentes parties de *Pistacia lentiscus*. L (Bozorgi, 2013).**

Partie utilisée	Effet thérapeutique	Référence
Feuilles	le traitement de l'eczéma, la diarrhée, et elle est un puissant agent antiulcéreux.	(Said, 2002).
Résine	Maux d'estomac ; dyspepsie ; ulcère gastrique troubles intestinaux ; inflammation hépatique ; maladies des dents ; diabète ; diurétique.	(Prichard, 2004).
Ecorce	les troubles gastro-intestinaux, traitement de l'eczéma, la diarrhée et les infections.	(Kivçak et Akay, 2005).
Racines	contre l'inflammation intestinale dans le traitement de l'ulcère gastrique.	(Palevitch, 2000).
Les parties aériennes	utilisé dans le traitement de calculs rénaux et un remède de diverses maladies telles que l'asthme, l'hypertension, inflammation et infections.	(Belhachata, 2017).
Fruits	soigner les maladies respiratoires, la diarrhée et la pharyngite, les brûlures.	(Boukeloua, 2016).

## **II – Matériel et méthode**

## **II.1.Matériel**

### **II.1.1. Matériel végétal**

Sucre à canne : extrait de la tige de canne à sucre, le saccharose.

Les feuilles de *Pistacia lentiscus L.*

### **II.1.2.Produit chimique**

NaOH (0,1N), HCl (0,1 N), Ethanol

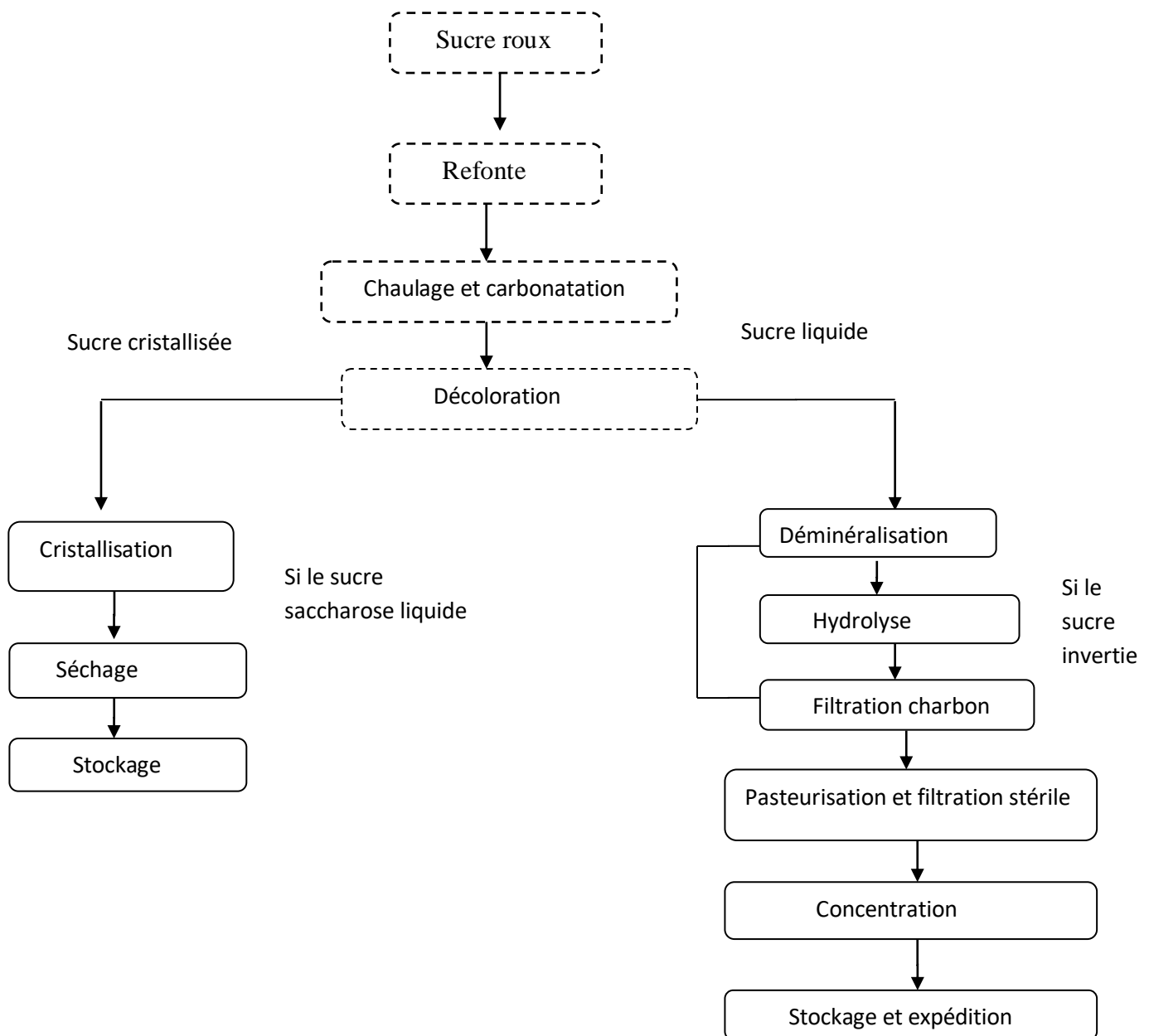
### **II.1.3.Instruments**

Brixmètre, Saccharimètre électronique automatique polaser (SRC), pH mètre, Spectrophométrie UV visible, l'appareil Soxhlet, la centrifugeuse, évaporateur rotatif à 50 °C.

## **II.2.Méthodes**

### **II.2.1. Technologie de fabrication du sucre liquide**

L'unité du sucre liquide utilise comme matière première le sirop prédécoloré qui provient de l'unité de raffinage de sucre roux de Cevital. Après raffinage du sucre, ce dernier subit les transformations suivantes : la refonte, le chaulage, la carbonatation et la décoloration. Le sirop prédécoloré obtenu subit d'autres transformations afin d'obtenir du sucre cristallisé ou le sucre liquide (saccharose) de haute qualité conforme aux normes en vigueur.



**Figure 4 :Diagramme général de fabrication du sucre dans le complexe Cevital**

#### **II.2.1.1.Déminéralisation (décoloration unité, SL100)**

La fonction de cette unité est de déminéraliser le sirop super décoloré (sortie de la colonne de décoloration la moins saturée en résine parmi les autres en production).

Cette unité comprend trois colonnes échangeuses d'ions à lit mélangé (2résines : « cationfaible » + « anion fort » només : V130, V135 et V140.

### **II.2.1.2. Charbon-filtration (unité, SL300)**

La fonction de cette unité est de désodoriser, puis filtrer le produit venant soit de l'unité de déminéralisation (unité 100) dans le cas de la production de sucre liquide. Soit de l'unité d'hydrolyse (unité 200) dans le cas de la production d'inverti.

### **II.2.1.3. pasteurisation**

Elle s'effectue quand au moins un filtre fonctionne. La stérilisation du produit venant du bac T 400 est assurée par 2 échangeurs de chaleur et d'un serpentin. Ce dernier assure un passage à 105°C sous pression avec une longueur de 40m en 20secondes. Le fonctionnement est à 34 m<sup>3</sup> /h si 2 filtres fonctionnent ou à 17 m<sup>3</sup>/h lorsqu'un seul filtre fonctionne.

### **II.2.1.4.filtration stérile**

Elle est assurée grâce à des filtres à plaque identiques. Chaque filtre reçoit du produit venant directement de la pasteurisation. La fin de filtration est provoquée normalement par le seuil de pré-alarme de la pression d'entrée du filtre.

### **II.2.1.5. concentration (unité, SL500)**

La fonction de cette unité est de concentrer le produit venant de l'unité de pasteurisation filtration stérile avant d'être stocké.

### **II.2.1.6. Stockage Expédition (unité, SL600)**

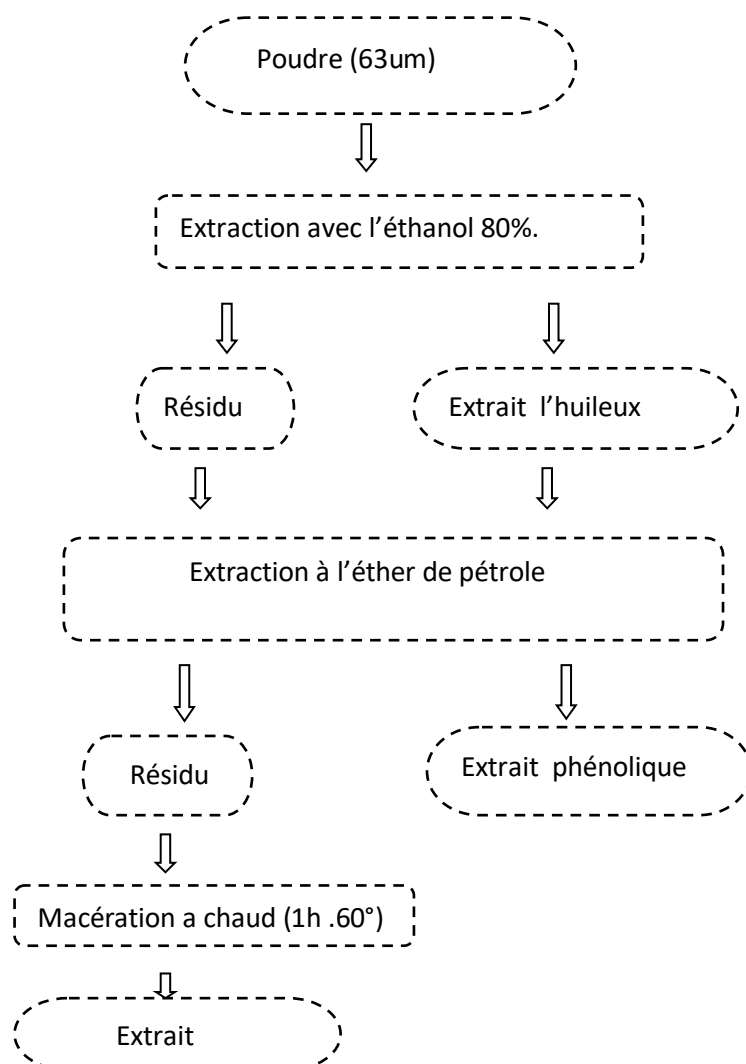
La fonction de cette unité est le stockage et chargement du produit final concentré Cette unité comprend 5 bacs de stockage ( T601 , T602,T603,T604) de 300 m<sup>3</sup> chacun, de 3 quais stérilisation et chargement camion , et d'une zone de prélavage camion avec possibilité de stérilisation .

## **II.2.2.Extraction des polysaccharides**

Dans l'appareil soxhlet, la poudre de feuilles de *Pistacia lentiscus* a été délipidée et dépigmentée suite à un traitement avec l'éther de pétrole puis à l'éthanol à 80%. Les résidus obtenus ont été séchés.

Une quantité de 10g de la poudre sèche a été extraite avec 200 ml d'eau à 60°C sous agitation constante pendant 1h. Après filtration, les extraits aqueux ont été concentrés dans un évaporateur rotatif à 50°C, puis précipités en ajoutant 95% d'éthanol à une concentration.

finale de 75% (v/v), suivi d'une centrifugation à 4800 g ( 20 min). Le précipité a été recueilli et lyophilisé (voir la figure 5).



**Figure 5 : Schéma expliquant les étapes d'extraction des polysaccharides.**



## II.2.3. Détermination des paramètres physico-chimiques

### II.3.1. Sucre liquide (saccharose)

Afin de contrôler le produit, des prélèvements d'échantillon ont été effectués toutes les deux heures, et à chaque étape de production. Le prélèvement est exécuté par l'ouverture des vannes et le rinçage des flacons de prélèvement est effectué avec le sirop afin d'éviter toute source d'erreurs. Les échantillons ont été acheminés au laboratoire pour des analyses physicochimiques (Brix, couleur, pH, polarisation et pureté) des échantillons récupérés lors des étapes, déminéralisation, pasteurisation, concentration et stockage.

### II.3.2. Les polysaccharides de feuilles de *Pistacia lentiscus*

Les extraits bruts des polysaccharides de feuilles *Pistacia lentiscus* ont été dissous dans l'eau distillée stérilisée à une concentration 10 mg d'extrait. Les paramètres brix, couleur, pH, ont été déterminés.

### II.3.3. Mesure du brix

La solution est chauffée, après évaporation totale, la matière sèche est pesée et le brix est calculé. Selon la formule suivante :

$$brix = \frac{\text{Quantité de matière sèche (g)} * 100}{\text{Quantité de solution (g)}} \%$$

Le brix est le rapport entre la quantité de matière sèche contenue dans la solution et la quantité de solution.

### .- Dosage des polysaccharides de *P. lentiscus*

#### Mode opératoire

- Diluer le produit à analyser au 1 /5, en utilisant de l'eau distillée ;
- Procéder à l'homogénéisation de la solution à l'aide d'un agitateur ;
- Verser la solution dans le réfractomètre après avoir vérifié le zéro de l'appareil avec de l'eau distillée.

-Lire la valeur de brix de la solution directement sur le réfractomètre.

#### **II.3.4.Mesure de la polarisation**

##### **- But**

Cette méthode est utilisée pour déterminer la teneur en saccharose

##### **- Principe**

Toutes les molécules optiquement activés, possédant au moins un carbone asymétrique, sont capables de dévier le plan de la lumière polarisé. Cette déviation est proportionnelle à la teneur en substance à doser.

##### **- saccharose :**

##### **Mode opératoire**

- Préparer (diluer) une solution de 1/5 à partir de l'échantillon à analyser, en utilisant de l'eau distillée ;
- procéder à l'homogénéisation de la solution à l'aide d'un agitateur ;
- introduire la solution dans un polarimètre après avoir vérifier le zéro de l'appareil avec de l'eau distillée.
- lecture la valeur directement sur le polarimètre.

#### **II.3.1. Mesure de la pureté**

##### **- But**

Cette méthode est utilisée pour déterminer la pureté de sucre liquide.

##### **- Principe**

La pureté définit la quantité de sucre contenu dans la matière sèche

Le principe de cette méthode se base sur la mesure de polarisation.et du brix de sucre

- saccharose

- **Mode opératoire**

- Mesurer le brix de l'échantillon ainsi que la polarisation ;
- Calculer le brix ainsi que la polarisation en multipliant les valeurs obtenues par l'inverse de la dilution.

**Expression des résultats**

$$\text{Pureté(\%)} = \text{polarisation} / \text{brix} \times 100$$

**II.3.7. Mesure du pH**

- **But**

Cette méthode est utilisée pour la détermination de pH de tous les produits de sucrerie

- **Principe**

Le principe de la méthode est de mesurer le PH de sucre liquide à 50 %.

Les électrodes sont étalonnées au moyen de solution tampons. Rincées avec l'eau distillée et plongées dans la solution sucrée, la lecture intervient après une attente de 5 minutes lorsqu'on peut estimer que le potentiel d'équilibre

- **Dosage de saccharose et les polysaccharides de *P. lentiscus* :**

**Mode opératoire**

- immerger l'électrode de pH-mètre dans la solution à analyser puis agiter soigneusement.
- Lire la valeur du pH de la solution directement sur le pH-mètre après stabilisation à 20°C.

**II.3.3. Mesure de la couleur**

- **But**

Cette méthode est utilisée pour déterminer la couleur des sirops de sucres en solution.

### **- Principe**

La mesure de la coloration en solution est réalisée au moyen d'un photolorimètre ou d'un spectrophotomètre. Elle est basée sur la diminution de l'intensité lumineuse d'un faisceau monochromatique qui traverse la solution à analyser.

Pour la détermination de la coloration de sirop de sucre, ICUMSA a officiellement adopté la méthode de mesure à la longueur d'onde de 420 nm ± 2. Pour le saccharose et pour le polysaccharide à une longueur d'onde de 450 nm.

### **- saccharose**

#### **Mode opératoire**

-Préparer un sirop à 50 % de brix à partir de l'échantillon à analyser, en utilisant de l'eau distillée ;

-Procéder à l'homogénéisation de la solution à l'aide d'un agitateur ;

-Rincer la cellule d'analyse avec la solution de sucre avant de la remplir et éviter les bulles d'air, pour éliminer ces dernières, utiliser un bain ultra-sons ;

- introduire la cellule d'analyse dans les spectrophotomètres UV/VIS, tout en faisant attention à la propreté des parois de la cellule pour éviter toutes interférences

-Lire l'absorbance.

### **- Dosage des polysaccharides de *P. lentiscus***

#### **Mode opératoire**

- insérer la cellule d'analyse dans les spectrophotomètres UV/VIS

-Lire l'absorbance.

#### **Expression des résultats**

Selon ICUMSA la coloration de sirop est exprimée en extinction spécifique et elle se calcule comme suit :

$$\text{Couleur ICUMSA} = \frac{\text{Abs} * 1000}{C * l}$$

**Abs** : Absorbance de la solution à 420 nm ;

**l** : longueur de la cellule (cm) ;

**C** : concentration (g/ml) de la solution de sucre.

➤ Le résultat peut être exprimé en unités ICUMSA.

**1 unité ICUMSA = 1/1000 D'unité (°ξ).**

## **III-Résultats et Discussion**

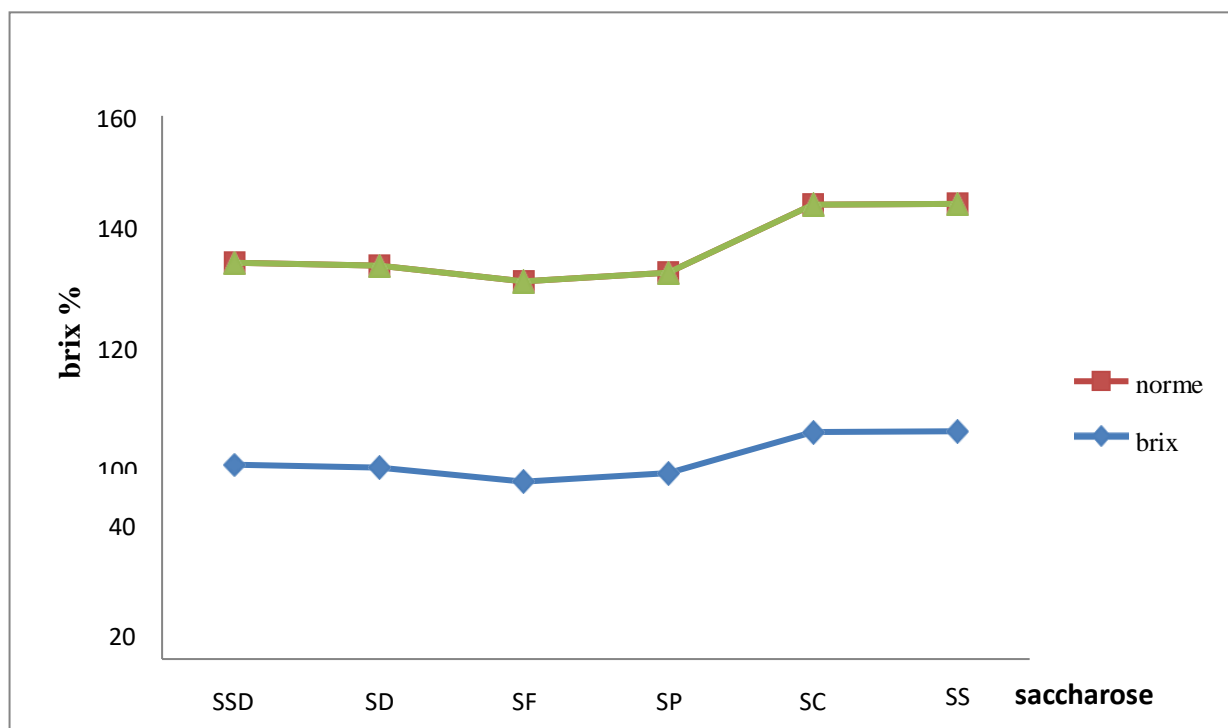
### III.1.1'analyse des paramètres physicochimique

L'étude réalisée au niveau de l'unité du sucre liquide du complexe Cevital consiste à suivre l'évolution de certains paramètres psycho- chimiques au cours de la production du sucre liquide.

#### III.1.1.Evolution du brix durant les étapes de fabrication du sucre liquide

Le Brix est défini comme étant la concentration et pourcentage de matière sèche soluble de saccharose. qui est mesurée à 20°C par l'indice de réfraction est ensuite exprimée par le pourcentage en masse, est mesurée selon une méthode normalisée au moyen d'un réfractomètre universel d'Abbe. C est une méthode rapide et simple pour suivre les opérations d'hydrogénation ou de fractionnement. (AFNOR, 1984 ; IUPAC, 1987).

La figure (6), représente l'évolution du brix au cours des étapes de fabrication du sucre liquide. Le brix est paramètre important dans la fabrication du sucre car il a une relation directe avec l'augmentation ou la diminution de la viscosité de sirop.



**Figure(6) :** Evolution du brix durant les étapes de fabrication de sucre liquide.

**SSD :** sirop super déminéralisée, **SD :** sirop Déminéralisée, **SF :** sirop filtrée

**SP** : Sirop Pasteurisé. **SC** : sirop concentrée, **SS** : sirop stock.

D'après le résultat présenté dans la figure (6) que le brix diminue légèrement après l'étape de déminéralisation de 57.21% jusqu'à 52.23%, cette diminution peut être liée à :

- La formation des molécules d'eau après libération par le lait mélangé ( résine cationique et anionique ) des ions  $\text{OH}^-$  ,  $\text{H}^+$  : les résines cationique et anionique sont intimement mélangées et contenues dans une seule chambre de contact. Les deux résines sont mélangées par agitation avec l'air comprimé, pour que le lit de trou puisse être le respect comme un nombre infini d'anion et des échangeurs cation en série. et libérer les molécules d'eux.

- La présence d'eau dans la colonne de déminéralisation au début de la production de sirop.

- La présence d'eau dans la colonne de déminéralisation au début de la production de sirop.

En revanche les étape (la filtration, pasteurisation, concentration) du sirop est marquée par une augmentation brutale de brix de sirop qui va atteindre 66,68%, cette concentration est provoquée par l'évaporation de l'eau à l'aide de l'évaporateur.

Au cours du stockage du sirop, le taux du brix reste stable dans l'étape de stockage puisque dans cette étape de production il ya pas une source d'eau qui va causer la dilution du sirop.

Ces résultats nous permettent de conclure que le brix du sucre liquide de Cevitalest conforme aux normes.

### III.1.2.Evolution du brix des polysaccharides

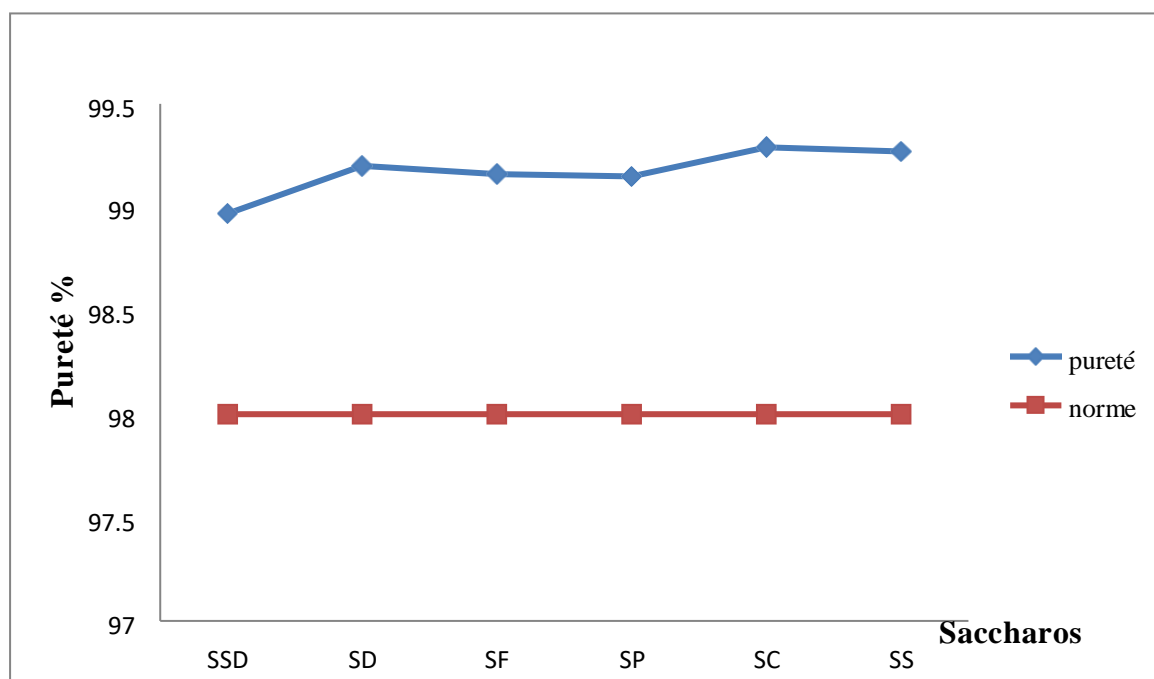
Le brix est mesuré pour l'échantillon de feuilles de plante *Pistacia lentiscus* La valeur obtenue est 1.1 % qui est inférieure celles rapportées par **Karleskind. (1992)**, concernant les palme, et d'avocat, qui sont respectivement 1,468,1,470. Les résultats ont montré que le brix de Polysaccharide de feuilles *Pistacia lentiscus* possède des valeurs très inférieures à celle rapportées



dans la bibliographie. **Boukeloua et al. (2014)** ont rapporté des valeurs de 1,468 et 1,476 pour les polysaccharides des fruits de lentisque et du cactus, respectivement. De plus, le brix des polysaccharides de p.lentiscus est inférieur à d'autres valeurs rapportées par la bibliographie, à savoir, la valeur du Brix des polysaccharides du fruit d'argan qui est 1,463 (**Charrouf, 1999 et Hilal, 2005**).

### III.2.1. Evolution de la pureté du sucre liquide

La figure (7) représente les résultats du suivi de stabilité et de la pureté qui sont importants pour évaluer la qualité des sucres.



**Figure (7) :** Evolution de la pureté du sucre liquide.

**SSD** : sirop super déminéralisée, **SD** : sirop Déminéralisée, **SF** : sirop filtrée, **SP** : Sirop Pasteurisé.  
**SC** : sirop concentrée, **SS** : sirop stock.

Selon l'allure de graphe, une instabilité de la pureté de sirop de départ est à signaler. Il a été constaté une augmentation progressive de la pureté du 98.97 à 99.20, après l'étape de

déminéralisation. Cela est dû à la régénération de la résine dans le système à lit mélangé : lorsque de l'eau est chauffée pour produire de la vapeur, toute impureté peut précipiter et causer des problèmes. Comme l'eau contient des cations et des anions, il faut utiliser deux

types différents de résine : une résine échangeuse de cations et une résine échangeuse d'anions. En combinant ces deux résines, on peut produire de l'eau pure qui est le lait mélangé avec sa grande pureté permettent de retenir la plus grande quantité des impuretés.

➤ Une diminution progressive de la pureté dans les étapes de concentration (99.15) jusqu'à (99.29) est due à la régénération de la résine.

➤ Puis dans l'étape de stockage une diminution progressive de la pureté (99.29) jusqu'à (99.27) due aussi à la saturation de la résine.

- L'augmentation et la diminution de la pureté possèdent une relation avec la quantité de la matière sèche présente dans la solution sachant que la pureté est calculée par la loi.

$$\text{Pureté} = \frac{\text{quantité du sucre}}{\text{quantité de la matière sèche (MS)}}$$

MS : matière sèche.

Sur l'ensemble de ces résultats, l'instabilité de la pureté du sirop répond à la norme qui exige au minimum 98%. Ce qui confirme la conformité de la pureté de sucre liquide.

### III.3.1. Evolution du pH du sucre liquide

La figure (8) présente l'évolution du pH au cours de l'étape de fabrication du sucre liquide. Le pH est un paramètre important à étudier car il joue un rôle dans la stabilité du produit. Le pH est un paramètre important à étudier car il joue un rôle dans la stabilité du produit.



**Figure (8) : Evolution du pH durant les étapes de fabrication de sucre liquide**

**SSD** : sirop super déminéralisée, **SD** : sirop Déminéralisée, **SF** : sirop filtrée

**SP** : Sirop Pasteurisé. **SC** : sirop concentrée, **SS** : sirop stock.

➤ L'analyse de la figure montre que le pH diminue de 8.12 jusqu'à 5.7 après l'étape de déminéralisation du sirop, ceci est expliqué par la richesse du sirop par les cations ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,...). ce qui provoque la libération d'une grande quantité des ions  $\text{H}^+$  et par conséquent le milieu devient acide selon la réaction suivante:



➤ Il a été constaté une élévation du pH de (7,59) jusqu'à (7,61) dans l'étape de filtration du sirop par le charbon, qui s'explique par l'élimination des gaz acides ( $\text{CO}_2$ ) par le charbon.

➤ Quand à l'étape de concentration, il a été remarqué encore une légère augmentation du pH de (7.61) jusqu'à (7.74) ; cette dernière est obtenue par l'ajout de la soude.

➤ Au cours du stockage une légère diminution de pH de (7.74) jusqu'à (7.52) a été enregistrée. Ceci est causé par le mélange des fractions du sirop qui possède différentes valeurs de pH mais qui reste toujours dans l'intervalle de la norme.

- Donc le pH du sucre liquide de Cevital est conforme aux normes de l'entreprise.

### **III.3.2. Evolution du pH du polysaccharide**

Le potentiel hydrogène est une expression globale de l'acidité d'un produit. Cette expression a une valeur aussi bien physico-chimique que microbiologique puisqu'une classification officielle des conserves alimentaires d'origine végétale est faite justement sur la base de ce paramètre (**JORA, 1998**). Nos échantillons font partie des conserves alimentaires d'origine végétale. Les mesures de pH sont réalisées grâce à un pH-mètre digital suivant une méthode normalisée.

La valeur obtenue du pH est 6.84 qui est supérieure à celle rapportée dans la bibliographie (**Dossu, 2007**), à savoir celle du jus de tomate est un avantage du point de vue de la stabilité. En effet, ce niveau de pH réduit considérablement le taux et la gamme de microorganismes pouvant se développer sur le produit. **Dandjinou et Okana, (2007)** ont également constaté que le pH ayant une teneur en matière sèche soluble égale à 15% dépendent de la variété des polysaccharides dont elles proviennent.

Le pH étant un paramètre de qualité hygiénique, son augmentation est interprétée comme étant une amélioration de la conservation puisque ces produits sont classées dans la catégorie " conserve alimentaire d'origine végétale à pH inférieur à 4,5.

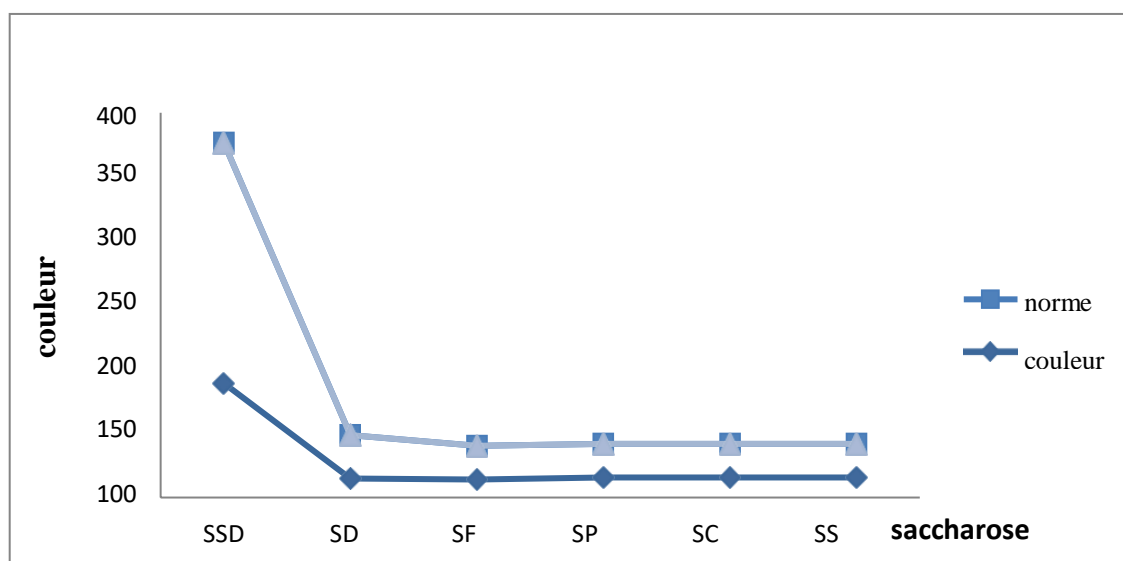
### **III.4.1. Evolution de la couleur**

Les méthodes colorimétriques sont des techniques de dosage simples à mettre en œuvre et rapides, qui s'appliquent aussi bien à des résidus qu'à des extraits, elles permettent de déterminer la coloration de sirop mesurée (**Singleton et Rossi, 1965**). Les méthodes colorimétriques basées sur l'utilisation du spectrophotomètre UV visible, ont été utilisées pour évaluer la quantité des composés dans la matière végétale. La spectrométrie UV-visible permet de mesurer l'absorbance à 450 nm.

### **sucre liquide**

La figure représente l'évolution de la couleur au cours des étapes de fabrication du sucre liquide. L'évolution de la couleur est importante car elle permet d'assurer la production

d'un produit de bonne qualité.



**Figure (9) :** Evolution de la couleur durant les étapes de fabrication de sucre liquide

**SSD** : sirop super déminéralisée, **SD** : sirop Déminéralisée, **SF** : sirop filtrée

**SP** : Sirop Pasteurisé. **SC** : sirop concentrée, **SS** : sirop stock.

➤ En se basant sur les résultats de la figure (9), une chute brusque de la couleur du sirop est enregistrée après l'étape de déminéralisation ; elle diminuait de 119 UI (sirop pré décoloré) jusqu'à 20 UI. Ceci est expliqué par la rétention des molécules colorantes par les résines cationiques et anioniques, car cette unité joue un double rôle celui de déminéralisation et décoloration plus poussée à la fois.

➤ Suite à la filtration par le charbon, il a été remarqué une reprise de la décoloration du sirop.

La couleur diminue de 20 UI jusqu'à 19 UI. Ceci est interprété par l'adsorption des pigments colorés encore restants dans le sirop sur le charbon. Par ailleurs dans l'étape, pasteurisation, concentration et stockage, la couleur reste stable car ces dernières ne contribuent pas à la décoloration du sirop.

Ces résultats nous permettent de conclure que la couleur du sucre liquide de Cevital est conforme aux normes.

### **polysaccharides**

Les résultats obtenu est 62.3 révèlent que la valeur augmente, ce qui est en accord avec les résultats rapportés par différents auteurs (**Kuo-Chiang-Su, 2008**), (**Patras, 2009**), (**Sahlin, 2004**), (**Rodrigo, 2007**) qui ont montré que la couleur de la tomate étant un paramètre technologique, sa variation n'affecte pas la qualité commerciale du produit.

# Conclusion

Le travail présent a été consacré à l'étude de la provenance du sucre liquide, son extraction, son raffinage..., Il ressort de cette étude que le sucre provient principalement de plusieurs plantes (canne à sucre, *Pistacia lentiscus* ,.....etc ).

Cette substance est extraite grâce à un enchainement de transformations physiques et d'opérations chimiques , et dont il en résulte une panoplie de co-produits à l'instar de la mélasse, bagasse, vinasse et des déchets organiques qui sont valorisés dans d'autres domaines telle que : l'alimentation animal, production d'éthanol etc.

L'objectif général de ce travail était de mesurer les paramètres physico -chimiques de saccharose et les polysaccharides de feuilles de *Pistacia lentiscus* L. et de comparer les résultats obtenus aux normes.

À l'issue de l'étude réalisée, il ressort que les paramètres physico-chimiques permettent d'évaluer la qualité du sucre dont la source principale sont les différentes parties de la plante. Les polysaccharides fortement utilisés dans le bassin méditerranéen pour ses nombreuses vertus thérapeutiques.

L'optimisation des conditions d'extraction des polysaccharides et l'évaluation des paramètres physico-chimiques de ces derniers, nous permet une meilleur exploitation de ces molécules en industrie agroalimentaire et pharmaceutique. Les polysaccharides peuvent être des acteurs importants dans l'économie mondiale.

En perspectives il ya lieu de :

- Proposition d'analyse plus rapide et directe (en flux entrant).
- Réaliser des différent test physicochimique sur les extraits de *Pistacia lentiscus*.



# Liste de référence

## A

Abbès, F., Ali Bouaziz, M., Blecker, C., Masmoudi, M., Attia, H, et Besbes, S. Date syrup: Effect of hydrolytic enzymes (pectinase/cellulase) on physicochemical characteristics, sensory and functional properties. *LWT - Food Science and Technology*. 2011 ; 44 :6-1834.

AFNOR. .Détermination de l'indice de réfraction.Ed. NFT.1984 -212.

Alais C., Linde G. et Miclo L. Glucides simples et produits dérivés. In *biochimie alimentaire*. Paris. Ed. Dunod , 2003-250.

Alanazi, F.K. Utilization of date syrup as a tablet binder, comparative study. *Saudi Pharmaceutical Journal*.2010 ; 18 : 1–89.

Arzate A. Extraction et raffinage de canne. Ed. ACER,2012 -3.

AWATADE M.N., BALWE T.K. et ACHALYA G.N. Improved Techniques for In-situMonitoring and Control of pH in the Cane Sugar Manufacturing Process. *Solid State Ionics*, 1996 ; 90 : 2-.227.

## B

Barazani, O.,Dudai, N., Golan-Goldhirsh, A. Comparison, of Mediterranean *Pistacia lentiscus* genotypes by random amplified polymorphic DNA chemical andmorphological analysis, *J of Chemical Ecology* 2003 ; 29,15-1951.

Belfadel Activité antibactérienne de l'huile essentielle De *Pistacia lentiscus*. de deux stations de la région de Tlemcen (Algérie). *Actes ducongrès international*, Mezraoua (Taounate) &Fès, Maroc, 2009 ;18 :1-285.

Belhachata, D., Aidb, F., Mekimene, L., Belhachat,M. Phytochemical screening and in vitro antioxidant activity of *Pistacialentiscus*berries ethanolic extract growing in Algeria. *Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism* 2017 ; 10 :6–285.

Bensalem, G. L'huile de lentisque (*PistaciaLentiscus*) dans l'est algerien: caracteristiques physico-chimique et compositionn acides .2015 ; 12 : 8-34.

Boulebdad N, Belkheri A, Belfadel, FZ, Bensegueni A, Bahri L. Dermal wound healing effect of *Pistacia lentiscus* fruit's fatty oil. *Pharmacognosy research* 2009 ;2:6-71.

Bozorgi, M., Memariani, Z., Mobli, M., Surmaghi, M. H. S., Shams-Ardekani, M. R. Rahimi, R. Five *Pistacia* species (*P. vera*, *P. atlantica*, *P. terebinthus*, *P. khinjuk*, and *P. lentiscus*): A Review of Their Traditional Uses, Phytochemistry, and Pharmacology *Scientific World Journal*. 2013,15 :3-50.

Boullard B.. Dictionnaire des plantes médicinales du monde: Réalités et Croyance, Ed: Estem, 2001 :4-415.

Boukelouaa A., Belkhirib A., Djerroua Z., Bahric L., Boulebdad N. et Hamdi Pachaa. Acute toxicity of *Opuntia ficus indica* and *Pistacia lentiscus* seed oils mice. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative medicines*, 2012 ; 9 :6-611.

Boukeloua, A., Belkhiri, A., Yilmaz, M.A, Temel, H. Chemical profiling and total thickness excised wound-healing activity of *Pistacia lentiscus* L. fruits growing in Algeria. *Cogent Biology*, 2016 ; 2 : 1-5 .

## C

Charrouf Z. Valorisation des produits de l'arganier pour une gestion durable des Zones arides du sud-ouest marocain. Actes du 4ème Colloque Produits naturels d'origine Végétale, 1999. ; 24: 5-209.

Christofolletti, C. A., Escher, J. P., Correia, J. E., Marinho, J. F. U., & Fontanetti, C. S. Sugar cane vinasse: environmental implications of its use. *Waste Management*, 2011 ; 33 :12-2761.

## D

Dupont C. probiotiques et prébiotiques. *Journal de Pédiatrie et de Puériculture*. 2011 ;14 :1-81.

D'Hont A , Hoarau J.-Y. , Grivet. L, Offmann .B, Raboin L .-M., Diorflar J.-P., J.

## G

Garnier, G., Bézanger-Beauquesne, L. and Debraux, G. Ressources médicinales de la flore française. Edition, Vigot Frères Editeurs, 1961 ; 109 : 5-666.

Goebel R., Auroux S., Fauconnier R., Marion D., Dadallier J.C. et Pouzet D. La canne à sucre, une herbe géante gorgée de sucre. Centre de recherche agronomique spécialisé dans les productions tropicales et méditerranéennes. Montpellier. 2008 ; 10 : 4-50.

## H

Hans W. Koth. 1000 plantes aromatiques et médicinales. Ed: Terre. 2017-242.

Hajós-Novák, M. Cultivated plants primarily as food sources. Ed: Sugar Bearing Crops. 2009 -75 .

Hilali M., Charrouf Z., Soulhi A., Hachimi L. et Guillaume D. Influence of origin and extraction method on argan oil physico-chemical characteristics and composition. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2005 ; 53: 1–2087.

## I

ICUMSA. International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis.

Isserin. P. La rousse des plantes médicinales. Ed: Larousse, 2007 : 250.

## J

JAMES C. et al. Canne Sugar ed : Handbook, 1993 : 55..

JORA. Relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires, Journal Officiel de la République Algérienne, 1998 ; 2 : 7-25.

## K

Karleskind A. Manuel des Corps Gras, Tech. & Doc. Lavoisier, 1992 ; 2 : 5-1571.

Kleiner, M., Brainard, D., Pelli, D., Ingling, A., Murray, R., & Broussard, C. What's new in psychtoolbox-3. *Perception*, 2007; 36 : 1-16.

Kuo-Chiang Hsu. Evaluation of processing qualities of tomato juice induced by thermal and pressure processing. *LWT*, 2008; 41: 4–459.

Kivçak B, Akay S. Quantitative determination of  $\alpha$ -tocopherol in *Pistacia lentiscus*, *Pistacia lentiscus* var. *chia* and *Pistacia terebinthus* by TLC-densitometry and colorimetry.

*Fitoterapia*, 2005; 76: 6–66.

## M

Maameri, Z., Beroual, K., Djerrou, Z., Habibatni, S., Benlaksira, B. Serakta, M. Mansour-Djaalab, H., Kahlouche-Riachi, F., Bachtarzi, K., Hamdi Pacha, Y. Preliminary study to assess cicatrizing activity of honey and *Pistacia lentiscus* fatty oil mixture on experimental burns in rabbits. *Int. J. Med. Arom. Plants*. 2012 ; 3: 7-480.

MESSAOUDI, A., KESSBIA, A. Etudes ethnobotanique, screening phytochimique et évaluation du pouvoir antimicrobien des polyphénols des grains de lentisque *Pistacia lentiscus*, 2017 ; 4 : 5-1491.

Mohamed ouerfelli , le sucre. production , commercialisation et usage dans méditerranée médiévale , le yde, brill (the medieval méditerranéen), 2008 ; 71 : 1-809 .

## O

ORLANDO U. et al. A new procedure to produce lignocellulosic anion exchanges from agricultural waste materials, 2002 : 170.

## P

Patras A., Brunton N., Da Pieve S., Butler F., Downey G.. Effect of thermal and high pressure processing on antioxidant activity and instrumental colour of tomato and carrot purées. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 2009 ; 10: 1–22 .

Palevitch, D., Yaniv , Z. Medicinal plants of the Holy Land. Modan Publishing House, Preventive effect of *Pistacia lentiscus* essential oil. Toxicology reports, 2000 ; 549 : 1- 29.

Payet, J., Hellmann, M., Glaszmann J.-C. Genetic dissection of a modern sugarcane

cultivar(*Saccharum*spp.).II. Detection of QTLs for yielcomponents ,2002 ; 105 : 10–1037.

Prichard A.J.N.The use of essential oils to treat snoring. *PhytotherapyResearch*,2004 ;18:6-699.

## Q

Quan H, Qiong-yao Y, chang-yun S, Ze –jie L, et Pu –Ming H. Structural characterization and antioxidant activities of 2 water soluble polysaccharide fractions purified form Tea (*camellia sinendid*) flower. Institute of food Technologists.(2011) ;76 : 2-471.

## R

Renwick AG, Molinary SV. Sweet-taste receptors, low-energy sweeteners, glucose absorption and insulin release. *Br J Nutr*2010;104:1415-20.

Rodrigo D., Cortés C., Clynen E., Schoofs L., Van Loey A., HendrickxM.. Thermal and high- pressure stability of purified polygalacturonase and pectinmethylesterase from four different tomato processing varieties. *Food Research International*,2006 ;39: 1–44.

Rondeau, P. Canne et énergie renouvelable : Contribution à la réductiond’émission de gaz à effet de serre, Rencontres internationales pluridisciplinaires, Perspectives de développement de la canne en milieu insulaire,StellaMatutina, Ile deLa Réunion,2002 : 9.

## S

Sebaaly C, Kassem S, Grishina E, Kanaan H, Sweidan A, Chmit M. S, et Kanaan H.S.Anticoagulant and antibacterial activities of polysaccharides of red algae *Corallina* collected from Lebanese coast. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*.2014; 4. P: 3-37.

Sahlin E., Savage G.P., Lister C.E. Investigation of the antioxidant properties of tomatoes after processing. *Journal of Food Composition and Analysis*, 2004 ; 17: 3–647.

Said O., Khalil K., Fluder S., Azaizeh H. Ethnophar macological survey of medicinal herbs inIsrael, the Golan Heights and the West Bank region. *Journal of Ethno pharmacology*, 2002;83 : 5-265.

Santos, F., Eichler, P., Machado, G., De Mattia, J., & De Souza, G. By-productsof the sugarcane industry. In *Sugarcane Biorefinery, Technology and Perspectives*, 2020 ; 77 :2-48.

Sardar S, Ilyas SU, Malik SR, Javaid K. Compost fertilizer production from sugar pressmud (SPM). *Intl J MicrobRes*, 2013 ;2: 2–27.

Sayah Z.et OuldEl-Hadj M. D., Etude comparative des caractéristiques physico-chimiques et biochimiques des dattes de la cuvette de Ouargla, *Annales des sciences et technologie*, 2010 ; 2 :1-92.

Solomon, S .Sugarcane By-Products Based Industries in India.*SugarTech*, 2011; 13:1–416.

Singer, A.J., Clark R.A.F. Cutaneous wound healing. *N. Engl. J. Med.* 1999; 341: 3746.

Singleton, V. and Rossi, J.Colorimetry of Total Phenolic Compounds with Phosphomolybdic- Phosphotungstic Acid Reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 1965 ; 16 : 4- 158.

Seigue,A. La forêt circumméditerranéenne et ses problèmes Paris: Maisonneuve. Ed. Larose, 1985-463.

## U

IUPAC. Determination of refractive index. German Institute for Standardization, Berlin: Beuth Verlag GmbH.1987:2, -102.

Uppal Satinder, R. Gupta, Ranjit Dhillon. Potentiel of sugarcane bagasse forProduction of furfural and its derivatives. *Sugar Technologies*.2008 ; 10 :2-301.

## V

Van Aelst. G. Sucre de Tirlemont, Introduction aux Sucres Moments..., Ed.SÜDZUCKER,2006 :9.

Villar A., Sanz M.J., & M. Payo,Hypotensive effect of Pistacia lentiscus L.*International Journal of Crude Drug Research*, 1987 ;25: 1-3.

## W

Wang J, Lian P, Yu Q, Wei J et Kang W. Antithrombotic mechanism of polysaccharides in Blackberry (*Rubus* spp.) seeds. Food et Nutrition Research.2017;61 :1-.

## Z

Zhang F, Shi J, Thakur K, Hu F, Zhang J G, et Wei Z J. (2017). Potentiel anti-cancéreuxdes fractions de polysaccharides extraites de la drêche de graine de pivoine sur diverses lignées de cellules cancéreuses humaines via l'arrêt du cycle cellulaire et l'apoptose. Front pharmacol. 2017 ; 8 :1-102.



# **Annexes**

## Présentation de l'unité

Crée en 1998, le complexe industriel "CEVITAL" est la première entreprise privée dans l'industrie d'huile et de sucre sur le territoire algérien. Elle est considérée comme l'un des plus grands complexes agroalimentaires en Algérie. Elle comprend trois grandes unités de production, qui sont :

- La raffinerie d'huile, avec une capacité de production de 1800 t / jour ;
- La margarinerie et graisses végétales, avec une production de 600 t /jour ;
- La raffinerie du sucre, avec une capacité de production de 1600 t /jour.
- Une unité de sucre liquide achevée en 2008, l'unité de sucre liquide s'intéresse exclusivement à une clientèle d'industrielle dans le domaine agroalimentaire tel que les boissons, les biscuitiers, les crémeries et les yaourts...

Le complexe Cevital est doté de cinq laboratoires d'analyses :

- ▶ Deux laboratoires pour les huiles.
- ▶ Un laboratoire pour la margarine.
- ▶ Un laboratoire pour le sucre cristallisé.
- ▶ Un laboratoire pour le sucre liquide.

Le complexe CEVITAL est implanté dans l'enceinte portuaire de Bejaia et s'étend sur une superficie de 75000 m<sup>2</sup> sur un terrain appartenant à la commune de Bejaia, l'entreprise se trouve à 3km au nord de centre ville, à l'est se trouve le nouveau quai du port , à l'ouest la Sonatrach, au sud la jetée (bougie plage). Grâce à cet emplacement stratégique, le complexe occupe une place importante dans l'économie locale et nationale.

Le complexe travaille avec un effectif de 4000 employés. Il est considéré comme l'un des meilleurs contribuables du secteur privé à l'échelle nationale.

En terme d'activités en cours de réalisation, le complexe se lancera dans une mise à jour du procédé de raffinage du sucre afin d'augmenter la production et d'atteindre 2000 t / jour et une nouvelle installation avec un tonnage journalier de 3000 t.

En outre, le complexe prévoit le lancement d'une unité de production d'aliments de bétail et d'une savonnerie.

**Annexe 1 : Résultats d'analyse de sucre liquide du sirop super décoloré.**

Date	SIROP SUPER DECOLORE T100 SL				
	BRIX %	POLARISATION %	PURETE %	COULEUR U ICUMSA	pH
03/04/2022	56,41	55,94	99,17	119	8.12
04/04/2022	55,33	54,90	99,22	125	8.45
05/04/2022	56.11	55,55	99,00	165	7,77
06/04/2022	56.44	55.86	98.97	131	7,76
07/04/2022	56.65	56.10	99,02	135	7,74
08/04/2022	56.92	56,44	99,17	191	8.00
09/04/2022	57.59	57.05	99,06	160	8.80
10/04/2022	57.19	56,72	99,17	157	8.66
11/04/2022	56.55	56.08	99,17	141	8.61
12/04/2022	56.41	55.86	99,03	107	8.30
13/04/2022	56.89	56,41	99,16	197	8.02
14/04/2022	57.21	56.70	99,11	110	7.97
15/04/2022	57,15	56.63	99,09	126	8.27
16/04/2022	57,13	56.71	99,27	120	8.02
17/04/2022	58.57	58.09	99,19	118	8.52
18/04/2022	57,13	56.71	99,27	120	7.82
19/04/2022	58.57	58.09	99,19	118	7,80

**Annexe 2: Résultats d'analyse de sucre liquide du sirop Déminéralisé**

Date	SIROP Déminéralisé				
	BRIX %	POLARISATION %	PURETE %	COULEUR ICUMSA	pH
03/04/2022	57.07	56,61	99,20	20	5,70
04/04/2022	55,39	54,97	97.76	21	5,16
05/04/2022	56.37	55,93	99,22	19	5,10
06/04/2022	55.54	55.10	99,20	21	5,04
07/04/2022	55,06	54,58	99,13	26	4,99
08/04/2022	56.26	56,20	99,03	24	5,84
09/04/2022	56.57	55,82	99,22	20	5,39
10/04/2022	56,60	56,08	99,13	23	5,12
11/04/2022	56,85	56,17	99,24	25	4,96
12/04/2022	56,69	56,45	99,31	21	5,31
13/04/2022	56,85	55,26	99,22	22	4,84
14/04/2022	55.69	55.89	99,18	19	4,38
15/04/2022	56.35	57,63	99,11	28	5,21
16/04/2022	57.85	57,34	99,12	20	5,74
17/04/2022	56.90	56,51	99,30	21	4,57
18/04/2022	58.23	57,80	99,25	22	5,39
19/04/2022	58.27	58,27	99,25	22	4,87

**Annexe 3: Résultats d'analyse de sucre liquide du sirop filtrée.**

Date	SIROP Filtrée				
	BRIX %	POLARISATION %	PURETE %	COULEUR ICUMSA	pH
03/04/2022	56,25	55,87	99,31	19	7,59
04/04/2022	54,90	54,48	99,23	17	7,25
05/04/2022	55,51	55,09	99,25	17	7,49
06/04/2022	54,73	54,27	99,16	20	7,54
07/04/2022	54,90	54,39	99,08	21	7,06
08/04/2022	56,77	56,29	99,14	21	6,59
09/04/2022	55,15	54,78	99,34	17	6,73
10/04/2022	55,98	55,47	99,09	20	6,85
11/04/2022	55,91	55,48	99,23	19	6,92
12/04/2022	56,44	56,01	99,24	17	6,84
13/04/2022	55,79	55,36	99,23	19	6,68
14/04/2022	52,23	51,73	99,00	16	6,33
15/04/2022	57,69	57,16	99,09	22	6,53
16/04/2022	57,63	57,19	99,23	19	6,33
17/04/2022	56,45	55,96	99,14	18	6,75
18/04/2022	58,33	57,96	99,37	19	6,41
19/04/2022	57,07	56,66	99,27	20	6,86

**Annexe 3: Résultats d'analyse de sucre liquide du sirop pasteurisation**

Date	SIROP pasteurisation				
	BRIX %	POLARISATION %	PURETE %	COULEUR ICUMSA	pH
03/04/2022	56,50	56,08	99,25	21	7,61
04/04/2022	55,17	54,78	99,29	18	7,40
05/04/2022	55,54	55,13	99,26	18	7,45
06/04/2022	54,76	54,30	99,15	20	7,63
07/04/2022	55,20	54,73	99,16	20	7,03
08/04/2022	57,02	56,48	99,06	21	6,95
09/04/2022	55,81	55,39	99,24	18	7,07
10/04/2022	56,64	56,22	99,26	20	7,01
11/04/2022	56,36	55,96	99,29	19	7,15
12/04/2022	56,73	56,30	99,25	17	7,04
13/04/2022	56,02	55,59	99,24	19	7,15
14/04/2022	54,80	54,35	99,18	188	6,82
15/04/2022	57,63	57,16	99,20	23	6,47
16/04/2022	57,83	57,44	99,33	19	6,84
17/04/2022	56,59	56,09	99,12	18	7,02
18/04/2022	58,49	58,01	99,18	19	6,79
19/04/2022	57,19	56,72	99,18	20	7,10

**Annexe 4:** Résultats d'analyse de sucre liquide du sirop concentrée

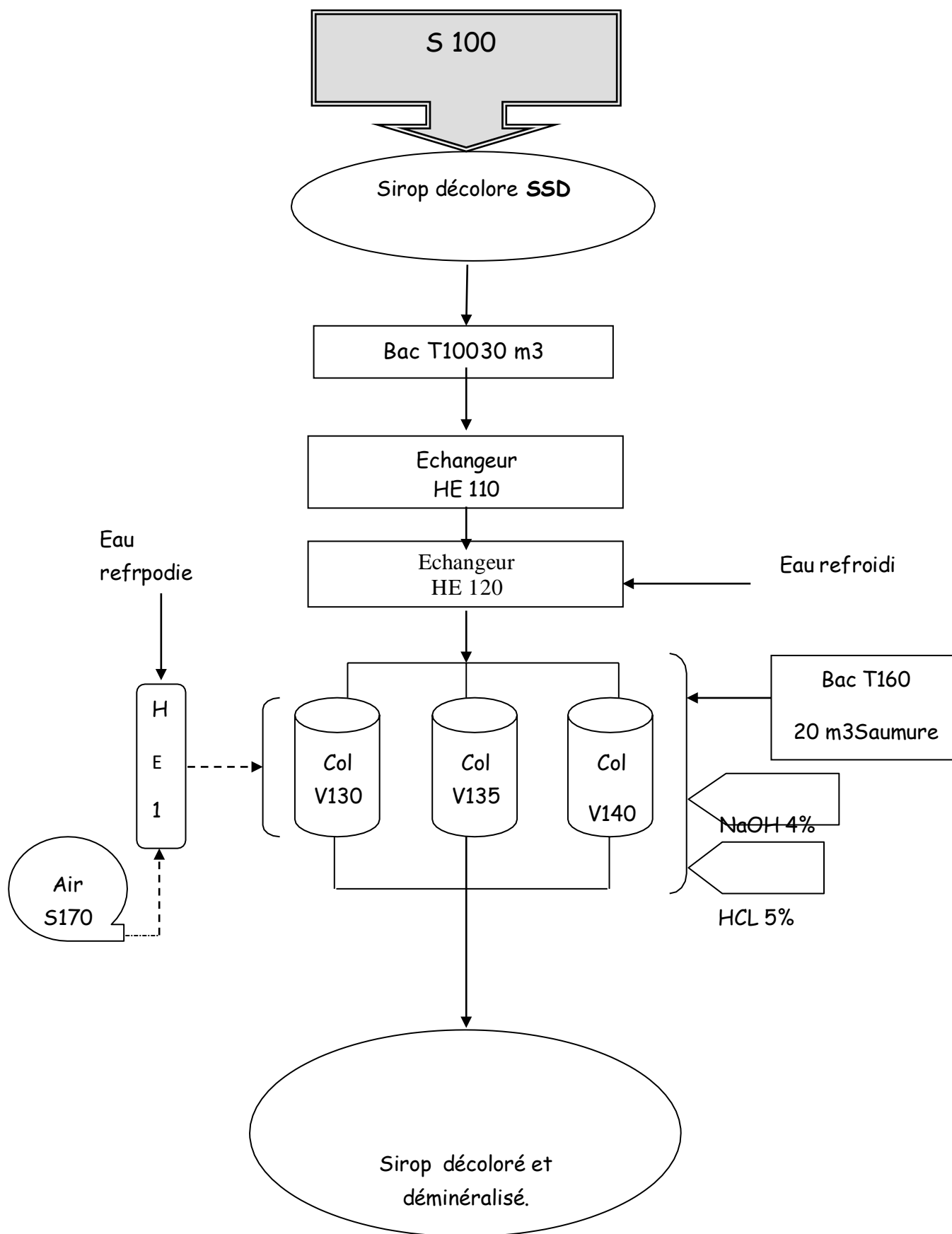
SIROP CONCENTRE				
BRIX %	POLARISATION %	PURETE %	pH	COULEUR ICUMSA
66,90	66,44	99,3	7,74	21
67,09	66,60	99,26	7,51	18
66,70	66,22	99,28	7,51	18
66,66	66,19	99,29	7,65	20
66,92	66,49	99,36	7,05	20
66,69	66,34	99,47	7,2	21
67,04	66,58	99,32	7,22	18
67,00	66,6	99,4	6,98	19
66,85	66,39	99,32	7,28	19
66,87	66,37	99,25	7,16	18
66,94	66,49	99,33	7,28	19
66,86	66,41	99,32	6,9	18
67,03	66,58	99,33	6,39	22
67,05	66,63	99,38	6,99	19
67,05	66,57	99,28	7,26	18
67,02	66,54	99,27	7,17	19
67,13	66,66	99,3	7,26	20

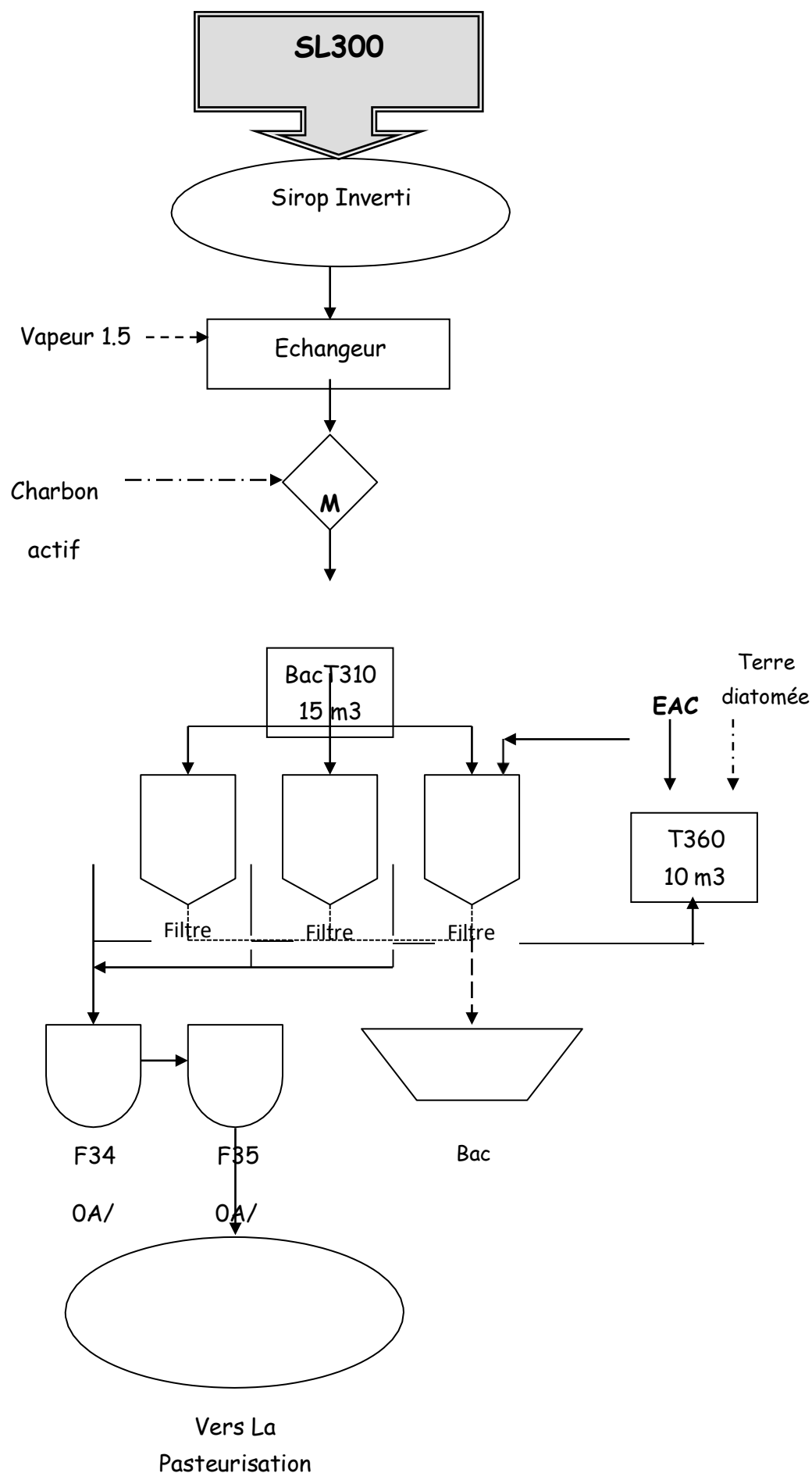
**Annexe 5 :** Résultats d'analyse de sucre liquide du sirop stock

SUCRE LIQUIDE SACCHAROSE				
BRIX %	POLARISATION %	PURETE %	COULEUR ICUMSA	pH
66,90	66,43	99,30	21	7,52
66,88	66,44	99,35	23	7,35
66,87	66,40	99,30	18	7,53
67,10	66,61	99,27	18	7,46
66,99	66,51	99,28	19	7,61
66,99	66,56	99,36	19	7,49
66,98	66,60	99,44	19	7,47
67,23	66,77	99,31	21	7,58
67,13	66,62	99,25	19	7,65
67,22	66,73	99,27	18	7,58
67,32	66,82	99,26	19	7,61
67,07	66,58	99,27	22	7,66
67,20	66,80	99,42	20	7,66
67,15	66,69	99,31	20	7,47
67,02	66,60	99,37	18	7,12
67,15	66,74	99,40	19	7,51
67,28	66,84	99,34	20	7,48

**Annexe 6:** Normes De qualité du sucre liquide.

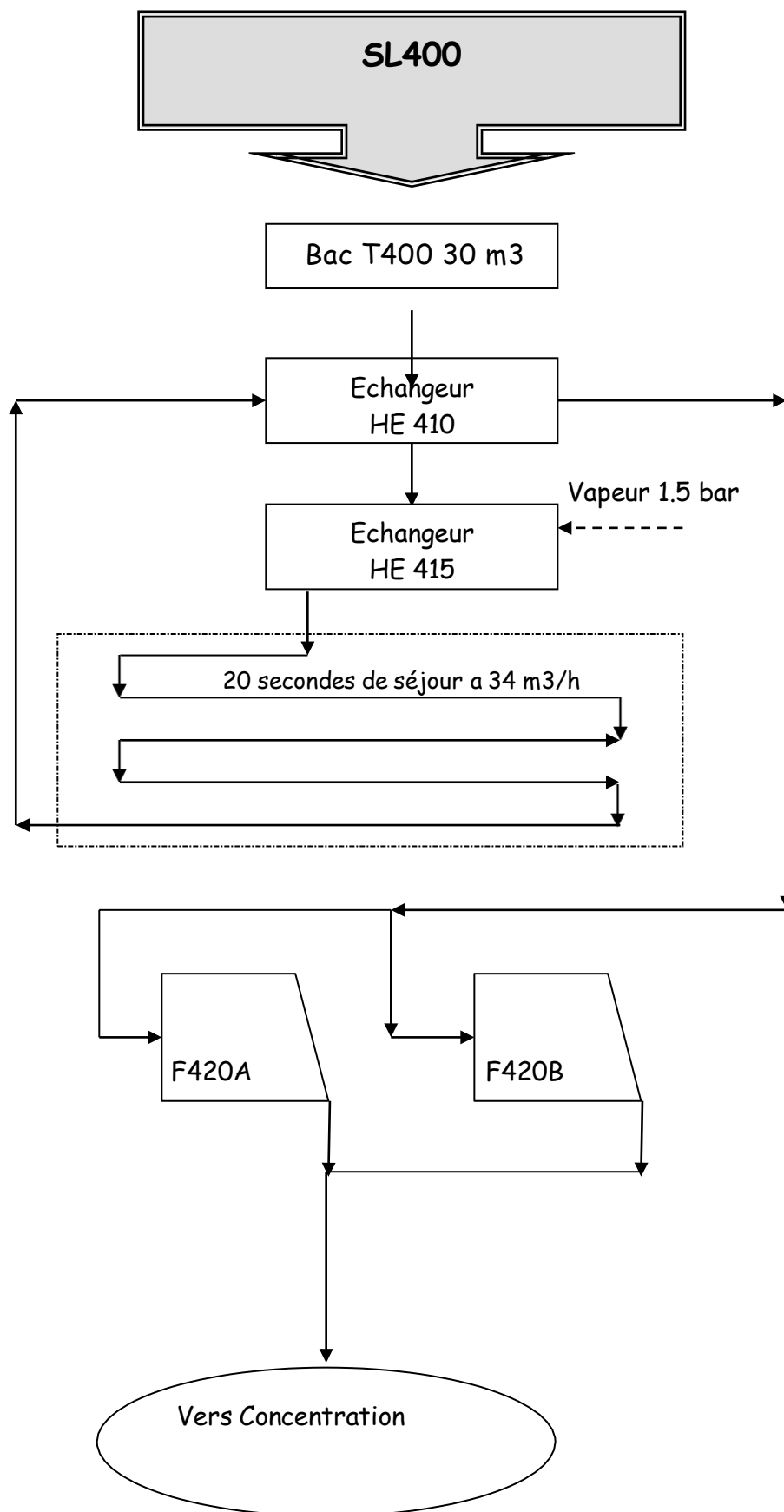
	Brix(%)	couleur ICUMSA	pH	Pureté(%)
Pré décoloration	57-62	Max250	7-8.5	Min 98
Déminéralisation	57-62	Max45	3-7	Min98
Filtration	56-62	Max35	5-7.5	Min98
Pasteurisation	56 62	Max35	6-8.6	Min98
Concentration	67±1	Max35	6-8.6	Min98
cuve destockage	67±1	Max35	6-8.5	Min98

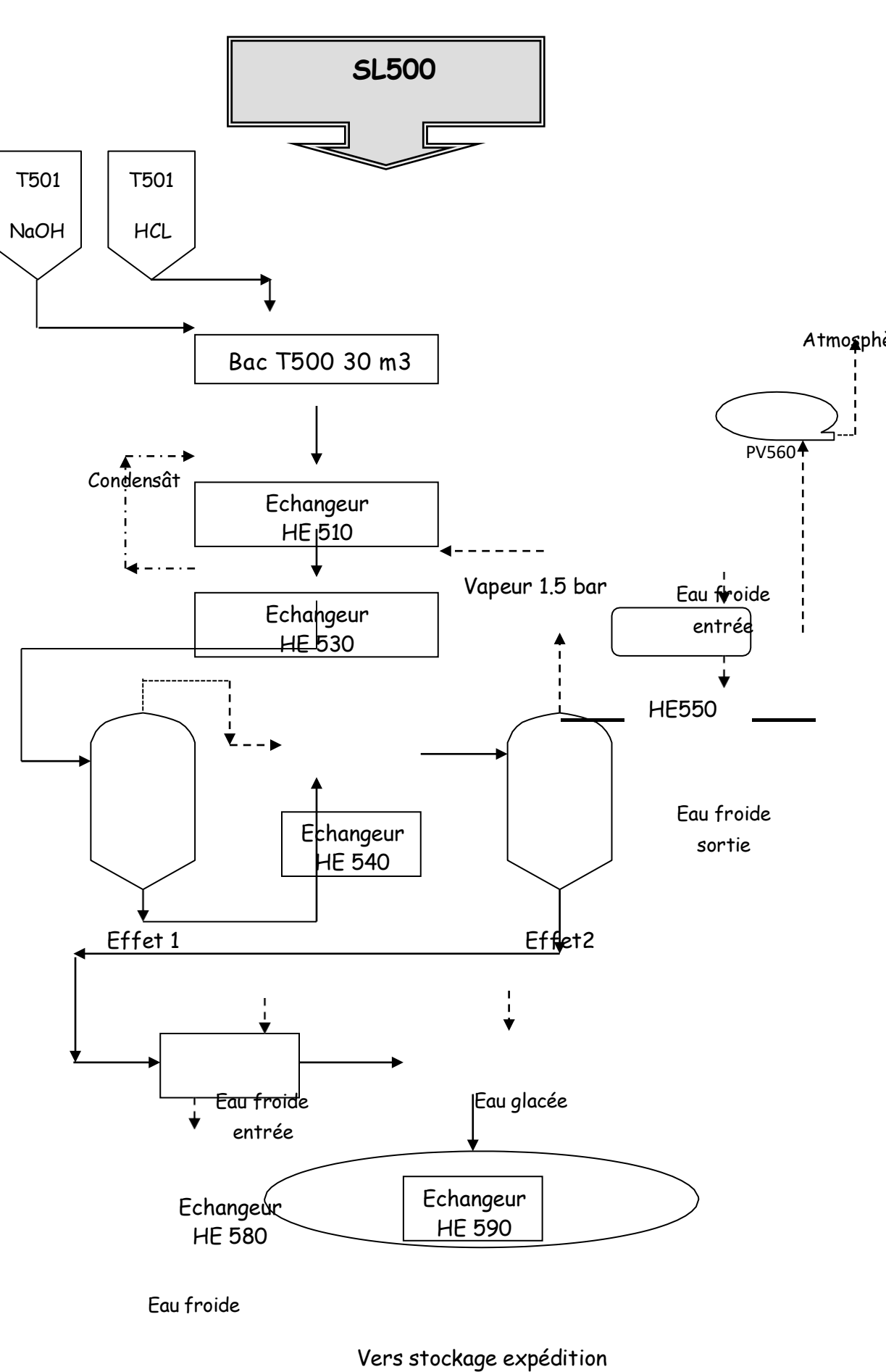
**Annexe 7** :Schéma synoptique de l'unité sucre liquide SL100.

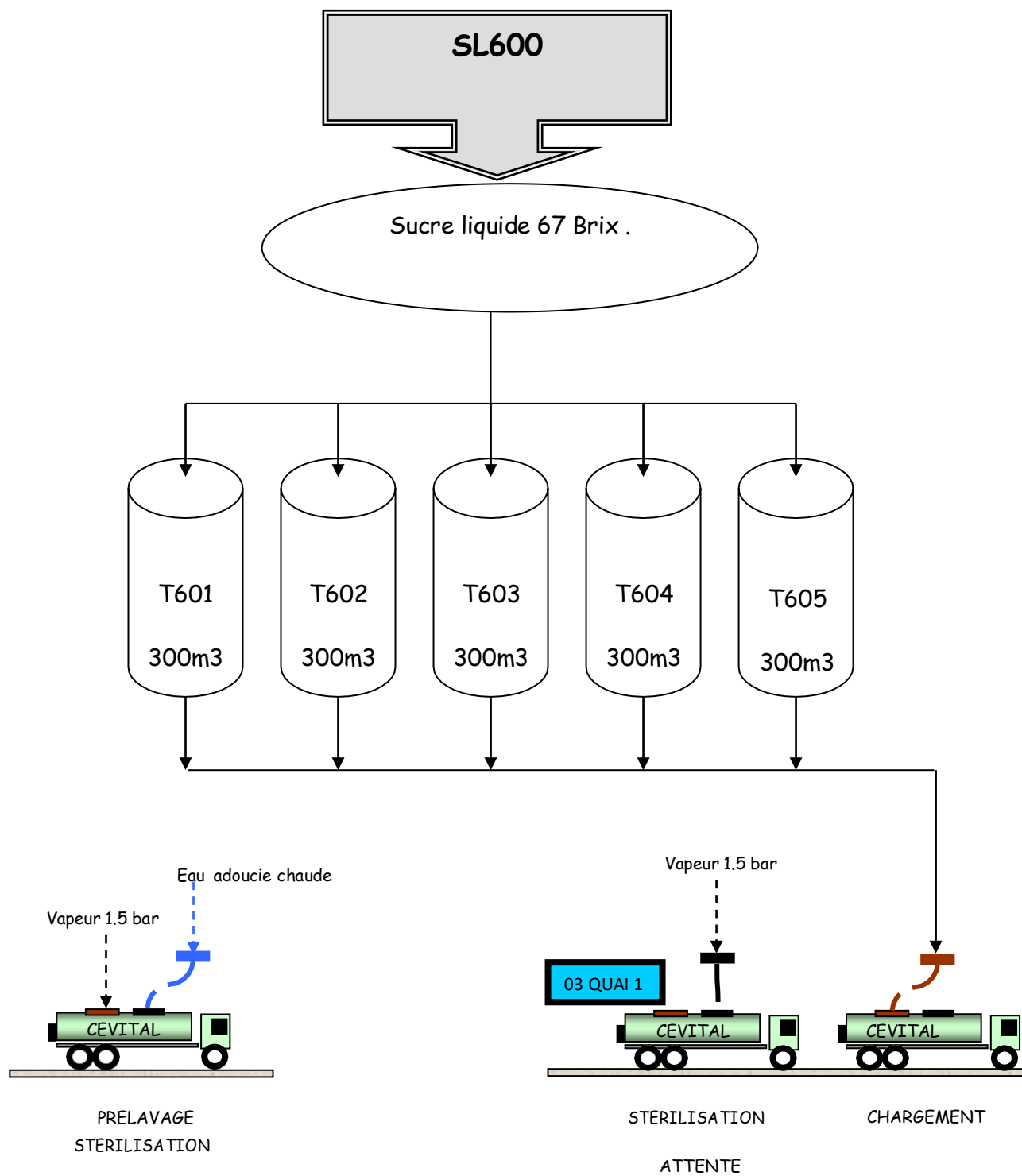
**Annexe 8 :** Schéma synoptique de l'unité sucre liquide SL300.



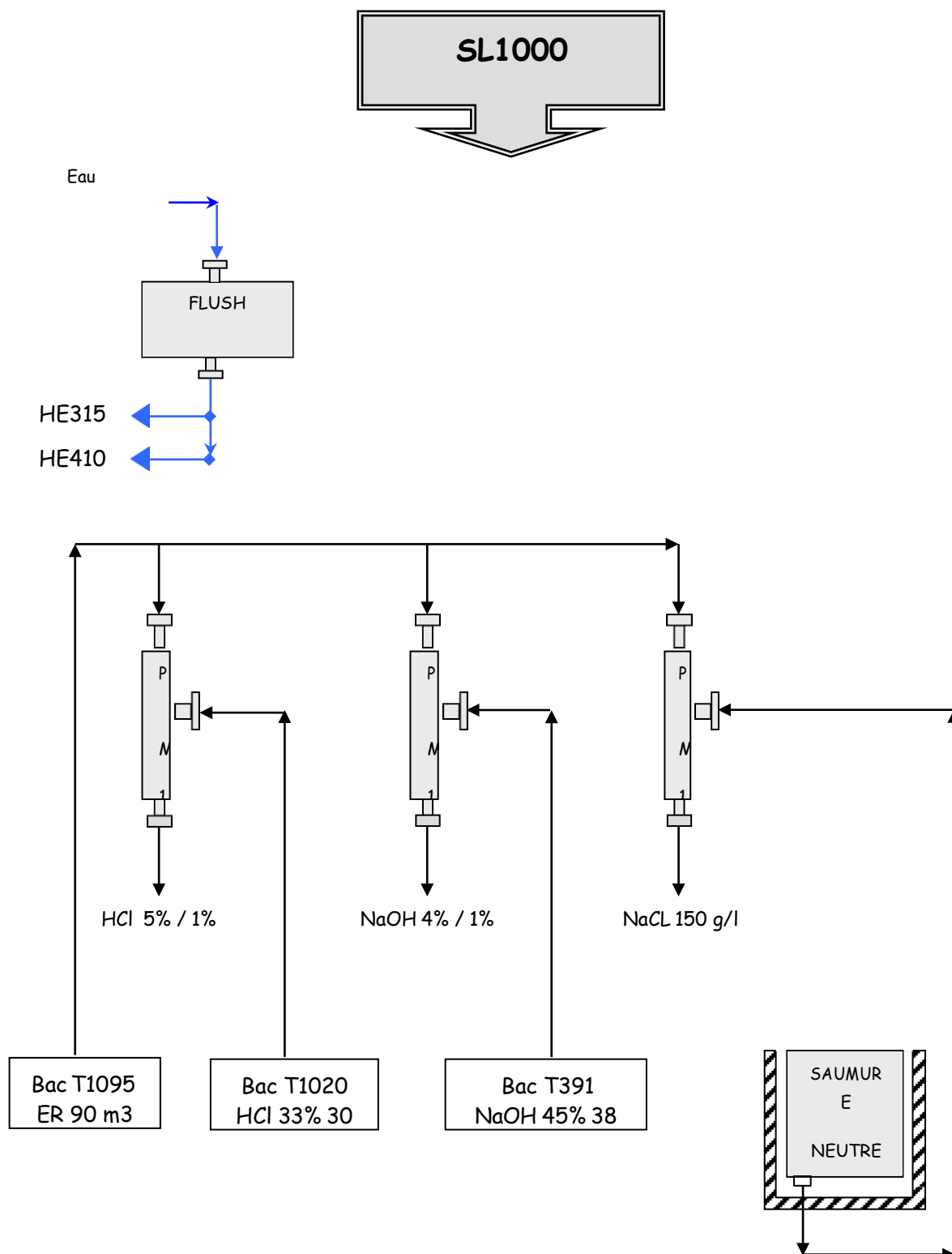
Annexe 9 :Schéma synoptique de l'unité sucre liquide SL400.





**Annexe 11:** Schéma synoptique de l'unité de sucre liquide SL600

## Annexe 12 :Schéma synoptique de l'unité sucre liquide SL1000



## Résumé

Le sucre de canne porte principalement sur les domaines du contrôle et de l'optimisation de procédés, *Pistacia lentiscus* est une plante méditerranéenne utilisée depuis l'antiquité en médecine traditionnelle, reconnue par ces vertus thérapeutiques. Dans ce contexte, le présent travail porte sur une étude physicochimique des sucres qui sont récoltés de « canne sucre » le saccharose : Le processus technologique de transformation vise à extraire cette matière par diverses étapes distinctes et successives. La fabrication de sucre liquide est une nouvelle technologie industrielle introduite par l'organisme industriel Cevital. Révèlent les résultats obtenus sont conformes aux normes. d'un autre part des polysaccharides contenus dans les feuilles de la plante *Pistacia lentiscus* , L'objectif de cette étude est l'extraction et le dosage des polysaccharides, à partir des feuilles de *Pistacia lentiscus*, Les résultats obtenus montrent la richesse de *P. lentiscus*, en polysaccharide et selon résultats obtenus dans le brix= 1.1 et pH=6.67 et une couleur= 62.2 et montrent que tous les extraits de la plante étudiée présentent des propriétés physico-chimiques.

**Mots clés :** *Pistacia lentiscus*, polysaccharide, saccharose, sucre liquide, technologie de fabrication.

## Abstract

Cane sugar mainly concerns the areas of process control and optimization, *pistacia lentiscus* is a Mediterranean plant used since antiquity in traditional medicine, recognized by its therapeutic virtues. In this context, the present work focuses on a physicochemical study of the sugars that are harvested from (sugar cane) sucrose: the technological process of transformation aims to extract this material by various distinct and successive stages. the manufacture of liquid sugar is a new industrial technology introduced by the industrial organization Cevital. Reveal

the results obtained comply with the standards. on the other hand polysaccharides contained in the leaves of the *pistacia lentiscus* plant, the objective of this study is the extraction and the dosage of the polysaccharides, from the leaves of *pistacia lentiscus*, the results obtained show the richness of *pistacia lentiscus*, in polysaccharide and according to the results obtained in the brix =1.1 and pH=6.67 and a color=62.2 and show that all the extracts of the plant studied have physico-chemical properties

**Keywords:** *pistacia lentiscus*, polysaccharides, sucrose, liquid sugar, manufacturing technology.

