

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Université ABDERRAHMANE MIRA - BEJAIA -



Faculté de Technologie
Département de Génie des procédés

Mémoire

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER

Domaine : Science et Technologie Filière : Génie des Procédés
Spécialité : Génie chimique
Présenté par

Chetioui Hala & Haddad Nabila

**Etude de certains paramètres physicochimiques au cours du processus de raffinage du sucre
roux au niveau de la raffinerie de CEVITAL**

Soutenu le 26/06/2023

Devant le jury composé de:

Nom et Prénom	Grade		
M ^{me} TIGHIDET Hassiba	MCB	Université de Bejaia	Président
M ^{me} BELAID Taous	MCA	Université de Bejaia	Examineur
M ^{me} IKKOUR Kahina	MCA	Université de Bejaia	Encadrant
M ^{me} BENMAZOUZ Abla	MAA	Université de Bejaia	Co-encadrant

Année universitaire 2022/2023

Remerciement

Nous remercions Dieu, le tout puissant, pour nous avoir donné le foie qui nous a guidé jusqu'à la réalisation et l'aboutissement de ce projet.

Nous exprimons notre respect et notre gratitude à notre promotrice madame **IKKOUR Kahina** ainsi qu'à madame **BENMAZOUZ Abla** pour avoir **accepté** de nous encadrer et pour avoir suivi notre **travail**.

Nous adressons nos vifs remerciements aux responsables du complexe agro-alimentaire **CEVITAL** de nous avoir accueilli dans l'usine, de nous avoir ouvert leurs portes et donné l'opportunité de réaliser ce stage.

Nous tenons à remercier madame **TIGHIDET Hassiba** et madame **BELAID Taous** pour le grand honneur, qu'elles nous font, en acceptant, de juger ce travail

Ensuite, nous souhaitons remercier également toutes les personnes qui nous ont apportées leurs aides tout au long de ce stage, à savoir l'équipe du laboratoire d'analyses physico-chimiques en particulier le responsable de laboratoire Mr **KADA Karim**, grâce à sa disponibilité et sa gentillesse à notre égard, nous permis de bénéficier de tous les éléments nécessaires au bon déroulement de notre stage,

En fin, nous remercions toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin.

Dédicaces

A mes chers parents pour leur immense soutien, leur grand amour, leurs sacrifices et leurs prières

A mes chères sœurs Nadjet et Asma

Mon cher frère yahia

A tout ma famille

Mon binôme Nabila pour le parcours qu'on a fait ensemble

A tous ceux qui m'ont aidé durant mes études, je leurs dédie ce modeste travail

Hala

Dédicaces

J'ai le plaisir de dédier ce modeste travail à :

Mes chers parents que je ne trouverai jamais l'expression forte pour exprimer mon amour, ma reconnaissance et ma profonde gratitude pour tous les sacrifices consentis. Je les remercie pour leur confiance et que Dieu leurs accorde une très longue vie.

A mon cher frère Fateh , mon fiancé Cherif

Ma grande – mère

Mes très chères tantes et mes oncles ainsi que mes cousines et cousins

Mon binôme Hala pour le parcours qu'on a fait ensemble

Tous mes camarade de la promotion.

Nabila

SOMMAIRE

Introduction	1
Chapitre I : Etude bibliographique	
I.1 Origine de sucre	3
I.1.1 Canne à sucre	3
I.1.2 Betterave sucrière.....	4
I.2 Le Saccharose	5
I.3 Les variétés de sucre	6
I.3.1 Sucre brute	6
I.3.2 Sucre roux	6
I.3.3 Sucre blanc cristallisée.....	7
I.3.4 Sucre liquide	7
I.3.5 Sucre glace	7
I.3.6 Sucre en morceaux	8
I.3.7 Cassonade	8
I.3.8 Sucre candi.....	9
I.4 Sucre roux	9
I.4.1 Définition.....	9
I.4.2 Composition de sucre roux	10
I.5 Technologie de raffinage de sucre roux	12
I.5.1 Affinage et Refonte	12
I.5.2 Epuration Calco-carbonique	12
I.5.3 Filtration	14
I.5.4 Décoloration.....	15
I.5.5 Concentration	16
I.5.6 Cristallisation.....	16

I.5.7 Séchage et maturation.....	19
I.5.8 Stockage et conditionnement	19
I.6 Propriétés physiques de sucre	20
I.6.1 Aspect	20
I.6.2 Granulométrie.....	20
I.6.3 Température de fusion.....	20
I.6.4 Pouvoir rotatoire	20
I.6.5 Inversion.....	20
I.6.6 Activité de l’eaux (aw).....	20
I.6.7 Brix.....	21
I.6.8 Solubilité.....	21
I.7 Propriété chimique de sucre	21
I.7.1 Polarisation	21
I.7.2 Saturation	22
I.7.3 Pureté.....	22
I.7.4 Les non-sucre.....	22
I.8 Norme et qualités.....	22
I.8.1 Critère de qualité de sucre blanc	23
I.8.2 Classification de sucre selon les différents textes réglementaires.....	25

Chapitre II : Matériels et méthodes

II.1 Présentation de l’entreprise.....	26
II.1.1 Situation géographique.....	26
II.1.2 Les unités de production du groupe CIVITAL.....	26
II.1.3 Les section de raffinages au niveau de l’unité de sucre de groupe CIVITAL.....	27

II.1.4 Organigramme de complexe de CIVITAL.....	28
II.2 Matériels et solution utilisé au niveau de laboratoire.....	29
II.3 Prélèvement et échantillonnage.....	30
II.4 Paramètre physicochimique étudiés.....	30
II.4.1 Matière première	32
II.4.2 Produits intermédiaires.....	35
II.4.3 Sucre blanc	38

Chapitre III : Résultats et discussion

III.1 Résultats de l'analyse de la matière première.....	40
III.1.1 Evolution de la couleur durant le temps	40
III.1.2 Evolution de la polarisation	40
III.1.3 Evolution de l'humidité.....	41
III.2 Résultats d'analyse des produits intermédiaires.....	41
III.2.1 Evolution de brix.....	42
III.2.2 Evolution de pureté.....	43
III.2.3 Evolution de la couleur	44
III.2.4 Evolution de pH.....	45
III.2.5 Evolution de l'alcalinité.....	46
III.3 Résultats d'analyse de sucre blanc	47
Conclusion.....	48

Référence bibliographique

Annexes

Liste des abréviations

BP : Bas Produit

CV : Coefficient de Variation

HP : Haute produit

ICUMSA : Internationale commission for unification méthodes for sugaranalysis

JC : jus chaulé

LS1 : Liqueur standard 1

LS2 : Liqueur standard 2

LS3 : Liqueur standard 3

MS : Matière sèche

NS : Non sucre

OM : Ouverture moyenne

S : Sucre

SC: Sirop carbonaté

SC1 : sirop carbonaté 1

SC2 : sirop carbonaté 2

SD : Sirop décoloré

SR : Sirop de fonte

SF : Sirop filtré

UI : Unité ICUMSA

Liste des Figures

Figure I.1 : Canna à sucre	4
Figure I.2 : Betterave sucrière.....	5
Figure I.3 : Structure chimique du saccharose	5
Figure I.4 : Sucre brute	6
Figure I.5 : Sucre roux	6
Figure I.6 : Sucre cristallisé.....	7
Figure I.7 : Sucre liquide	7
Figure I.8 : Sucre glace	8
Figure I.9 : Sucre en morceaux.....	8
Figure I.10 : Cassonade	9
Figure I.11 : Sucre candi	9
Figure I.12 : Sucre roux	10
Figure I.13 : Schéma illustrant le fonctionnement d'un filtre à bougie	15
Figure I.14 : Schéma illustrant le fonctionnement d'un filtre à presse	15
Figure I.15 : Atelier de cristallisation	17
Figure II.1 : Situation géographique du complexe CEVITAL.....	26
Figure II.2 : Organigramme de l'entreprise CEVITAL.....	28
Figure II.3 : Pompe sous vide	32
Figure II.4 : Spectrophotomètre UV visible	32
Figure II.5 : Terre infusoire	33
Figure II.6 : Polarimètre.....	33
Figure II.7 : Etuve	34
Figure II.8 : Dessiccateur en verre.....	34
Figure II.9 : Diluteur automatique.....	35
Figure II.10 : Filtre plissé	35

Figure II.11 : Refractomètre	36
Figure II.12 : PH mètre	37
Figure III.1 : Evolution de la couleur de sucre roux durant le temps	40
Figure III.2 : Evolution de la polarisation de sucre roux durant le temps	40
Figure III.3 : Evolution du taux d'humidité de sucre roux durant le temps	41
Figure III.4 : Evolution de la moyenne de brix durant le processus de raffinage	42
Figure III.5 : Evolution de la moyenne de la pureté durant le processus de raffinage ...	43
Figure III.6 : Evolution de la moyenne de la couleur durant le processus de raffinage ...	44
Figure III.7 : Evolution de la moyenne de PH durant le processus de raffinage	45
Figure III.8 : Evolution de l'alcalinité de jus chaulé durant le temps.....	46

Liste des tableaux

Tableau I.1 : Composition moyenne de la canne à sucre.....4

Tableau I.2 : La composition des sucres blanc et brute.....11

Tableau I.3 : Principales réactions de transformation de la chaux.....14

Tableau I.4 : Classification du sucre selon les différents textes réglementaires.....25

Tableau II.1: Liste des différents appareils et matériels utilisé au niveau de laboratoire ...29

Tableau II.2 : Liste des différents réactifs utilisé au niveau de laboratoire29

Tableau II.3 : Analyse physico-chimiques effectuée sur les différents produits31

Tableau III.1 : Résultats d’analyses physico-chimiques de sucre blanc de CEVITAL suivi durant 7 jours47

Introduction

Introduction

L'industrie du sucre est considérée comme un secteur mûr reposant sur les principes de base développés au 16^{ième} siècle. Cette industrie éprouve des changements, y compris des développements technologiques. L'économie d'énergie a toujours été un point clé dans l'avancement de la technologie.

Nutriment issu de la nature, également connu sous le nom de saccharose, le sucre est un ingrédient incontournable du quotidien alimentaire. Sa confection repose sur des principes physico-chimiques de cristallisation qui doivent être continuellement contrôlés.

Le sucre que nous consommons est un sucre industriel. Il est obtenu soit à partir de la canne à sucre ou encore des betteraves (**Alan, 2012**). Quel que soit son histoire, le sucre est le symbole du bien être et de plaisir (**Willay, 2010**).

La production mondiale de sucre est en pleine expansion. Elle suit l'augmentation des besoins de consommation, dont plus des deux tiers émanent des industries agroalimentaire. Les trois grands producteurs que sont le Brésil, l'Inde et l'Union Européenne réalisent près de la moitié de la production mondiale. La canne à sucre a distancé la betterave puisqu'elle représente les trois quarts de la production mondiale de sucre (**Courteau, 2005**).

La production du sucre nécessite une première transformation en sucrerie et une seconde en raffinerie (**Cartier, 1997**). Le premier objectif du raffinage de sucre est l'élimination de la couleur parmi les autres impuretés, et ce afin de produire un sucre de bonne couleur et présentant une bonne homogénéité cristallographique.

De nombreuses entreprises à travers le monde se consacrent au traitement du sucre dans ses différentes formes (cristallisée, liquide, morceaux...) et chacune d'entre elles cherche à améliorer la qualité de son produit. En Algérie CEVITAL est l'un des principaux acteurs économiques et est également présente sur le marché international.

Comme les autres raffineries l'objectif de la raffinerie du sucre CEVITAL est d'assurer l'obtention d'un produit fini de bonne qualité. Pour y parvenir, il est nécessaire de maintenir le bon fonctionnement du processus de raffinage du sucre en assurant notamment sa stabilité. Cette dernière dépend de plusieurs paramètres devant être continuellement contrôlés.

L'objectif de notre travail consiste à vérifier la stabilité des paramètres physico-chimiques au cours du processus de raffinage du sucre roux qui donnera du sucre blanc. Notre travail a été effectué au niveau du laboratoire d'analyse physico-chimique de la raffinerie de sucre 3000 t/j au niveau de complexe CEVITAL .

Dans ce contexte, nous allons présenter en premier chapitre des généralités sur le sucre et la technologie de raffinage du sucre roux. Le deuxième chapitre est consacré à une présentation de l'entreprise et le matériel utilisé au niveau du laboratoire ainsi que les différentes manipulations des analyses physico-chimiques effectuées sur le sucre au cours du raffinage. Dans le troisième chapitre nous abordons la discussion des différents résultats obtenus. Et enfin nous terminerons ce travail par une conclusion générale

Chapitre I

Etude bibliographique

Chapitre I:Etude bibliographique

I.1Origine de sucre

Le sucre est présent dans de nombreuses plantes qui contiennent de la chlorophylle, ainsi que dans la plupart des fruits, dans les arbres (le dattier, l'érable, le palmier, le saule, le mélèze et le frêne etc) dans les racines, les feuilles et les tiges de plantes (la canne, la betterave, la carotte, les petits pois et la patate douce, etc),dans les fleurs (le dahlia et le lupin, etc) ainsi que dans les sécrétions d'animaux (le miel , le lait) Bien que diverses sources soient exploitées dans le monde pour produire du sucre(le sucre d'érable au Canada, le sucre de coco et de palme en Thaïlande et le sirop de maïs aux États-Unis,etc) la betterave et la canne à sucre restent les deux principales sources mondiales de sucre (**Van aelst, 2006**).

I.1.1 canne à sucre

La canne à sucre et le miel furent longtemps les seules sources de sucre de l'humanité.

De nos jours, plus de cent pays cultivent la canne à sucre (figure I.1) sur 130000 Km². Les vingt premiers ont récolté 1199 millions de tonnes en 2004, soit 91% de la production totale mondiale (1317 millions de tonnes). Les plus gros producteurs sont le Brésil, l'Inde et la Chine, contribuant respectivement au 31%, 19% et 7% de la production totale mondiale. À l'heure actuelle, la canne à sucre fournit environ 74% de la production mondiale de sucre (**Arzate, 2005**).

La canne à sucre « *Saccharum officinarum* » est une plante graminée principalement cultivée dans les régions tropicales et subtropicales (**Bonnie, 2004**).Elle se compose de plusieurs parties, dont la tige qui est un des éléments qui la caractérise le mieux et constitue le réservoir en sucre de la plante (**AFSUC ,2002**).

La composition moyenne de la canne à sucre est représentée dans le tableau suivant :

Tableau I.1 : Composition moyenne de la canne à sucre

Composant	Teneur (%)
Eau	70
Fibres ligneuses	14
Saccharose	14
Impuretés	2
Total	100

**Figure I.1** : Canne à sucre

I.1.2 Betterave sucrière

La betterave sucrière n'a été cultivée qu'à la fin du 18^{ème} siècle, à partir de certaines variétés de betteraves fourragères blanches. C'est une plante bisannuelle quand elle est cultivée: - la phase végétative (tubérisation, développement du bouquet foliaire, accumulation de réserves sous forme de sucre) dure toute la première année; - la phase reproductive (montaison et fructification) s'accomplit normalement au cours de la deuxième année (**Moule, 1982**).

La betterave sucrière « *Beta vulgaris* » est une plante bisannuelle de la famille des chenopodiaceae cultivée principalement pour son très bon rendement en sucre cristallisé extrait essentiellement dans les racines. La betterave sucrière est composée de : 76% d'eau, 15 à 18% de saccharose, 4 à 5% de pulpe, 2 à 3% de non sucre (**Decloux, 2003**).



Figure I.2: Betterave sucrière

I.2 Saccharose

Le saccharose est produit à partir de la betterave sucrière ou de la canne à sucre, en 2001 - 2002 la production mondiale est de 130,5 million de tonnes dont 72% à partir de la canne à sucre et 28% à partir de la betterave (Decloux, 2002). Elle est constituée d'une molécule de fructose et d'une molécule de glucose liées entre elles par un pont glycosidique (1-2). Sa formule chimique brute est $C_{12}H_{22}O_{11}$ avec une masse molaire de 342.30 g/mol. Son nom officiel selon la nomenclature internationale est le α -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 2)- β -D-Fructofuranoside. (Belhamri, 2005).

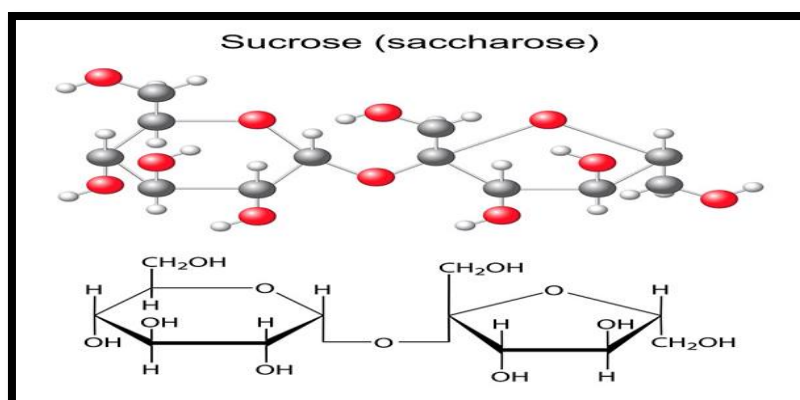


Figure I. 3 : Structure chimique de saccharose

I.3 Variétés de sucres

Afin de tirer le meilleur parti de toutes ces qualités, le sucre est retrouvé en une large variété de formes et de couleurs. Des présentations les plus classiques aux spécialités modernes, l'univers du sucre de canne se compose de huit variétés aux saveurs, aux arômes et aux usages spécifiques (Arzat, 2005).

I.3.1 Sucre brut

C'est un produit intermédiaire dans la production de sucre de canne, granulé grossier, produit à la fin du processus de broyage après évaporation du sirop de sucre de canne clarifié (Payne, 1982).



Figure I.4: Sucre brut

I.3.2 Sucre roux

Il se compose de 85 à 98% de saccharose et de certaines impuretés, qui lui donnent sa couleur plus ou moins accentuée et une saveur caractéristique. C'est soit du sucre de betterave ayant subi au moins deux cycles de cuisson (vergeoise), ou obtenu par cristallisation (sucre roux appelé candi) soit du sucre coloré avec du caramel (Colonna et al, 2006).



Figure I.5: Sucre roux

I.3.3. Sucre blanc cristallisé

Est le plus pur, puisqu'il est constitué à 99,9 % de saccharose. Il est recueilli dans les turbines après concentration sous vide et cristallisation des sirops, au stade final de l'extraction en sucrerie. Il se présente sous la forme des cristaux plus ou moins gros (Arzate,2005).



Figure I.6 : Sucre blanc cristallisé

I.3.4 Sucre liquide

C'est une solution de sucre soluble dans l'eau, de saveur douce, provenant de la canne ou de la betterave. Elle est claire, contenant un sucre hautement raffiné. Il contient ou moins 62% de matières sèches (dont moins de 3% de sucre inverti), destiné aux industries alimentaires (Elgado et Casanova, 2001 ; Colona et al. 2006 ; Asadi, 2007).



Figure I.7: Sucre liquide

1.3.5 Sucre glace

C'est une poudre blanche impalpable obtenue par le broyage extrêmement fin du sucre cristallisé blanc. De l'amidon est ajouté afin d'éviter son agglomération. Ses grains sont

tellement fins que c'est le sucre qui se dissout le plus rapidement. Il se présente sous forme de cristaux inférieurs à 0,15 mm. (Arzate, 2005).



Figure I.8: Sucre glace

I.3.6 Sucre en morceaux

Est formé par compression et moulage de cristaux de sucre blanc ou brun encore chauds et humides. Le sucre en morceaux se présente sous la forme de dominos de taille variable, les calibres les plus fréquents sont le No. 3 (7 g) et le No. 4 (4,5 g). C'est un sucre cristallisé auquel sont ajoutés des ingrédients qui facilitent la prise des préparations (pectine naturelle de fruits, acide citrique) (Arzate,2005).



Figure I.9 : Sucre en morceaux

I.3.7 Cassonade

Est un sucre cristallisé brun obtenu directement à l'issue de la première cuisson du jus de canne. Moins pur que le sucre cristallisé blanc, ce sucre brun contient environ 95 % de saccharose ainsi que des impuretés résiduelles (sels minéraux, matières organiques) qui lui donnent sa couleur et ses notes aromatiques (Arzate, 2005).



Figure I.10 : Cassonade

I.3.8 Sucre candi

Il résulte de la cristallisation, pendant 10 à 12 jours, d'un sirop très pur concentré et chaud. Le sirop est ensuite refroidi lentement à température ambiante. C'est la caramélisation qui lui donne sa couleur brune caractéristique (Arzate, 2005).



Figure I.11: Sucre candi

I.4 Sucre roux

I.4.1 Définition

C'est un sucre complet auquel on a plus ou moins enlevé la mélasse par centrifugation. Il est extrait directement du jus de la canne à sucre pressée, filtré et concentré et ensuite séché et refroidi pour améliorer sa conservation.

Les morceaux sont formés par moulage d'un sucre cristallisé humidifié à chaud, suivi d'un séchage qui soude les cristaux entre eux (Arzate, 2005).

Il est caractérisé par des cristaux de saccharose recouverts d'une pellicule de mélasse de canne (Codex Stan 212, 1999).

La teneur moyenne de saccharose dans le sucre brut est de 96%(**Ait Amar, 1985**).

Au niveau des raffineries de sucre, le sucre roux constitue la matière première qui va subir plusieurs étapes de transformation pour aboutir à un produit final qui est le sucre blanc, commercialisable (**Mathlouthi et Barbara, 2001**).



Figure I.12 :Sucre roux

I.4.2 Composition des sucres brut et blanc

Plus le sucre est blanc, plus il est pur; plus il est d'un brun foncé, plus il contient des résidus de la canne.

Tableau I.2:Composition des sucres blanc raffiné et brut par 100 g de sucre (Arzate, 2005).

Composants	Sucre blanc	Sucre brut
Calories (kcal)	387	377
Eau (g)	0,02	1,77
Hydrates de carbone(g)	99,98	97, 33
Calcium (mg)	1	85
Cuivre (mg)	0	0,298
Fer (mg)	0,01	1,91
Magnésium (mg)	0	29
Manganèse (mg)	0	0,32
Phosphore (mg)	0	22
Potassium (mg)	2	346
Sélénium (µg)	0,26	1,2
Sodium (mg)	0	39
Zinc (mg)	0	0,18
Vitamine B1 (mg)	0	0,008
Vitamine B2 (mg)	0,019	0,007
Vitamine B3 (mg)	0	0,082
Vitamine B5 (mg)	0	0,111
Vitamine B6 (mg)	0	0,026

I.5 Technologie de raffinage du sucre roux

La raffinerie est une industrie complémentaire de la sucrerie .Elle traite des sucres roux de canne, des sucres bruts de betterave et des sirops de sucrerie.

Le but du raffinage est d'éliminer les impuretés (sels minéraux, matières organiques) que contient le jus sucré (sucre roux + eau) pour arriver à un sucre commercial titrant plus de 99% de saccharose. **(Romain et al, 2007)**.

I.5.1 Affinage et Refonte

a) Affinage

L'affinage est une opération qui consiste à un malaxage de sucre roux avec un sirop chaud légèrement sous saturé donnant un produit appelé magma d'affinage d'un Brix variant de 80 et 85% **(Decloux et al, 1999)**.

Le but de l'affinage est de permettre à la couche superficielle des cristaux de se dissoudre **(Mathlouthi et Barbara, 2004)**.

b) Refonte

Le sucre affiné passe dans des turbines d'affinage pour être débarrassé des impuretés et matières colorantes sur la surface des cristaux, puis refondu dans un fondoir avec de l'eau sucrée et chaude à 85°C pour atteindre un Brix de 70%, formant « un sirop de refonte » **(Rachedi,2002)**.Ce dernier est filtré à travers un tamis pour éliminer la majeure partie des particules étrangères mélangées avec les cristaux de sucre**(Deloux et al,1999)**.

Le sirop de refonte obtenu est acheminé vers le bac de contact avant de subir une épuration par chaulage et carbonatation **(Assadi, 2007)**.

I.5.2 Épuration Calco-Carbonique

Le procédé le plus économique pour une grande raffinerie est généralement le procédé calco carbonique.

L'épuration est un processus chimique visant à éliminer les matières en suspension, à neutraliser le jus pour empêcher la formation de molécules colorantes, à éliminer les impuretés organiques ou minérales dissoutes et, par conséquent, à décolorer le sirop produit lors de la refonte **(Deloux, 2002)**.

a) Préparation de lait de chaux

Le lait de chaux est constitué d'un mélange de chaux industrielle et du petit jus provenant de la filtration. Le petit jus est utilisé puisque la dissolution de la chaux est plus facilement dans une eau sucrée afin d'augmenter sa solubilité et de minimiser la quantité d'eau dans le processus. Le mélange est homogénéisé et agité afin d'éviter la décantation de la chaux **(Rachedi, 2002)**.

b) Chaulage

Dans un échangeur de chaleur, le sirop de refonte est chauffé à une température de 80 à 90 °C et mélangé avec le lait de chaux afin d'obtenir un jus chaulé qui sera mélangé avec le gaz carbonique **(Belhamri, 2005)**.

Le chaulage assure les réactions de dégradation, coagulation, floculation et de précipitation et apporte une charge suffisante de chaux carbonatée, qui servira de support de filtration **(Burzawa, 1999)**.

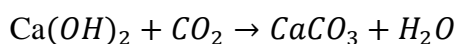
c) Carbonatation

Le jus obtenu après diffusion renferme une grande quantité de sucre, mais aussi des impuretés. La carbonatation provoque d'une part la précipitation de la chaux sous forme de carbonate de calcium (CaCO_3), support d'adsorption des impuretés et d'autre part, elle permet de neutraliser le milieu **(Belhamri, 2005)**.

Le mélange (jus chaulé, CO_2) s'effectue dans les chaudières de carbonatation, il s'agit de faire barboter le dioxyde de carbone dans le sirop afin d'avoir la meilleure efficacité de réaction. Le point optimal de carbonatation est obtenu pour un pH de 11,1 à 11,2 et une alcalinité de 5,5 g CaO /l et la température varie de 80° à 82° C **(Decloux, 2002)**.

➤ Première carbonatation

La première carbonatation sert à précipiter la chaux en excès dans le jus sous forme de CaCO_3 , sur les cristaux de carbonate naissants s'adsorbent les impuretés et plus particulièrement les colorants provenant de la décomposition de sucre invertis produit de dégradation alcaline des hexoses (PDAH). Pratiquement, le jus chaulé est réchauffé puis barboté au CO_2 selon la réaction **(Mathlouthi et Barbara, 2001)** :



➤ **Deuxième carbonatation**

La deuxième carbonatation a pour rôle d'éliminer le maximum de calcium encore en solution dans les sirops de la première carbonatation (**Burzawa, 1999**). La réaction se résume comme suite :

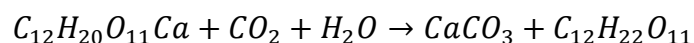


Tableau I.3: Principales réactions de transformation de la chaux (**Burzawa, 1999**).

Étapes	Réactions
Préparation du lait de chaux	$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + 159Kcal$ <p style="text-align: center;">Lait de chaux</p>
Chaulage	$Saccharose + \text{lait de chaux} \longrightarrow \text{Saccharate de chaux}$
Mécanisme réactionnel de la carbonatation	$Ca(OH)_2 + CO_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O + 276Kcal$ <p style="text-align: center;">Cristaux de carbonate de calcium</p>

I.5.3 Filtration

La filtration consiste à éliminer le carbonate de calcium en suspension dans le sirop carbonaté et de récupérer le petit jus. Le sirop carbonaté passe à travers des filtres à bougie, le liquide sort du support filtrant tandis que les particules sont arrêtées.

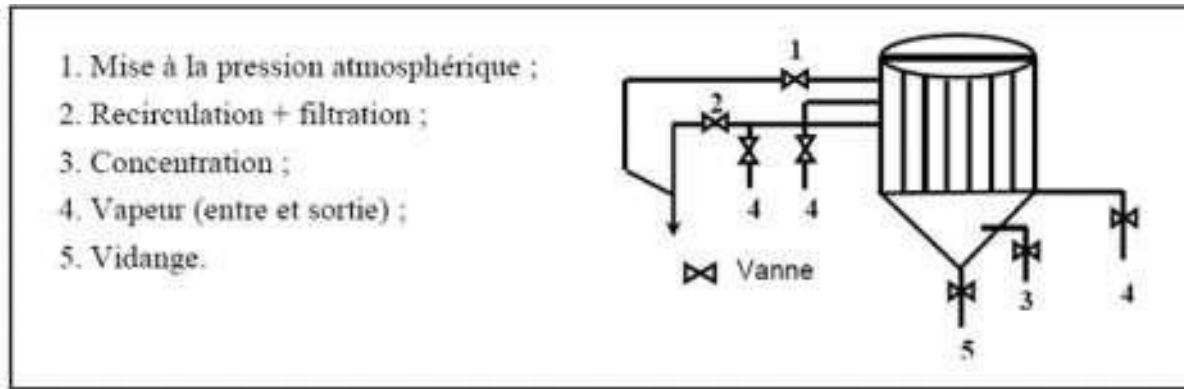


Figure I.13 : Schéma illustrant le fonctionnement d'un filtre à bougie. (AFSUC ,2002)

Les particules déposées finissent par former une pré-couche, qui au fur et à mesure que la filtration avance, se transforme en un "gâteau" dont l'épaisseur va en croissant (Rachedi, 2002).

Les filtres sont nettoyés pour extraire la boue. Cette dernière est filtrée à travers un filtre à presse pour d'obtenir un petit jus utilisé dans la préparation d'un lait de chaux. En parallèle les écumes sont utilisées comme engrais (Rachedi, 2002 ; Hamachi et al, 2003).

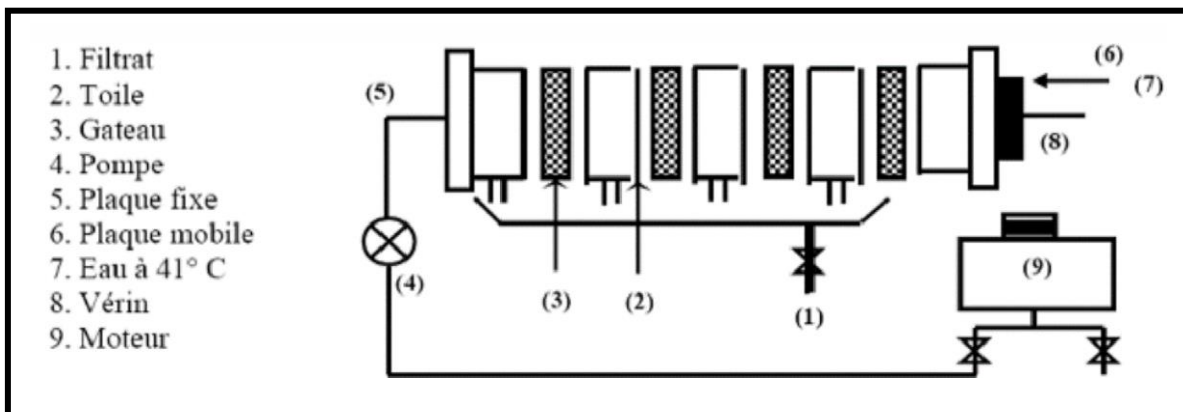


Figure I.14 : Schéma illustrant le fonctionnement d'un filtre à presse (AFSUC ,2002)

I.5.4 Décoloration

Dans de nombreuses raffineries, la décoloration du sucre est basée sur l'utilisation de résines d'échange d'ions. Les colorants, principalement composés de macromolécules présentant un caractère d'acides faibles, sont fixés sur des résines anioniques sous forme chlorures. Deux mécanismes d'échange ont été identifiés : adsorption, par mécanisme hydrophobe sur la

matrice de la résine, et échange d'ions, permutation des acides faibles du sirop avec les ions chlorures de la résine (**Marc et al, 2016**).

La régénération des résines est obtenue par passage d'une saumure basique relativement concentrée. Le pH élevé, 12 à 13, de la saumure favorise l'ionisation des colorants et leur solubilisation.

La concentration en sel, 100 g/L intervient pour diminuer les interactions hydrophobes et, par effet osmotique, contraction des résines, l'expulsion de colorants fixés dans la matrice de la résine (**Marc et al, 2016**).

I.5.5 Concentration

Le but de la concentration est d'éliminer l'eau par évaporation (**Hugot, 1987**).

Le sirop est concentré dans un évaporateur, et les vapeurs produites sont récupérées pour les besoins de chauffage durant le processus (**Bouras, 1998**).

Le jus est ramené à une température d'ébullition pour évaporer l'eau qu'il contient, entraînant ainsi sa concentration sous forme d'un sirop entre 60 et 70° Brix de saccharose. Le sirop initialement à environ 58% de Brix se retrouve à la sortie du concentrateur de 72° Brix.

A la fin de l'évaporation, le sirop de sucre se caractérise par un taux de pureté de 93 %. Ce sirop va entrer dans le processus de cristallisation. Pour cela, il est transvasé dans une cuve sous vide à une pression d'environ 0,2 bar et maintenu à une température inférieure à 80°C (**Bouras, 1998**).

I.5.6 Cristallisation

Lorsque le sirop est concentré dans la cuite jusqu'à une certaine viscosité, l'introduction d'une semence (cristaux fins), permet d'amorcer la cristallisation par introduction progressive de sirop.

Les cristaux fins de la semence absorbent le saccharose et grossissent jusqu'à atteindre un diamètre suffisant puis la cuite passe en coulée (**Theoleyre et al, 1999**). Une fois coulée, la masse cuite passe à travers les turbines pour séparer les cristaux de sucre de l'eau de mère (égout). Cette étape va permettre l'obtention d'un maximum de cristaux homogènes à partir d'un sirop bien concentré. La cuite permet la cristallisation par évaporation de l'eau. Le sirop

y est transformé en masse cuite qui est composée de cristaux et d'eau (**Decloux, Martine, 2003**).

Après essorage dans des turbines, on obtient un sucre blanc dit de premier jet «R1», égouts riches et égouts pauvres. L'égout riche va être recyclé et l'égout pauvre est envoyé pour produire « R2 » dit de deuxième jet ainsi de suite. Le sucre est ensuite évacué, puis il est séché avant d'être conditionné (**Decloux, Martine, 2003**).

La cristallisation est un processus pouvant être influencé par de nombreux paramètres à savoir la viscosité, la sursaturation, la température, la pureté et l'agitation (**Pérez, 1995**).

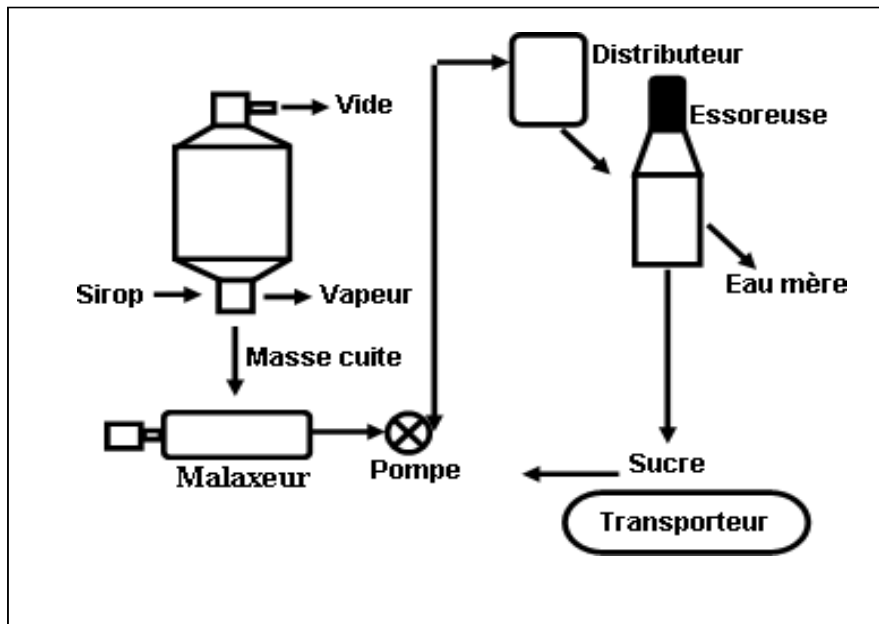


Figure I.15: Atelier de cristallisation (Decloux, 2003)

La cristallisation se compose de deux étapes :

a) Cristallisation Haut Produit (HP)

Cette étape est généralement réalisée en trois(3) jets (**Rouman et al ,2007**).Chaque jet comprend lui-même 3 étapes :

- la cuisson
- le malaxage
- l'essorage ou turbinage.

Le sirop d'alimentation du premier jet est appelé « liqueur standard », le sirop et les cristaux formés au cours de la cristallisation forment la « masse cuite », ce sirop qui entoure les cristaux s'appelle eau de mère car il nourrit les cristaux.

Lors de l'essorage, l'eau mère entourant les cristaux devient « égout pauvre » l'eau utilisée pour le clairçage de sucre dans les turbines centrifugeuse constitue « l'égout riche » (**Mathlouthi et Barbara, 2001**).

Le sucre obtenu est envoyé au séchage et l'égout contenant encore du sucre cristallisable est récupérée pour réaliser une nouvelle cristallisation. Cela crée trois jets. L'égout final qui est de pureté insuffisante pour produire un sucre raffiné est envoyé à la cristallisation Bas-produits.

b) Cristallisation Bas produit (BP)

Cette section permet de récupérer le sucre contenu dans les égouts provenant des cuites Haute Pureté, ou des égouts pauvres d'affinage, pour leurs épaissements en sucre, cela se fait en trois étapes (jets) dans des cuites puis des centrifuges.

Les cuites sont identiques à celle de la cristallisation HP.

La première étape donne un sucre A qui peut être séché et consommé comme sucre roux ou refondu pour être réintégré au raffinage.

Les jets B et C ne sont que des moyens d'épuisement complémentaires.

L'égout final de la centrifugation de la masse cuite C contient le non sucre et une partie équivalente de sucre qui n'est plus cristallisable s'appelle la mélasse.

- La mélasse un sous- produit qui est commercialisable pour diverse utilisation dont : La production d'alcool (distillation après fermentation).
- La fabrication de levure boulangère.
- L'introduction dans l'alimentation du bétail. (**Manuel CEVITAL, 2009**).

I.5.7 Séchage et maturation

Le sucre cristallisé blanc, issu du premier jet, est évacué encore chaud (45 à 60° C) vers un sécheur et présente un taux d'humidité de 1%. Il subit un séchage pour ramener ce taux à des valeurs comprises entre 0.03 et 0.06% (**Bouras, 1998**).

Au niveau du sécheur, le sucre y circule à co-courant avec de l'air chaud à 91° C, puis à contre-courant avec de l'air froid sec à 6° C, pour refroidir le sucre et obtenir un équilibre stable en humidité et température avec l'ambiance environnante (**Mathlouthi, 2004**).

L'air requis pour le séchage doit être sec, chaud et filtré, avec une température de 35°C. Avec un volume d'air de l'ordre de 1600 m³ par tonne de sucre (**Schrevel, 2001**).

Ces deux étapes sont nécessaires à la bonne conservation du sucre et permettant d'éviter son altération (**Frédéric, 2004**).

I.5.8 Stockage et conditionnement

Après séchage, le sucre est tamisé et dirigé vers l'atelier d'ensachage ou vers les silos de stockages ou il est conservé en vrac. Au niveau de la raffinerie de Cevital, il y a quatre silos de stockage d'une capacité de 3200 tonnes chacun (**Manuel CEVITAL, 2008**).

Les conditions de stockage recommandées sont :

- Température ambiante;
- Humidité relative inférieure à 65% (20°C);
- Evité les chocs thermiques et le contact avec des surfaces humides;
- Endroit propre.

La DLUO (date limite d'utilisation optimale) est de deux ans après la date de conditionnement (**Manuel Cevital 2016**).

I.6 Propriétés physique du sucre

I.6.1 Aspect

Le sucre de commerce se présente sous la forme d'une matière cristalline blanche et brillante (prismes rhomboïdaux), qui n'est pas hygroscopique. Il est inodore et de saveur caractéristique (**Doucet, 1992**).

I.6.2 Granulométrie

Le sucre se présente sous différentes formes granulométriques, chacune adaptée aux multiples besoins des industries utilisatrices.

La granulométrie est exprimée au moyen de deux chiffres : l'ouverture moyenne qui caractérise la dimension moyenne des cristaux (OM) et le coefficient de variation (CV) qui caractérise la dispersion des cristaux autour de cette valeur moyenne (**Doucet, 1992**).

I.6.3 Température de fusion

Chauffé lentement à sec, le sucre commence à fondre vers 160°C puis se transforme en caramel avant de brûler vers 190°C, en donnant un résidu de « charbon de sucre » (**Doucet, 1992**).

I.6.4 Pouvoir rotatoire

Cette propriété fondamentale est utilisée pour la détermination de la pureté du sucre et de la teneur en saccharose des solutions de sucre dans l'eau (**Doucet, 1992**).

I.6.5 Inversion

Le sucre inverti (glucose et fructose) est obtenu par l'hydrolyse du saccharose plus au mois acide combinée à l'action de la température, ou par hydrolyse enzymatique par l'invertase (**Doucet, 1992**).

I.6.6 Activité de l'eau (aw)

Le saccharose se caractérise par une propriété importante qu'est sa capacité d'hydratation. Cette caractéristique affecte l'activité de l'eau (aw) de la solution ou du produit dans lequel le saccharose est présent. L'apparence et la texture du produit, la sensation du produit dans la bouche et le temps de conservation du produit est ainsi affectée. (**Arzate, 2005**).

I.6.7 Brix

Le Brix est le rapporte entre la quantité de matière sèche contenue dans la solution et la quantité de la solution.

Lorsqu'on chauffe une solution, on aura l'évaporation totale de l'eau (E). Il reste ce qu'on appelle « matières sèches (MS) ». Une solution est donc composée de matière sèche et de l'eau. (Manuel CEVITAL, 2005).

$$\text{Le brix}\% = \frac{\text{la quantité de la matière sèche}}{\text{la quantité de la solution}} * 100 \quad (\text{Eq.I.1})$$

I.6.8 Solubilité

La solubilité du sucre dans l'eau est d'autant plus grande que la température de celle-ci est plus élevée à température ambiante (20°C) (Doucet, 1992).

Le saccharose doit sa grande solubilité dans l'eau à sa structure spécifique. Elle s'obtient en divisant la quantité (Q) de sucre dissout par la quantité (Q') d'eau dans laquelle elle a été dissoute selon la formule suivante (AFISUC, 2002).

$$\text{La solubilité} = \frac{Q \text{ de sucre dissout (g)}}{Q \text{ eau}} \quad (\text{Eq.I.2})$$

I.7 Propriété chimique du sucre

I.7.1 Polarisation

Une solution de sucre est composée de matières sèches et d'eau. Ces matières sèches contiennent des sucres et des non sucres. D'où :

$$\text{MS} = \text{S} + \text{NS} ;$$

$$\text{Quantité de solution} = (\text{MS}) + (\text{NS}) + \text{m}(\text{E}) ;$$

Avec : (MS) : matières sèches ; m (E) : masse d'eau ; (S) : Sucres ; (NS) : non sucres.

La teneur en sucre d'une solution (polarisation) est le rapport entre la quantité de sucre contenue dans la solution et la quantité de solution. Elle est généralement exprimée en pourcentage par la formule suivante :

$$\text{La polarisation} = \frac{\text{la quantité de sucre (g)}}{\text{la quantité de la solution (g)}} * 100 \quad (\text{Eq.I.3})$$

La polarisation peut être mesurée grâce à un polarimètre thermostaté à 20°C. (AFISUC, 2002).

I.7.2 Saturation

La quantité de sucre pouvant se dissoudre dans une solution à une température donnée est limitée. Les cristaux de sucre ajoutés au delà de cette quantité, ne se dissoudront pas, la solution est saturée. En augmentant la température de la solution, la quantité de sucre que l'on peut dissoudre augmente (Rachedi, 2002).

$$\text{Saturation} = \frac{\text{Masse maximale de sucre dissout (m S)}}{\text{Masse de l'eau (m E)}} \quad (\text{Eq.I.4})$$

I.7.3 Pureté

La pureté définit la quantité de sucre contenue dans la matière sèche. Elle est généralement exprimée en pourcentage (Rachedi, 2002).

$$\text{La pureté (\%)} = \frac{\text{la quantité de sucre (S)(g)}}{\text{la quantité de matière sèche (MS)(g)}} * 100 \quad (\text{Eq.I.5})$$

I.7.4 Les non-sucre

Les non-sucre (NS) sont constitués de cendres et de matières organiques. Si l'on procède à l'évaporation totale de l'eau, il ne reste que les matières sèches (MS), C'est à dire :

$$MS = S + NS = S + \text{matière organique} + \text{cendres}$$

Si l'on continue à chauffer, le sucre et les matières organiques se consomment.

A 128 °C, l'ensemble donne du caramel. A 600 °C, le sucre et les matières organiques disparaissent complètement, il ne reste que les cendres (AFISUC, 2002)

I.8 Norme et qualités

La qualité commerciale d'un sucre blanc se détermine au laboratoire à l'aide de critères normalisés au niveau européen. Elle est ainsi fonction de :

- L'aspect du cristal en surface.
- La coloration en solution
- La teneur en cendres conductimétriques (Belhamri, 2005).

I.8.1 Critères de qualité du sucre blanc

- **Aspect**

L'aspect ou la blancheur du sucre est déterminée suivant la méthode de l'Institut de Brunswick. Ce procédé consiste à comparer visuellement le sucre analysé, à une série de sucres témoins colorés artificiellement, sur une échelle croissante de 0 à 6. Le nombre de points à attribuer au sucre ainsi analysé, équivaut au double de la valeur trouvée par comparaison. (Belhamri, 2005).

- **Aspect microbiologique**

Les résultats des analyses réalisées sur le sucre blanc indiquent que l'activité de l'eau (a_w) est située entre 0,2 et 0,3. Ces valeurs sont largement inférieures à la limite de développement des micro-organismes (0,6 – 0,7). Pour cette raison, le sucre sec est considéré comme un produit microbiologiquement sûr ne nécessitant pas de précautions autres que des bonnes pratiques de fabrication et un stockage adapté (Tiane1n, 2007).

- **Coloration en solution**

On détermine l'absorption de la lumière sous une longueur d'onde, à la limite du visible et de l'ultraviolet d'une solution de sucre à contrôler, diluée dans l'eau distillée à une concentration de 50%.

Cette solution filtrée, est examinée à l'aide d'une table à une concentration de 1% sous une épaisseur de 1cm et multipliée par 1000, et prend le nom de coloration ICUMSA (Commission Internationale d'Unification des Méthodes d'Analyses du Sucre) Cette coloration divisée par 7,5 donne le nombre de points (ICUMSA, 1994).

Les points de coloration sont calculés à partir de la valeur mesurée sur le colorimètre (Margaret et al, 1997).

- **Teneur en cendres**

Généralement, les cendres correspondent au tiers des impuretés solubles totales contenues dans le sucre.

La détermination du taux de sucres est basée sur la mesure de la conductivité électrique d'une solution de sucre à 28% (Doucet, 1992).

- **Couleur critère d'évaluation de la qualité**

La couleur du sucre blanc constitue un des déterminants qui fondent la typicité du produit, celle-ci est une caractéristique forte sur laquelle le consommateur peut se baser pour faire son choix parmi plusieurs produits concurrents. Différents aspects de la couleur peuvent être considérés :

- scientifique,
- technologique
- commercial.

Pour une définition commerciale des sucres et leur contrôle, les méthodes officielles ICUMSA sont utilisées.

La coloration en solution est déterminée par spectrophotométrie à 420 nm sur une solution de sucre à 50 Brix préalablement filtrée sur une membrane de 0,45µm. Un point est attribué pour chaque 7,5 unités de la coloration exprimée en unités « ICUMSA », qui est la méthode de mesure utilisée à « CEVITAL »(Ait- Amar, 1981).

I.8.2 Classification des sucres selon les différents textes réglementaires

Les sucres sont classés selon différentes règlements : Européenne, CEE, Codex alimentaires et Algérienne.

Normes	Réglementation algérienne (J.O.R.A,1997)		Réglementation européenne CEE (DOU CET,1992).			Codex Alimentarius (FAO/OMS) (Multon,1992).
	Spécification A	Spécification B	Qualité typesucre blanc 1	Qualité typesucre blanc 2	Méthodes d'évaluation	Sucre blanc
Teneur maximale en sucres Réducteurs (%MS)	0,04	0,1	0,04	0,04	Titrage avec une solution d'iodure	0,04
Teneur maximale en cendres	0,04	0,1	0,27	0,072	Mesure conductimétrie	0,04
Taux d'humidité maximal (%)	0,1	0,1	0,06	0,06	Rapport de poids avant et après déshydratation	0,1
Couleur maximale ICUMSA	60	100	45	22,5	Mesure par aspect photométrie	60
Lapolarisation minimale (%)	99,7	99,7	99,7	99,7	Polarimètre	99,7
Aspect	Granulation homogènes'écoule librement	Granulation homogènes'écoule librement	Granulation homogènes'écoule librement	Cristaux Homogènes'écoule librement	Lavue	//
Teneur maximale en Arsenic (mg/kg)	1	1	0,1	//	//	1
Teneur maximale en plomb (mg/kg)	0,5	0,5	0,1	//	//	1
Teneur maximale en Cuivre (mg/kg)	2	2	0,1	//	//	2
Somme maximale des points	//	//	≤22	≤8	//	//

Chapitre II

Matériels et méthodes

Chapitre II Matériels et méthodes

II.1 Présentation de l'entreprise

II.1.1. Situation géographique

Le complexe industriel (Figure II.) se situe à l'intérieur du port de Bejaia, à environ 3 km au sud de la ville de Bejaia. Il est également proche de la route nationale N° 26, ce complexe joue un rôle clé dans l'économie locale et national.



Figure II.1: Situation géographique du complexe CEVITAL

II.1.2 Unités de production du groupe CEVITAL

Le groupe CEVITAL dispose de :

- Deux raffineries de sucre 3000T et 3500T
- Une unité de sucre liquide
- Une raffinerie d'huile
- Une margarinerie
- Une unité de conditionnement de sucre
- Une unité de conditionnement d'eau minérale
- Une unité de fabrication et conditionnement de boissons rafraichissantes
- Une conserverie

- Une unité de fabrication de chaux calcinée.

II.1.3. Sections de raffinage au niveau de l'unité de sucre du groupe CEVITAL

Section1 : Affinage et refonte

Section2 : Carbonatation

Section3 : Filtration

Section 4 : Décoloration

Section5 : Cristallisation

Section 6 : Séchage et maturation

Section 7 : Stockage et conditionnement.

II.1.4. Organigramme du complexe de CEVITAL

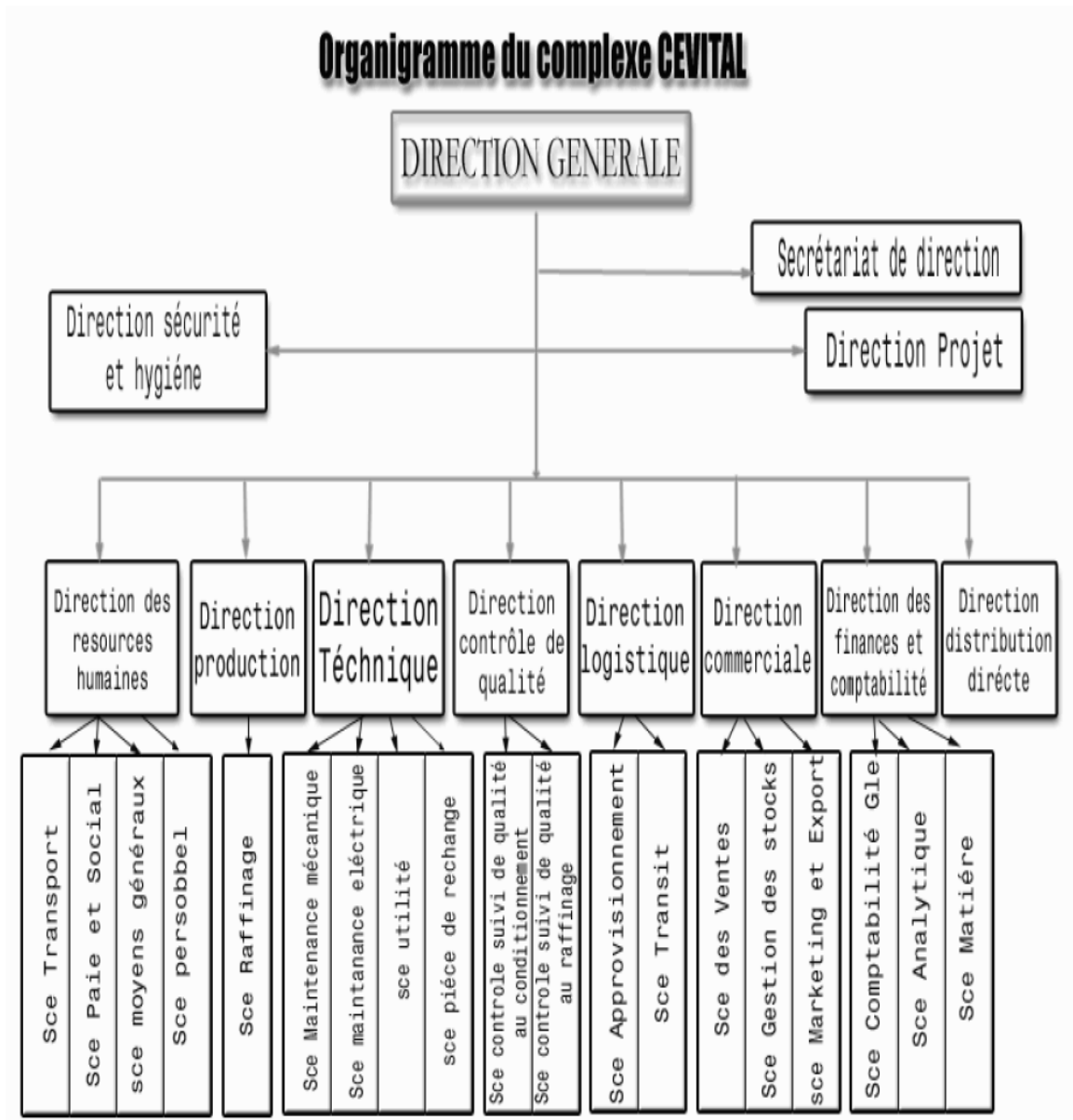


Figure II.2: Organigramme de l'entreprise CEVITAL

II.2. Matériels et solutions utilisés au niveau du laboratoire

Tableau II.1 : Liste des différents appareils et matériels utilisés au niveau du laboratoire

Appareils et matériels	Object
Spectrophotomètre UV (ELIOS)	Pour mesure l'absorbance de la solution
Polarimètre (POLASER –S)	Pour mesurer la polarisation
Réfractomètre	Pour déterminer le taux de la matière sèche dans la solution
Un papier filtre de 0.45 μ m et des filter plissé standard	Pour filtrer des solutions
PH mètre (HANNA instruments)	Pour mesurer le pH des solutions
Diluteur automatique	Pour la dilution des solutions
Homogénéisateur automatique	Pour agiter et accélérer les dilutions solution
Ordinateur mené du logiciel CLEOPATRE	Lecture des résultats
Les pots en plastique de 500ml	Pour le prélèvement des échantillons
L étuve réglée à 105°C (MEMMERT)	Stérilisation et séchage
Dessiccateur en verre	Refroidissement

Tableau II.2: Liste des différents réactifs utilisée au niveau de laboratoire

Solution	Objectif
NaOH a 0.1N	Neutraliser les pH des solutions
HCl a 0.1N	Neutraliser les pH des solutions

II.3. Prélèvements et échantillonnages

Les échantillons sont recueillis au niveau des différentes sections de l'atelier de production.

Le prélèvement consiste à ouvrir la vanne permettant de recueillir une quantité aliquote d'échantillon. Les échantillons sont récupérés dans des flacons en plastique de 500ml puis étiquetés et immédiatement transportés au laboratoire pour analyser

Le prélèvement des échantillons au cours de la fabrication s'effectue chaque deux heures.

Le prélèvement du sucre cristallisé (1001) qui s'effectue chaque heure consiste à remplir un pot de sucre au niveau du tapis A1001.

II.4. Paramètre physicochimiques étudiés

Les analyses ont été réalisées sur différents échantillons dont les matières premières de raffinage du sucre, les produits intermédiaires (produits obtenu au cour du procédé de raffinage) et les produits finis (le sucre blanc) sont résumés dans le tableau II.3

Tableau II.3: Analyse physicochimique effectuée sur les différents produits.

Types de produits \ Types d'analyses		Brix	Polarisation	Pureté	couleur	Taux d'humidité	pH	Granulométrie
Matières premières	Sucre roux	+	+	-	+	+	-	-
Produits Intermédiaires	Magma	+	+	+	+	-	-	-
	Sirop de fonte	+	+	+	+	-	-	+
	Sirop filtré	+	+	+	+	-	-	+
	Sirop décoloré	+	+	+	+	-	-	+
	Sirop concentré	+	+	+	+	-	-	-
	Liqueur standard 1	+	+	+	+	-	-	+
	Liqueur standard 2	+	+	+	+	-	-	+
	Liqueur standard 3	+	+	+	+	-	-	+
Produit fini	Sucre blanc	-	-	-	+	+	-	+

Le signe (+) signifie que le produit subit l'analyse ;

Le signe (-) signifie que le produit ne subit pas l'analyse.

II.4.1 La matière première (sucre roux)

a) Mesure de la couleur (ICUMSA Méthode GS 1/3-7 (2011))

Cette méthode est utilisée pour déterminer la couleur des sucres bruts en solution



Figure II.3 : Pompe sous vide

figure II.4: Spectrofotomètre UV-visible

Mode opératoire

- peser 30g de sucre roux et ajuster à 100g avec l'eau distillée
- dissoudre le sucre
- ajuster le ph 7 par ajouter des fins gouttelettes de solution de NaOH 0.1N ou d'HCL 0,1N
- ajouter une cuillère de terre infusoire, mélanger la solution, puis filtrer à travers une membrane filtrante avec un filtre de 0.45 μ m
- lire l'absorbance de la solution à 420 nm dans une cellule de 1cm après avoir fait le zéro base avec l'eau distillée.

Les résultats sont exprimés selon l'équation suivante

$$\text{Couleur(ICUMSA)} = (\text{ABS} \times 1000) / (\text{A} \times \text{C})$$

ABS : l'absorbance à 420 nm

A : longueur de la cellule cm

C : concentration de la solution g /L

b) Mesure de la polarisation (ICUMSA Méthode GS 1/2/3/9-1 (2007))

Cette méthode a pour objectif de mesurer la teneur en saccharose présente dans la solution de sucre brute.

La mesure de la polarisation est exprimée en degrés Z d'échelle saccharimétrique internationale.

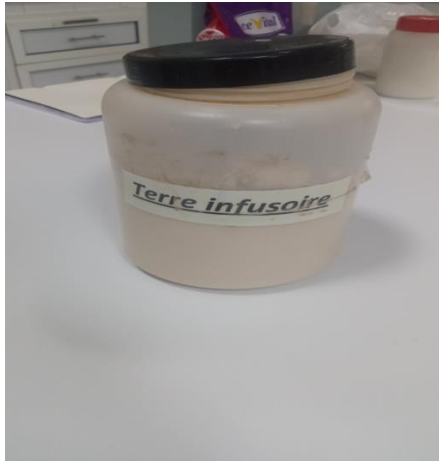


Figure II.5: Terre infusoire



figure II.6: Polarimètre

Mode opératoire

- Peser 26g de sucre roux dans une fiole de 100ml séchée, ajouter environ 60ml d'eau distillée et fermer la fiole
- Mélanger soigneusement jusqu' a dissolution complète
- Introduire 1ml de la solution d'acétate de Pb basique et mélanger la solution
- Ajouter de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge. si présence de mousse ou de bulle, ajouter une goutte de alcool ou d'éther
- Ajuster la température de la solution de sucre à 20°C en la mettant dans le bain d'eau environ 15 à 20 min
- Filtrer la solution à travers un filtre contenant de la terre infusoire
- Mettre le filtrat dans le polarimètre et lire la polarisation à 20°C.

C) Mesure de l'humidité (ICUMSA Méthode GS 2/1/3/9-15 (2007))

Cette méthode permet de mesurer la quantité d'humidité libre présente à la surface des cristaux de sucre.

La méthode implique de sécher le sucre à l'étuve à une température de 105°C, puis de le refroidir dans des conditions normalisées.



Figure II.7: Etuve



Figure II.8: Dessiccateur en verre

Mode opératoire

- Sécher le récipient couvercle ouvert à l'étuve à 105°C pendant au moins 30 min
- Refroidir au dessiccateur jusqu'à température ambiante
- Peser le récipient vide (m_1) à 0,0001g
- Mettre 20 à 30 g d'échantillon, mettre le couvercle et peser (m_2)
- Remettre le récipient ouvert à l'étuve pendant 3h
- Refroidir au dessiccateur jusqu'à température ambiante et peser (m_3).

Les résultats sont exprimés selon l'équation suivante

$$H(\%) = 100 * \frac{(M_2 - M_3)}{(M_2 - M_1)}$$

M_1 : Masse de récipient vide

M_2 : Masse de récipient + l'échantillon avant séchage

M_3 : Masse de récipient + l'échantillon après séchage

II.4.2 Les produits intermédiaires

a) La couleur :(magma, SR, SD1, SD2, SC, LS1, LS2, LS3)

Mode opératoire

- Pour chaque échantillon prélevé, utiliser une balance de précision pour mesurer 50 g de produit, puis diluer la solution à une concentration de 1/5 en utilisant un diluteur automatique.
- filtrer le différent sirop (le magma et le sirop de refonte) à travers un filtre plissé.
- Pour ajuster le pH des échantillons, ajouter quelques gouttes de solution NaOH ou HCl (0,1N) jusqu'à ce que le pH soit compris entre 6,80 et 7,20.
- mesurer l'absorbance à 420 nm en utilisant une cellule de 1cm avec un spectrophotomètre UV-visible.

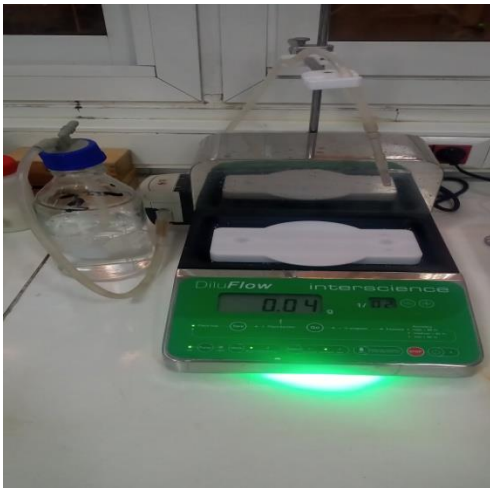


Figure II.9 : Diluteur automatique



Figure II.10: Filtre plissé

Les résultats sont exprimés selon l'équation suivante

$$\text{Couleur ICUMSA} = (Abs \times 1000) / (b \times c)$$

b) Le Brix

Le degré Brix est déterminé à l'aide d'un réfractomètre, qui mesure l'indice de réfraction de la solution.



Figure II.11: Refractomètre

La mesure de Brix est généralement réalisée en versant une petite quantité de la solution précédemment préparé dans le refractomètre et lire le Brix.

Brix%= la valeur affichée sur le refractomètre \times le facteur de dilution.

c) La polarisation

Verser certain volume de la solution préparé dans le polarimètre et lire la valeur de polarisation.

Pol%= la valeur affichée sur le polarimètre \times le facteur de dilution.

d) La pureté (SNFS n° 41 2001)

La détermination de la pureté est réalisée en utilisant les valeurs mesurées de polarisation et Brix, des produits intermédiaires Elle est exprimée en pourcentage massique du saccharose, pour 100 g de matière sèche. (Decloux, 2002). Elle est calculée par le logiciel CLEOPATRE selon la formule suivante :

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

e) Mesure de pH (SNFS n°17 1999)

Le pH, caractéristique essentielle d'une solution, est définie par l'OIML (Organisation Internationale de Métrologie Légale) comme le cologarithme de l'activité ionique de l'ion hydronium. $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$

Le pH de l'eau pure à 20 °C définit la neutralité à pH 7,0.

Le pH d'une solution est obtenu par lecture directe sur un pH mètre munie d'une électrode combinée en verre.



Figure II.12:pH mètre

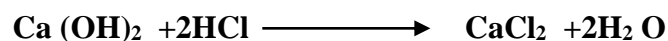
f) Alcalinité (SNFS n° 19 (1999))

C'est la quantité de chaux exprimée en g/l de CaO, qui n'a pas réagit avec le sirop. L'alcalinité doit être contrôlée durant le chaulage la 1^{ère} carbonatation et la 2^{ème} carbonatation.

Mode opératoire

- Ajouter 2 à 3 gouttes de phénophtaléine à 28ml de sirop chaulé mis dans le bêcher
- La solution est titrée avec le HCL jusqu' à la zone de virage (pH=8) c'est à dire changement de couleur du rose à l'incolore.

L'alcalinité est exprimée en gramme de CaO par litre de jus. La burette contenant L'acide (HCl) indique directement, par lecture du nombre de ml utilisés, l'alcalinité en gramme de CaO par litre.



La chute de la burette nous donne directement le N^{bre} de gramme de CaO/L

Remarque: la phénophtaléine est un indicateur qui donne une coloration rose en milieu basique et une couleur transparente en milieu acide.

II.4.3 sucre blanc

a) La couleur (ICUMSA GS 2/3-9(2005))

La méthode de mesure de la couleur de sucre blanc consiste généralement à utiliser un spectrophotomètre qui mesure l'absorbance de la lumière à une longueur d'onde spécifique de 420 nm. Les résultats sont exprimés selon la méthode d'ICUMSA.

Mode opératoire

- Peser 50 g de sucre blanc et ajuster à 100 g avec de l'eau distillée
- Dissoudre le sucre, puis filtrer à travers une membrane filtrante de 0,45 µm de porosité
- Jeter la première fraction de la solution (10 ml environ)
- Récupérer le filtrat dans un bécher propre et sec
- Lire l'absorbance de la solution à 420 nm dans une cellule de 5 cm, après avoir fait le zéro de base, avec de l'eau distillée filtrée dans la même cellule.

$$\text{Couleur ICUMSA} = (Abs \times 1000) / (b \times c)$$

AS = absorbance de la solution

b = longueur de la cellule (cm) chemin optique à l'intérieure de la solution

c = concentration de la solution de sucre (g /ml)

b) Granulométrie

La granulométrie du sucre blanc est une méthode d'analyse qui permet de mesurer la taille des particules dans le sucre blanc cristallisé. Cette méthode a pour objet la mesure de la dimension et de l'hétérogénéité des cristaux de sucres.

Le principe de la granulométrie de sucre blanc est basé sur la méthode de tamisage.

Mode opératoire

- Mélanger soigneusement le sucre pour le rendre homogène au maximum
- Peser une quantité de 80 à 100 g de sucre
- Peser préalablement les tamis à différents pores
- Placer les tamis sur l'appareil selon un ordre croissant de diamètre
- Verser le sucre sur le premier tamis aux plus petits pores et laisser vibrer pendant 15 minutes
- Peser chaque tamis en commençant par celui du haut

Les résultats sont reportés sur un logiciel qui va donner les caractéristiques de la granulométrie qui sont:

- Ouverture moyenne (OM) qui est la dimension moyenne des cristaux
- Coefficient de variation (CV) qui caractérise la dispersion des cristaux

c) L'humidité

La méthode de mesure du taux d'humidité dans le sucre blanc est comparable à celle utilisée pour la matière première.

Chapitre III

Résultats et discussion

Chapitre III Résultats et discussion

III.1 Résultats de l’analyse de la première matière

III.1.1 Evolution de la couleur durant le temps

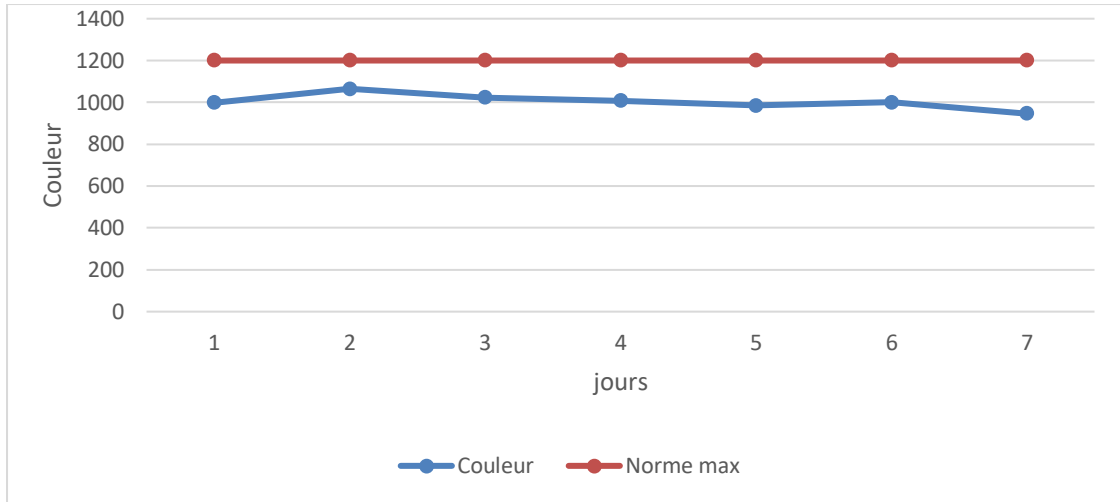


Figure III.1 : Evolution de la couleur de sucre roux durant le temps

Selon les données graphiques présentées dans la figure, on observe une intensité élevée de la couleur pour le sucre roux, elle varie entre 946 et 1065 ICUMSA. Cette variation découle de la présence d’impuretés dans la matière première. Cependant ces valeurs restent toujours conforme aux normes.

III.1.2 Evaluation de la polarisation

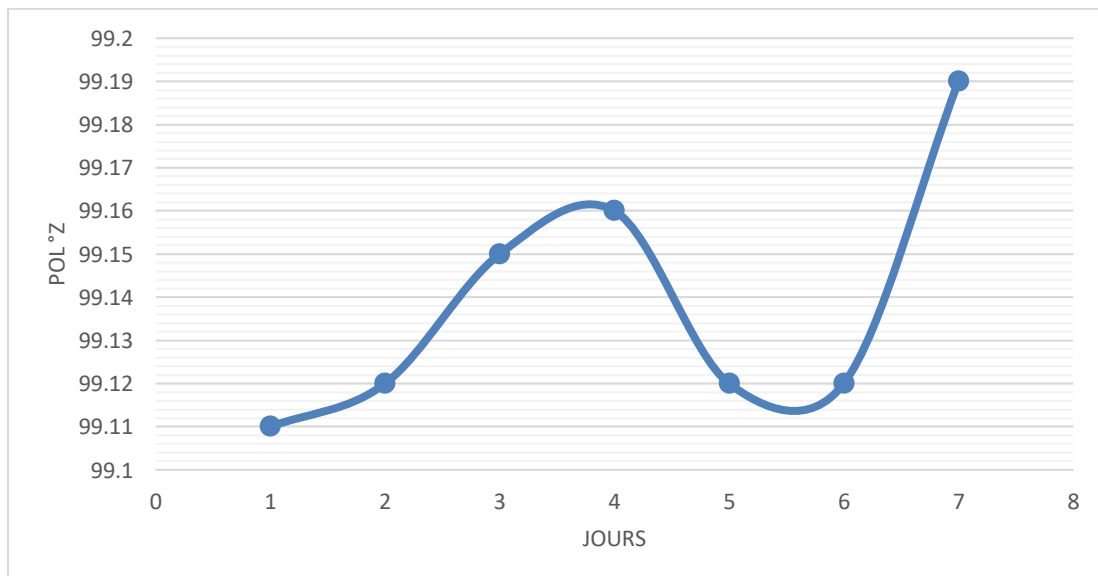


Figure III.2: Evolution de la polarisation de sucre roux durant le temps

D'après cette figure les valeurs de la polarisation du sucre roux variant entre 99.11 et 99.18 au cours des 7 jours d'analyses cela indique que la matière première contient un taux de saccharose élevée.

III.1.3 Evaluation de l'humidité

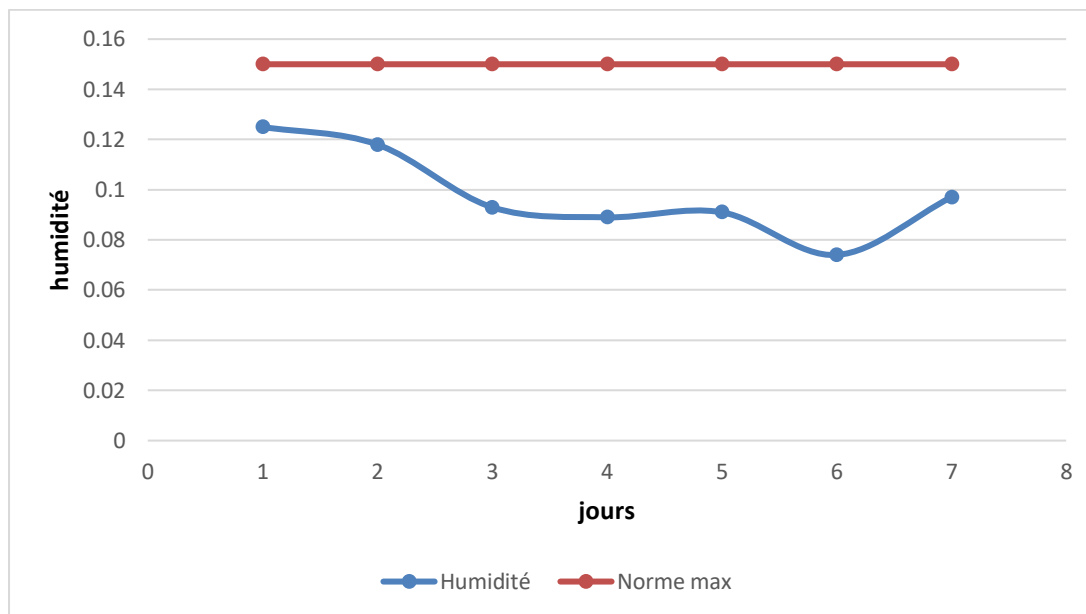


Figure III.3: Evolution de taux d'humidité de sucre roux durant le temps

D'après les résultats présents dans le graphe, on remarque que le taux d'humidité est instable, il varie entre 0.074 et 0.125 durant toute la période d'analyse, mais il reste toujours au-dessous de la norme maximale qui est 0.15%.

III.2 Résultats d'analyse des produits intermédiaires

III.2.1 Evolution de Brix

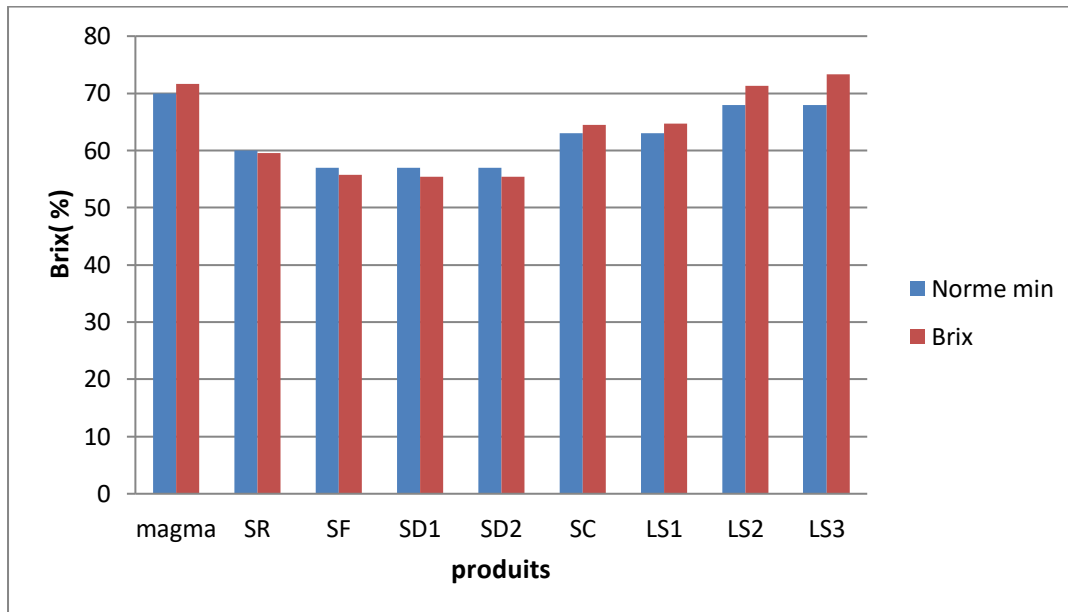


Figure III.4: Evolution de la moyenne de Brix durant le processus de raffinage de sucre roux

La figure précédente indique que le magma a une valeur moyenne de Brix qui est de 71,68 %, la valeur moyenne de Brix diminue jusqu'à une valeur de 59,60% dans le SR (sirop de refund) à cause de l'eau chaude ajoutée dans le fondoir qui permet la dissolution des cristaux de sucre. Le Brix continue de diminuer dans le SF (sirop filtré) pour atteindre une valeur de 55,71% sous l'influence de lait de chaux sur le saccharose dans l'étape de carbonatation.

Selon le graphique nous constatons une stabilité du Brix du sirop décoloré (SD1 et SD2), suite à la rétention des impuretés et colorants organiques par la résine.

Puis elle augmente au niveau de concentrateur avec une valeur moyenne de 64,44% à cause de l'évaporation de l'eau sous l'effet de l'augmentation de la température. Dans les liqueurs standards la moyenne de Brix est élevée en raison de l'accumulation des égouts récupérés.

Les valeurs de Brix au cours du processus de raffinage respectent les normes établies.

III.2.2 Evolution de la pureté

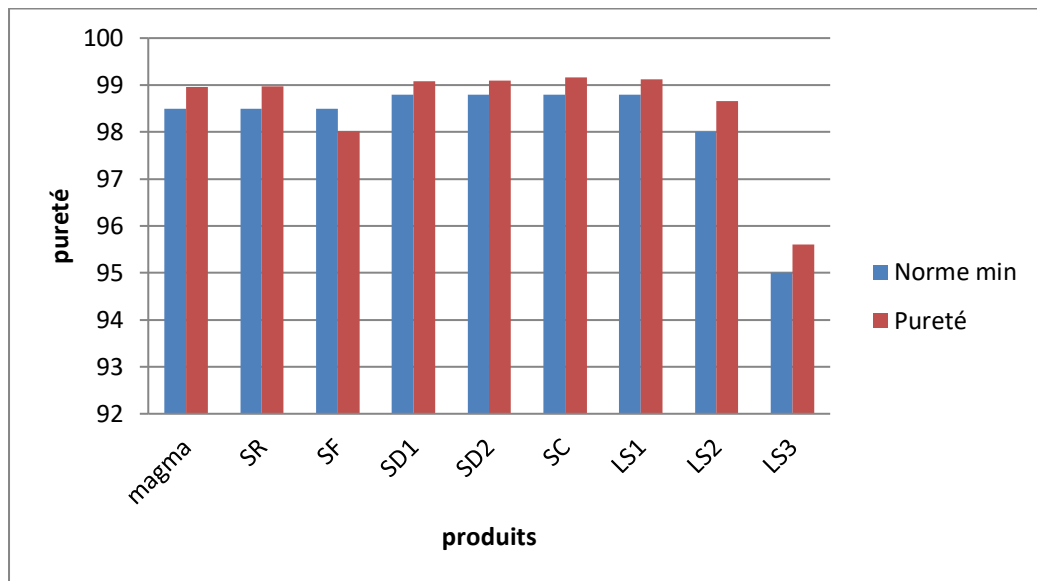


Figure III.5: Evolution de la moyenne de la pureté durant le processus de raffinage

Le graph illustré dans la figure montre que toutes les valeurs de la pureté conforme à la norme(98.5ICUMSA) dans toute les section de raffinage, cela se traduit par la bonne qualité de matière première utilisée, à l'exception de LS3 avec une valeur moyenne de 95.61 ceci peut être le résultats d'une diminution du taux de saccharose après séparation de sucre (cristallisation).

III.2.3 Evaluation de la couleur

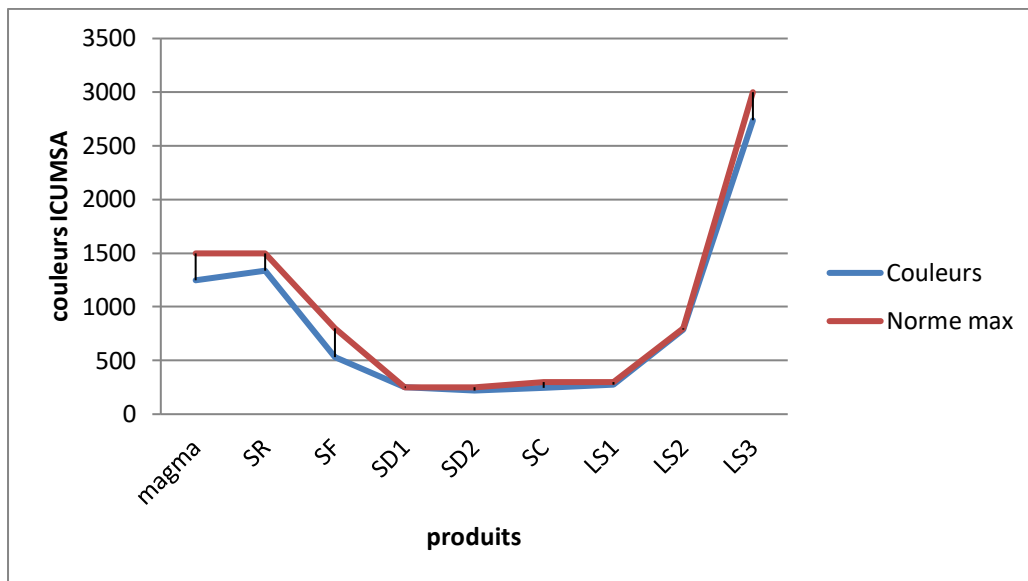


Figure III.6: Evolution de la moyenne de la couleur durant le processus de raffinage

Selon le graphe, on remarque que la valeur moyenne de la couleur du magma est au-dessus de la norme (1500 UI), elle augmente au fur et à mesure pour aboutir à une valeur moyenne de 1249 ICUMSA qui s'explique par la forte coloration du sucre roux. La couleur continue d'augmenter dans le fondoir, en raison de l'eau saturée en sucre qui est utilisée pour éliminer les impuretés présentes à la surface des cristaux du sucre roux.

Après avoir été soumis à une filtration et une décoloration, on observe une diminution de l'intensité de la couleur, ce résultat est dû à la rétention des colorants et des impuretés piégés après l'épuration carbonique par les filtres et les résines échangeuses d'ions. L'augmentation de la couleur au niveau du concentrateur est due à la caramélisation du sirop sous l'effet de la température.

La couleur continue d'augmenter jusqu'à 2737 UI pour LS3, cela est dû à la formation des colorants.

III.2.4 Evolution de pH

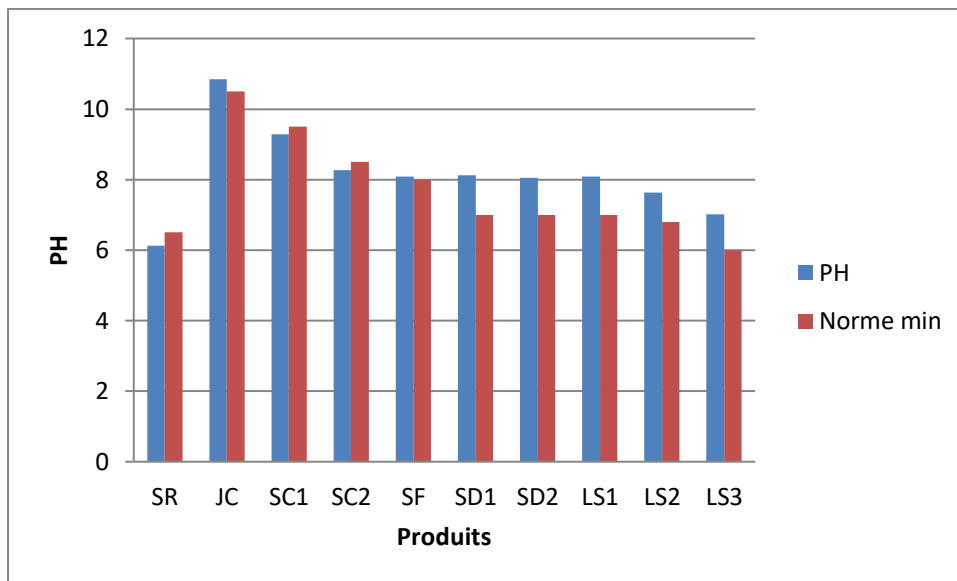


Figure III.7: Evolution de la moyenne de PH durant le processus de raffinage

A partir du graphe on remarque une forte augmentation du pH de SR jusqu'à JC (jus chaulé) qui est respectivement de 6.13 et 10.85. Cette augmentation est due à l'ajoute de lait de chaux lors de chaulage.

La diminution progressive du PH lors de la première et la deuxième carbonatation (9.28 et 8.26, respectivement) peut être expliquée par la transformation de la chaux en carbonate de calcium qui piège et précipite certains impuretés, d'où la diminution du calcium et des impuretés chargés négativement.

Au cours de la filtration et de la décoloration le pH continue de diminuer légèrement en raison de la rétention des impuretés et le calcium en excès par le filtrat bouillie d'une part et les résines d'autre part.

Le pH diminue en allant de liqueurs standard 1 vers la liqueur standard 3 ce qui favorise la cristallisation.

III.2.5 Evolution de l'alcalinité

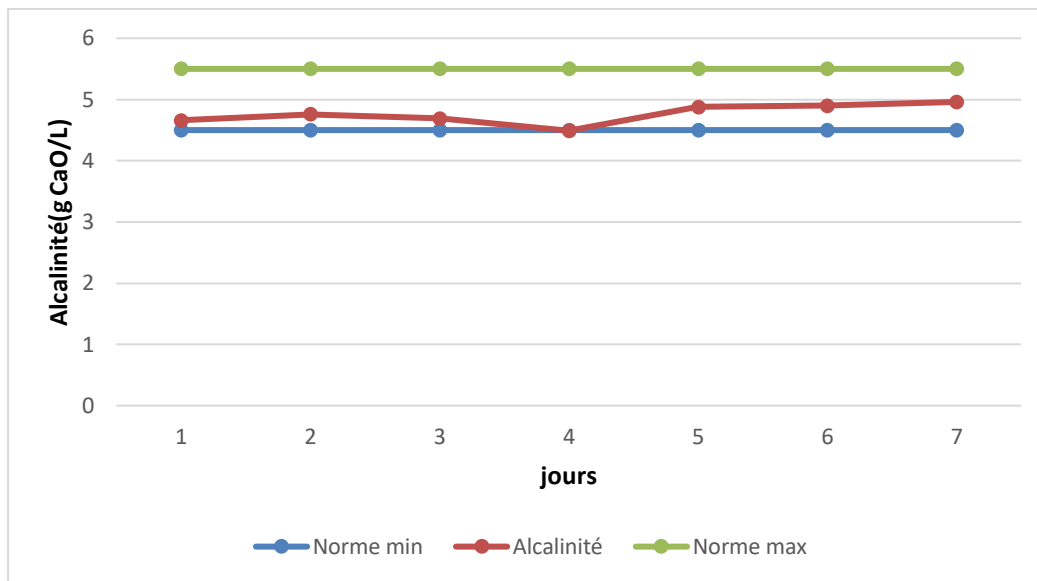


Figure III.8: Evolution de l'alcalinité de jus chaulé durant le temps

Selon le graphe, les échantillons de jus chaulé démontrent une stabilité de l'alcalinité autour de 5 g CaO/L pendant une période de 7 jours, ce qui est conforme aux normes requises. Ces résultats viennent corroborer la qualité satisfaisante de la chaux utilisée et la bonne préparation du lait de chaux.

III.3 Résultats d'analyses de sucre blanc

Les résultats d'analyses physicochimiques pour la conformité du sucre blanc de CEVITAL, sont présentés dans le tableau 8.

Tableau III.3: Résultats d'analyses physico-chimiques de sucre blanc de CEVITAL suivi durant 7 jours

Jour \ Paramètres	COULEURS	Humidité(%)	Granulométrie	
			OM (mm)	CV(%)
J1	27	0,019	0,611	36,25
J2	26	0,020	0,604	36,70
J3	28	0,020	0,610	37,95
J4	29	0,020	0,570	35,30
J5	28	0,019	0,634	38,05
J6	30	0,018	0,669	33,75
J7	26	0,018	0,618	38,050
Norme A	Max 60	Max 0.1	0.5 à 0.7	35
Norme CEE	Max 45	Max 0.06	0.55 à 0.65	40max

Conclusion

Conclusion

Le travail réalisé au sein du laboratoire de la raffinerie du complexe agroalimentaire CEVITAL a été dédié pour évaluer la qualité du sucre roux et suivre les différents paramètres physicochimiques durant le processus de raffinage du sucre roux. De plus, une évaluation de la qualité du sucre blanc, a été effectuée afin de vérifier sa conformité aux normes établies par l'entreprise.

A partir des résultats expérimentaux obtenus, nous pouvons déduire les conclusions suivantes :

- La matière première importée satisfait aux normes et présente un taux élevé de saccharose.
- L'efficacité du traitement de carbonatation est indiquée par la diminution de la valeur moyenne de la couleur après la filtration et la décoloration, confirmant ainsi l'élimination de la majorité des impuretés grâce à l'effet de la résine échangeuse d'ions.
- Les analyses réalisées sur les paramètres étudiés tel que le Brix, la couleur, la pureté, le PH, l'humidité et l'alcalinité, ont montré que tous les échantillons analysés conforme aux normes établies par l'entreprise.
- La bonne qualité de sucre obtenu confirme l'efficacité du système de raffinage appliqué à la raffinerie CEVITAL.

Le stage que nous avons effectué au niveau de la raffinerie de sucre CEVITAL a été pour nous, d'une grande utilité, car il nous a permis d'une part, de nous initier et nous adapter au milieu professionnel, d'autre part, nous a permis d'acquérir et d'approfondir nos connaissances théoriques et pratiques dans le domaine du raffinage du sucre et notamment, le processus de fabrication et les analyses physico-chimiques .

Référence bibliographique

A

AFISUC. (2002). Association pour la formation et le perfectionnement dans les industries sucrières. Cristal 1- 15p.

Ait amar A. (1989). Cours de technologie du sucre. Institut national des industries légères Boumerdes - Alger, 182p.

Alan. (2012). Le sucre .Ecole Renaud Séchan. Disponible sur : www.acgrenoble.fr.

Arzate A.(2005). Extraction et raffinage du sucre de canne, Revue de l'ACER (Centre de recherche, de développement et de transfert technologique en acériculture), Saint-Norbert d'Arthabaska, novembre, 41p.

Asadi M. (2007). Beet-Sugar Handbook. Ed : John Wiley et Sons, Inc. Hoboken New Jersey. USA. 884p.

B

Belhamri R. (2005). Extraction des macromolécules pariétales des eaux de presse de betteraves sucrières étude de leur composition, de leurs propriétés physico-chimiques et de leur effet sur le processus sucrière . Thèse doctorat : chimie physique Industrielle . Université de Reims champagne – ardenne .233p

Bounie D. (2004). Cours de technologies industrielles : l'usine agroalimentaire, école polytechnique universitaire de Lille, 42 p.

Bouras . (1998). Le constituant alimentaire et leur rapport avec la santé 272p.

Burzawa E. (1999). Rappel des bases de l'épuration calco-carbonique. Association AVH, 6ème symposium. Reims, 7-10p.

C

Cartier S. (1997). Application des procédés membranaires en sucrerie et raffinerie de canne. Thèse doctorat. École nationale supérieure des industries agricoles et alimentaire .135p

Codex STAN 212-1999(Amend. 1-2001). Norme codex pour les sucres

COLONNA W.ET AL. 2006. Sugar. Kirk-Othmer encyclopedia of chemical technology

Courteau A.(Février - Juillet 2005). LA canne a sucre et l'environnement a la réunion .31p

D

Decloux M, (2002). Procédés de transformation en sucrerie (partie1). In techniques de l'ingénieur, 18p.

Decloux M., Martine, (2003). Procédés de transformation en sucrerie. In .Techniques de l'ingénieur.

Decloux M, Tatoud L. et Messad A, (1999). Rétention des impuretés de refonte de sucre roux de canne par filtration tangentielle (p 58-63).Association avh, 6ème symposium, Reims.

Decloux M. Martine, (2003) . Procédés de transformation en sucrerie .In . Technique de l'ingénieure

Doucet J. (1992).Le sucre (saccharose) est ses dérivés traditionnels et nouveaux. In sucre, les sucres, les édulcorants est les glucides des charges dans l'industrie agroalimentaires (Multon J. L). Ed. Tec et Doc Lavoisier, pp258-281.

E

ELGADO.,CASANOVA D.2001.Sugar Processing and Byproducts of the Sugar Industry. Food and Agriculture Organization of the United Nations –. PP 143.

F

Frédéric P. (2004).Descriptif et analyse des différents sécheurs et refroidisseurs de sucre. Association AVH, 11ème symposium, Reims, pp 70 , 77.

H

Hamachi M., Gupta B.B. et Ben-Aim R. (2003). Ultra filtration : a means for decolorization of cane sugar Solution. Séparation and Purification Technology, pp 229 -239.

Hugot E, (1987). La sucrerie de canne : carbonatation, Ed. tec & Doc, 3^{ème} édition. Lavoisier, France, 449p.

I

ICUMSA Method GS1/3/4/7/8-13 (1994). The Determination of Conductivity Ash in Raw Sugar, Brown Sugar, Juice, Syrup and Molasses – Official.

ICUMSA Méthode GS 1/3-7 (2011)

ICUMSA Méthode GS 1/2/3/9-1 (2007)

ICUMSA Méthode GS 2/1/3/9-15 (2007)

M

Mathlouthi M. et Barbara R. (2001). L'extraction du sucre. CEDUS : Centre d'étude et de documentation du sucre pp1-11-14.

Mathlouthi M. (2004). Propriétés physiques et chimiques du saccharose. In. Dossier CEDUS avec collaboration de l'Université de REIMS pp 1-34.

Marc-Andr'e Theoleyre, Anne Gonin, Dominique Paillat , Florence Lutin , 2016. Vers une sucrerie z'ero effluent, le cas de la raffinerie de sucre, IAA la revue des industries agroalimentaire ,PPI

Margaret A .Clarke H., Leslie A. Edye P.et Bjarne C. (1997).In line measurment of color. In raw and refined sugars paper presented at the sugar Industry Technologists conference, Montreal .pp 1-12.

Manuel opératoire cevital (2002).

Rapport de formation Cevital, (2005).

Manuel opératoire des connaissances générales utilisé à CEVITAL. 12p.

Manuel opératoire CEVITAL, (2010).

Moule C.(1982).Les plante sarclées .La maison Rustique , Paris

P

PAYNE J H. 1982.Unit Operations in Cane Sugar Production.

Pérez S. (1995). Conformité du saccharose à l'état cristallin. In le saccharose :propriétés et application. (p11-33).Ed. Polytechnica

R

Rachedi N, (2002).Précèdes de transformation dans la raffinerie de CEVITAL spa. Rapport de formation, pp 1-30.

Romain J., Thomas C., Pierre S. et Gérard B. (2007).Science des aliments. Lavoisier, Tec et Doc, 449p.

S

Schrevel G. (2001). Interaction eau - saccharose et conséquences sur le séchage, la maturation et le stockage du sucre cristallise. Association AVH, 8ème symposium, Université de Reims, 9p.

SNFS n° 19 (1999)

SNFS n°17(1999)

SNFS n° 41(2001)

T

Tianen T. (2007). Raffinerie Tirlemontoises.a. Ed. Avenue de Tervueren, 182- B -1150 Bruxelles –Belgique. 2p.

Theoleyre M.A., Cartier S. et Decloux M, (1999). Couplage de la décoloration et de la nanofiltration des éluant de régénération en sucrerie de canne (2- 13p). Association AVH, 6ème Symposium, Reims

V

Van Aelest. G.(2006).Introduction aux Sweet Moments.... In. Sucre de Tirlemont. Ed. SUDZUCKER.PP 9-14

Annexes

Tableau 1 : Evolution de la couleur de sucre roux

A	La couleur	Normemax
1	999	1200
2	1065	1200
3	1023	1200
4	1008	1200
5	985	1200
6	1000	1200
7	946	1200

Tableau 2 : Evolution de l humidité de sucre roux

jours	Humidité	Normemax
1	0.125	0.15
2	0.118	0.15
3	0.093	0.15
4	0.089	0.15
5	0.091	0.15
6	0.074	0.15
7	0.097	0.15

Tableau 3 : Evolution de la polarisation de sucre roux

Jours	La polarisation
1	99.11
2	99.12
3	99.15
4	99.16
5	99.12
6	99.12
7	99.19

Tableau 4: Evolution du Brix au cours du processus de raffinage

Produits	Norme min	Brix
magma	70	71.68
SR	60	59.60
SF	57	55.71
SD1	57	55.46
SD2	57	55.46
SC	63	64.44
LS1	63	64.70
LS2	68	71.34
LS3	68	73.36

Tableau5: Evolution de la pureté au cours du processus de raffinage

Produits	Norme min	Pureté
magma	98.5	98.96
SR	98.5	98.97
SF	98.5	98.02
SD1	98.8	99.08
SD2	98.8	99.09
SC	98.8	99.17
LS1	98.8	99.12
LS2	98	98.66
LS3	95	95.61

Tableau6: Evolution de la couleur au cours du processus de raffinage

Produits	couleur	Norme max
magma	1249	1500
SR	1336	1500
SF	533	800
SD1	249	250
SD2	220	250
SC	264	300
LS1	273	300
LS2	787	800
LS3	2737	3000

Tableau7:Evolution du PH au cours du processus de raffinage

Produits	PH	Norme min
SR	6.13	6.5
JC	10.85	10.5
SC1	9.28	9.5
SC2	8.26	8.5
SF	8.08	8
SD1	8.12	7
SD2	8.05	7
LS1	8.08	7
LS2	7.63	6.8
LS3	7.02	6

Tableau 8:Evolution de l'alcalinité cours du processus de raffinage

Jours	Norme min	Alcalinité	Norme max
1	4,50	4.66	5,50
2	4,5	4.76	5,5
3	4,5	4.69	5,5
4	4,5	4.49	5,5
5	4,5	4.88	5,5
6	4,5	4.90	5,5
7	4,5	4.96	5,5

Résumé

Ce travail s'effectue à la raffinerie du sucre CEVITAL a portée sur le suivi de l'évolution des paramètres physico-chimiques pendant le processus de raffinage du sucre roux (le Brix, la polarisation, la pureté, la couleur et le pH) ainsi l'évolution de la qualité de sucre blanc

Les différentes analyses des paramètres étudiés ont donné des résultats qui repend aux normes ICUMSA, qui nous a permis de vérifier la fiabilité et la stabilité du processus de raffinage au niveau de chaque section

La bonne qualité sucre de blanc CEVITAL et son conformité son les résultats du bon déroulement du procédé de raffinage

Mots clés : sucre roux, physicochimique, analyses, sucre blanc, raffinage, conformité, qualité

Summary:

This work is carried out at the level of the sugar rafinery cevial has focused on the monitoring of evolution of physico chemical parameters during refining process of brown sugar (brix, polarization, purity, color, Ph) as well as the evolution of the quality of white sugar.

The different analyses of the studied parameters have given results which are in accordance with the ICUMSA nomenclature which has allowed us to verify the reliability and stability of the process of ratfinage in each section.

The good quality of cevital white sugar and its conformity are the result of the good of the rafining process and the good follow-up of the quality control.

Keywords: refining, brown sugar, white sugar, analysis, physico-chemical, qualiy confirmity