

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Abderrahmane Mira de Bejaia



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Microbiologie

Filière : Sciences biologiques

Réf :

Option : Biotechnologie Microbienne

Mémoire de Fin de Cycle

En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Thème

**Analyse physicochimique et essai de
valorisation de la melasse coproduit de
l'industrie sucrière « CEVITAL »**

Présenté par :

LAKAOUR Lydia et MAY Katia

Soutenu le : 29/09/2021

Devant le jury composé de:

**Mme Bouderies - SOUAGUIS
Mme BOUCHERBA.N
Mme ARKOUB.W**

**MCB
Pr
MCA**

**Présidente
promotrice
Examinatrice**

Année universitaire : 2020/2021

Remerciements

Nous remercions **Allah**, le tout puissant pour nous avoir donné la santé

Et le courage d'avancer et d'achever ce travail.

On remercie, tous les membres du jury : **Mme ARKOUB et BOUDERIES** pour

Le temps et l'intérêt qu'ils ont accordé à ce modeste travail.

Nous exprimons notre respect et notre gratitude à **Mme BOUCHERBA** pour avoir accepté de nous encadrer et pour avoir suivi notre travail avec bienveillance.

Nous tenons à exprimer nos remerciements les plus sincères à tous le personnel du complexe **CEVITAL** de laboratoire de la base sucre 3500 pour leur suivi, leurs enseignements avisés et surtout leur modestie et simplicité, un grand merci.

Un merci sincère est adressé à nos enseignants, qui nous ont accompagnés durant toute l'année.

Sans oublier de remercier les personnes les plus importantes dans nos vies, nos très chers **parents, frères et sœurs** pour leur soutien et leur amour inconditionnels. Un immense merci à vous.

Enfin un merci venant du fond du cœur à toute personne ayant contribué de près et de loin à la réalisation de ce travail

- *Lydia et Katia* -

Dédicace

Je tiens à dédier ce modeste travail à :

Mes très chers parents mes piliers, qui ont toujours été là pour moi et qui m'ont toujours encouragé.

*Mes sœurs que j'adore **Mouna, Nawal, Kenza, Ryma** mon frère **Nasrdine** et*

*Mon beau-frère **Samir***

*Ma tante **Sonia** et son mari **Mohned** qu'illuminent toujours mon chemin*

*Mes petits **Ménna** et **Babi***

Mes grands parents

Mes oncles et leurs épouses

Mes tantes adorées

Tous mes cousins et cousines

*Mes meilleurs amies **Sarah** et **Sonia** qui m'ont tenu la main qui mon soutenu*

*Toute notre promo M2 BM. Des personnes superbes avec qui j'ai passé de très beaux moments parmi eux : **Souad, Lydia, Amina, Melissa, Fouzia, Nabila, Lynda, Rania** Ainsi qu'à tous mes autres amis sans exception.*

Toute personne ayant un jour croisé mon chemin et m'ayant fait grandir et

Me construire.

*Et enfin à mon binôme **Lydia** sans qui j'aurais rien pu faire.*

- Katia -

Dédicace

Je tiens à dédier ce modeste travail à:

La mémoire de mes grands parents paternelle.

Mes très chers parents, qui ont toujours été là pour moi et qui m'ont toujours encouragé.

*Mon frère que j'adore **lotfi***

*Mes deux sœurs que j'adore **houda et samah***

*Mon mari **Djafri karim***

Mes grands parents

Mon beau père et ma belle mère

Mes tantes, Mes oncles et leurs épouses.

Toute notre promo M2 BM. Des personnes superbes avec qui j'ai passé de très beaux moments

*. Ma meilleur amie **Laib sihem**, Ainsi qu'à tous mes autres amies sans exception.*

*Et enfin à mon binôme **katia** sans qui j'aurais rien pu faire.*

- Lydia -

Sommaire

Sommaire

_Toc86781321Liste d'abréviation

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction Générale 1

Partie théorique

Chapitre I

Synthèse Bibliographique

Introduction	4
I.1. Canne à sucre	4
I.2. Betterave sucrière	5
I.3. Étapes du raffinage du sucre et production de la mélasse process de CEVITAL	5
I.3.1. Affinage	5
I.3.2. Refonte	6
I.3.3. Carbonatation	6
I.3.4. Filtration	6
I.3.5. Décoloration	7
I.3.6. Concentration	7
I.1.1.1. Cristallisation	7
I.1.1.2. Cristallisation Haut Produit (HP)	8
I.1.1.3. Cristallisation Bas produit (BP)	9
I.4. La mélasse	9
I.4.1. Définition et différentes types de mélasse	9
I.1.1.4. Mélasse de canne à sucre	9
I.1.1.5. Mélasse de betterave sucrière	9
I.4.2. Composition de la mélasse	10
I.4.3. Caractéristiques physiques et nutritionnelles	10
I.4.4. Principale utilisation de mélasse	11
I.4.5. Méthodes de décoloration microbienne de la mélasse	13

Sommaire

Partie Pratique

Chapitre II

Matériels et Méthodes

Introduction	15
II.1. Analyses physicochimiques de la mélasse	15
II.1.1. Le Brix(%) (ICUMSA, 1998)	16
II.1.2. La polarisation (%) (ICUMSA, 2009)	17
II.1.3. La pureté	17
II.1.4. L'absorbance à 420 nm	18
II.1.5. La couleur (ICUMSA)	18
II.1.6. La densité	18
II.1.7. Le pH	18
II.2. Décoloration de mélasse	19

Chapitre III

Résultats et Discussions

II.1. Le Brix(%) (ICUMSA, 1998)	22
II.2. La polarisation (%) (ICUMSA, 2009)	22
II.3. La pureté	23
II.4. L'absorbance à 420 nm	23
II.5. La couleur	24
II.6. La densité	24
II.7. Le pH	25
II.8. Détermination du pourcentage de décoloration de mélasse	26
Conclusion Générale	30

Références bibliographiques

Annexes

Liste D'abréviation

Liste d'abréviation

DO	Densité Optique.
ICUMSA	International Commission for Uniforme Methods of Sugar Analysis.
ISO	International Organization for Standardization.
K	Coefficient de mesure de polaser.
Kcal	kilo calories.
M 1	Milieu 1.
M 2	Milieu 2.
min	Minute.
Nm	Nanomètre.
PDA	Potato-Dextrose-Agar.
POL	Polarisation.
rpm	Rotation par minute.
S 1	Sol 1
S 2	Sol 2
S 3	Sol 3
S 4	Sol 4
T°C	Température en degré Celsius.
UI	Unité ICUMSA.

Liste des tableaux

Liste des tableaux

Tableau I : Composition chimique des mélasses de betterave et de canne	10
Tableau II : Caractéristiques physiques et nutritionnelles de pour 100g de mélasse	11
Tableau III : Matériels utilisés pour les analyses physicochimiques	15
Tableau IV : Mesure de la densité en fonction de la température	25
Tableau V : Résultats de la DO pour le milieu M 1	26
Tableau VI : Résultats de la DO pour le milieu M 2	26
Tableau VII : Résultats de la DO pour les deux témoins	26
Tableau VIII : Le pourcentage de décoloration pour le milieu M1	28
Tableau IX : Le pourcentage de décoloration pour le milieu M2	28

Liste des figures

Liste des figures

Figure N°1 : Réfractomètre	16
Figure N°2 : Polarimètre	17
Figure N°3: Milieux de cultures préparer	20
Figure N°4 : Évolution du Brix en fonction des jours.	22
Figure N°5 : Évolution de la polarisation en fonction des jours	22
Figure N°6 : Évolution de la pureté en fonction des jours	23
Figure N°7 : Évolution de l'absorbance en fonction des jours	23
Figure N°8 : Évolution de la couleur en fonction des jours	24
Figure N°9: Évolution du pH en fonction des jours	25
Figure N°10 : Aspects des milieux de culture M1 après 7 jours d'incubation	27
Figure N°11 : Aspects des milieux de culture M2 après 7 jours d'incubation	27

Introduction Générale

Introduction Générale

La technologie sucrière de canne, compte parmi les industries agroalimentaires les plus anciennement connues dans le monde. **(Jiranuntipon, 2009)**.

En Algérie, cette dernière reste inexploitée vu le climat méditerranéen, qui ne favorise pas la culture de la canne à sucre d'où l'importance de l'importation du sucre roux.

Le raffinage de sucre engendre environ 15 tonnes de mélasse par jour, ce qui équivaut à 5400 tonnes par ans. Le tonnage mensuel moyen commercialisé est d'environ 450T. **CEVITAL** exporte 5800 tonnes de mélasse chaque trois mois avec une autonomie de stockage de 7000 tonnes. La moyenne de consommation journalière en sucre roux avoisine les 6000 tonnes/jours **(Anonyme, 2008)**.

Le raffinage du sucre roux est une nouvelle technologie introduite dans notre pays en 2002, par le complexe industriel **CEVITAL**. La confection du sucre blanc repose sur des principes physicochimiques de cristallisation du saccharose qui demeurent encore aujourd'hui plutôt obscurs. Il est absolument nécessaire de caractériser les effets des paramètres de fabrication tout au long du processus de cristallisation et ainsi de contrôler la qualité du produit fini destiné au consommateur, il est également important de valoriser les coproduits de cette industrie à savoir la mélasse via sa décoloration.

Le but du complexe agroalimentaire « **CEVITAL** » est de produire une mélasse dont la pureté est aussi basse que possible, conforme, de point de vu, réglementation et qualité commerciale, pour répondre à la concurrence nationale et internationale et assure une amélioration durant son existence tout en appliquant les normes internationales ISO 9001 et ISO 22000 **(Curtin, 1983)**.

C'est dans ce contexte que nous avons réalisé un travail que nous avons structuré comme suit :

Une synthèse littéraire sur la technologie sucrière de canne et de betterave, et des notions générales sur la mélasse et aussi une partie pratique provient sur les analyses physicochimiques effectuées durant notre stage.

D'autre part, nous avons réalisé des essais de décoloration de la mélasse en utilisant des sols différents.

Partie théorique

Chapitre I
Synthèse Bibliographique

Introduction

L'industrie sucrière implique la production du sucre à partir de plantes telles que canne à sucre ou la betterave sucrière. Elle a été développée à l'origine avec la canne à sucre dans les colonies européennes des Caraïbes et des Mascareignes, et a ensuite été abordé dans l'industrie de la betterave sucrière qui a émergé en Europe au 19^{ème} siècle (**Sabban, 1994**).

I.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 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 pour 31%, 19% et 7% de la production totale mondiale (**Arzate, 2005**).

La canne à sucre est une plante cultivée principalement pour ses tiges qui contiennent un jus sucré d'où on tire le sucre. Au Niger, elle est surtout utilisée en consommation directe, comme canne de bouche. Sa culture se fait de préférence sur des sols provenant de la dégradation des basaltes et les alluvions profonds. Elle pousse également sur des terrains riches en humus et en éléments fertilisants et suffisamment humides. À l'heure actuelle, la canne à sucre fournit environ 74% de la production mondiale de sucre (**Arzate, 2005**).

Aperçu botanique et composition chimique

La canne à sucre « *Saccharum officinarum* » est une plante de la famille des Poacées (graminées), caractérisées par une hauteur de 2 à 5 mètres et d'un diamètre de 2 à 6 cm, cultivées dans les régions tropicales et subtropicales du monde (**Hugot, 1987; Bertrand, 1913; Arzate, 2005; Vercambre et Langellier, 2008**). La canne à sucre est cultivée comme plante annuelle avec une récolte 8 à 10 mois après la plantation. La température minimale de croissance varie entre 15°C et 18° C avec un pH de l'ordre de 7 à 7,5. La canne à sucre est composé de : Eau: 70 %. Fibres ligneuses : 14 %. Saccharose : 14 %. Impuretés : 2 % (**Decloux, 2003**).

I.2. Betterave sucrière

La betterave appartient à la famille des chénopodiacées. Les espèces du genre "Beta" peuvent être classées en trois groupes principaux : Beta maritima appartient au groupe des "Vulgares". On trouve plus particulièrement cette espèce le long des côtes atlantiques et méditerranéennes. Elle a donné naissance, par culture et sélection traditionnelle, dans des zones probablement situées aux confins de l'Europe et de l'Asie, à différentes formes : betterave potagère, betterave fourragère. Ces diverses espèces ne semblent pas connues en Europe occidentale avant le 16ème siècle.

La betterave sucrière n'a été cultivée qu'à la fin du 18ème 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).

Aperçu botanique et compositions chimique

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 composé de : 76% d'eau, 15 à 18% de saccharose, 4 à 5% de pulpe, 2 à 3% de non sucre (Decloux, 2003).

I.3. Étapes du raffinage du sucre et production de la mélasse process de CEVITAL

I.3.1. Affinage

C'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 degré Brix variant de 80% à 85% (Decloux et al., 1999).

Cette étape a pour objectif de permettre à la couche superficielle des cristaux (la plus impure) de se dissoudre (Mathlouthi et Barbara, 2004). Environ 50% des colorants sont éliminés pendant l'affinage (Neill, 2004). La masse cuite ainsi obtenue est essorée avec un clairçage, le sucre obtenue est un « sucre d'affinage » (Arzate, 2005).

I.3.2. 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 degré Brix de 70%, formant « un sirop de refonte» (**Rachedi, 2002**).

Remarque : Au niveau de « **CEVITAL** », le turbinage du magma d'affinage n'est pas nécessaire quand le sucre roux importé a une couleur relativement basse, pouvant atteindre 800 UI voir parfois 600 à 500 UI.

Le sirop de refonte obtenu est acheminé vers des séparateurs (tamiseuses) afin de ce débarrasser des déchets grossiers qui sont recueillis dans un bac à déchets, (**Assadi,2007**).

I.3.3. Carbonatation

Le sirop de refonte est traité par une solution de chaux (lait de chaux), qui a pour but d'éliminer par décantation et filtration les impuretés dissoutes ou en suspension dans le sirop.

Cette chaux est en suit saturée avec du dioxyde de carbone (CO₂)(**MCG, 2008**). La combinaison de la chaux et le dioxyde de carbone conduit à la formation d'un précipite de carbonate de calcium (CaCO₃) qui piège les substances non sucrés.

I.3.4. Filtration

La filtration a pour but d'éliminer le carbonate de calcium en suspension dans le sirop carbonaté et de récupérer le petit jus.

Le précipité formé durant la carbonatation est séparé par filtration. Le sirop carbonaté passe à travers des filtres à bougies et ressort du support filtrant sous forme d'un liquide, tandis que les impuretés sont retenues. Le sirop est envoyé vers un bac tampon muni d'agitateurs pour éviter toute décantation puis envoyé vers un autre bac tampon pour subir la décoloration (**Rachedi, 2002; Hamachi et al., 2003; MCG, 2008**).

Les filtres sont vidangés pour récupérer la boue (ou écumes), cette dernière passe à travers un filtre à presse, ce qui permet d'obtenir un petit jus utilisé dans la préparation d'un lait de chaux tandis que les écumes seront utilisées comme engrais (**Rachedi, 2002 ; Hamachi et al., 2003**).

I.3.5. Décoloration

De façon générale, les colorants du sucre sont des macromolécules ayant un comportement des acides faibles. Ils se présentent sous la forme de longue chaîne carbonées hydrophobes et possédant une extrémité hydrophile au niveau de leur fonction acide faible (**Theoleyre, 1999**).

En effet, les résines échangeuses d'ions possèdent, outre leurs propriétés d'échange d'ions, de très bonnes propriétés d'adsorption. Les résines anioniques fortement basique se relèvent plus efficaces sur le sirop de canne (**Lameloise et Decloux, 2007**).

La régénération se fait avec une saumure alcaline (NaCl 10%, NaOH 0,5%), l'eau quitte la résine par effet d'osmose, entraînant avec elle les composés fixés (**Lameloise et Decloux, 2007**).

La couleur du sirop qui est de l'ordre de 1000 ICUMSA sera ramenée jusqu'à 200 voir 100 ICUMSA après la décoloration (**Theoleyere et al., 1999 ; Lameloise et Decloux, 2007**).

I.3.6. Concentration

Avant de cristalliser, le sirop est concentré dans un évaporateur, et les vapeurs issues de ce dernier sont récupérées pour les besoins de chauffage durant le procès (**Bouras, 1998**).

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

A la fin de l'évaporation, le sirop de sucre se caractérise par un taux de pureté de 93% (**Mathlouthi et Roge, 2004**).

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 (ce qui évite la caramélisation du sirop et permet l'évaporation de l'eau) (**Bouras, 1998**).

I.1.1.1. 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, 1999**).

Une fois coulée, la masse cuite passe à travers les turbines pour séparer les cristaux de sucre de l'eau de mer (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**).

C'est une étape qui nous permet de récupérer la mélasse.

I.1.1.2. Cristallisation Haut Produit (HP)

Cette étape est généralement effectuée en trois (3) jets (**Romain et al., 2007**).

Chaque jet comprend lui-même 3 étapes : la cuisson, le malaxage et 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 est dit eau de mer puisqu'il nourrit les cristaux.

Lors de l'essorage, l'eau de 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 recyclé pour réaliser une nouvelle cristallisation. Les trois jets sont ainsi réalisés. L'égout final qui est de pureté insuffisante pour produire un sucre raffiné est envoyé à la cristallisation Bas-produits.

I.1.1.3. 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 épuisements 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 fondu 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 qui s'appelle la mélasse.

I.4. La mélasse

I.4.1. Définition et différents types de mélasse

La mélasse est le résidu final obtenu, lors de l'extraction du saccharose par évaporation, cristallisation et centrifugation du jus de la canne à sucre ou de la betterave sucrière. La mélasse a une forme d'un résidu sirupeux, pâteux et visqueux de couleur brune noirâtre, non cristallisable, obtenue après le turbinage de la cuite du dernier jet (**Curtin, 1983**).

I.1.1.4. Mélasse de canne à sucre

C'est le co-produit de fabrication ou de raffinage du sucre de la canne à sucre. Sa teneur en sucre totaux est supérieure à 46%. L'humidité est de 27%, la densité est supérieure à 79.5°Brix. Son pH varie entre 4 et 6 (**Curtin, 1983**).

I.1.1.5. Mélasse de betterave sucrière

C'est le co-produit de fabrication ou de raffinage du sucre de la betterave sucrière. Sa teneur en sucres totaux est supérieure à 48%, et sa densité est supérieure à 79°Brix, et son pH varie entre 5 et 6 (**Curtin, 1983**).

I.4.2. Composition de la mélasse

La composition des différentes formes de mélasse varie en fonction du pays d'origine, du procédé de fabrication, de la saison et des conditions de stockage. Elle varie en fonction de la variété, de la maturité de la canne à sucre et de la betterave sucrière, des conditions climatiques, de la nature du sol et du processus de clarification (Wiley et Sons, 1963).

Par conséquent ces variations peuvent affecter le contenu nutritionnel, la saveur, la couleur, la viscosité et la teneur en sucres totaux de mélasse (Curtin, 1983).

Tableau I : Composition chimique des mélasses de betterave et de canne (D'après la méthode de calcul INRA 1988)

	Mélasse de betterave	Mélasse de canne
Matière sèche (%)	73	73
Matières minérales (% MS)	13	14
Matières azotées totales (% MS)	15	6
Sucres totaux (% MS)	64	64
Calcium (g/kg MS)	3.7	7.4
Phosphore (g/kg MS)	0.3	0.7
Potassium (g/kg MS)	82	40

I.4.3. Caractéristiques physiques et nutritionnelles

La mélasse renferme certaines caractéristiques nutritionnelles qui font d'elle une source d'énergie considérable. Les critères moyens pour 100 g de mélasse sont comme suit (Tableau II)

Tableau II: d'après (MARKAL Produits Alimentaires, 2014)

Caractéristiques physiques et nutritionnelles	Les critères moyens pour 100 g de mélasse
Énergie	1212KJ/290Kcal
Matières grasses	0.1g
Acides gras saturés	0g
Glucides	74.7g
Sucres	55.5g
Fibres alimentaires	0g
Protéines	0g
Sel	0.09g
Calcium	205mg
Magnesium	242mg
Fer	4.72mg
PH	5.5mg

I.4.4. Principale utilisation de mélasse

La mélasse est intéressante vu sa teneur en sucres résiduels et à sa valeur énergétique, elle est utilisée en alimentation animale, pour la production d'alcool ou comme substrat nutritif pour la production de levure de boulangerie, d'acides aminés ou de protéines et Acide organiques, la mélasse peut aussi être utilisée pour la production de micro-organismes divers (levures, bactéries...) (Commission Européenne, 2004 ; Courteau, 2005).

La mélasse contient environ la moitié de son poids en sucre, les principales utilisations sont :

A. Production d'alcool éthylique

L'éthanol est un liquide inflammable, insipide, sans couleur et légèrement toxique. L'éthanol est généralement obtenu par conversion microbiologique des fermentations de la mélasse (**Visser et Frederiks, 2006**).

La production d'alcool dans les distilleries, basé sur la mélasse, (**Fahrasmane et Parfait, 2011**) constitue une industrie importante. Une tonne d'alcool éthylique peut être produite à partir d'environ 3,5 à 4 tonnes de mélasse (**Sanogo, 2005**).

B. Production de levure boulangerie

La mélasse est utilisée en levurerie comme milieu de culture, après un ensemble de traitements (**Jiménez et al., 2004**). La levure de boulangerie, *Saccharomyces cerevisiae*, est multipliée en levurerie dans des cuves contenant de la mélasse de sucrerie, des éléments azotés et des minéraux, en milieu fortement oxygéné (**Larpen, 1991**).

Les levures utilisent les sucres de la mélasse comme source principale de sucre et par conséquent d'énergie (**Benaouida, 2008**).

C. Alimentation de bétail

La mélasse est utilisée dans l'alimentation des ruminants et des chevaux, en mélange avec de la paille ou d'autres aliments celluloseux, tels que le son de blé, à des ratios différentes afin d'éviter l'effet laxatif. Mais quels que soient l'espèce animale et les produits, une forte complémentation azotée s'impose vu que la mélasse est pauvre en matière azotée (**Archimède et al., 2011**).

D. Production de vinasse

Après fermentation, la mélasse de betterave donne naissance à un autre coproduit qui est la vinasse de mélasse. Les vinasses sont des résidus de la distillation de la mélasse lors de la fabrication d'alcool. Elles ont longtemps été considérées comme des déchets polluants à éliminer. Cependant, elles sont valorisables en agriculture surtout sous forme concentré (**Courteau, 2005**).

La mélasse peut être utilisée dans

Alimentation humaine.

Production d'arôme.

Production de vitamines.

Production de lysine et d'acide glutamique et acide lactique.

Production de produits pharmaceutiques.

I.4.5. Méthodes de décoloration microbienne de la mélasse

La mélasse brute a été obtenue d'une usine sucrière « **CEVITAL** » et utilisée dans ces expériences. C'était marron foncé en couleur. Plusieurs méthodes ont été utilisées pour détecter les capacités de la décoloration.

Souche utilisée est *Geotrichum candidum* déc 1, dont les principales caractéristiques sont : Préparation d'un milieu à base de gélose pomme de terre dextrose pendant 6 jours à 30°C, et les spores formées à la surface du (PDA) ont été en suspension dans de l'eau stérile pour préparer la suspension de spores. Mélasse et colorants utilisés: La mélasse brute utilisée (50 L) dans ces expériences contenait environ 33 % de saccharose (p/p), 6,5 % de glucose (p/p), 7,5% de fructose (w/w) et 0,57 g/kg d'azote et le colorant utilisé était un colorant le Réactif Bleu 5 (**kim et al., 1995**).

Adikane et ses collaborateurs (2006) ont rapporté que 69 % de décoloration de mélasses a été obtenu en utilisant des échantillons de sol comme inoculum au lieu de micro-organismes isolés. **De plus, Kumar et Chandra (2006)** ont signalé que 1% de glucose comme source de carbone supplémentaire était nécessaire pour la décoloration de la mélasse par *Bacillus thuringiensis*, *Bacillus brevis* et *Bacillus sp.* Plus de 22 % à 27,4 % d'élimination des couleurs, respectivement. Le modèle similaire a également été observé sur l'activité de décoloration du consortium bactérien DMC, composé de *Pseudomonas aeruginosa* PAO1, *Stenotrophomonas maltophilia* et *Proteus mirabilis*, qui a atteint sa décoloration maximale de mélasse (67%) en présence de 0,5 % de glucose (**Mohana et al., 2007**). Les cultures mixtes semblent être plus prometteuses pour la décoloration de mélasse.

La souche bactérienne acétogène No.BP103 pourrait décolorer 73,5% de la mélasse dans les eaux usées de mélasse additionnées de glucose, d'extrait de levure et sels minéraux

de base alors que la décoloration de cette souche a été réduite à seulement 9,75 % en l'absence de nutriments supplémentaires (**Sirianuntapiboon et al., 2004**).

Partie Pratique

Chapitre II
Matériels et Méthodes

Introduction

Nous avons réalisé notre stage au niveau du « **CEVITAL** » pendant 15 jours. Le but du travail c'est dans une première partie, de faire l'analyse physicochimique de la mélasse coproduit du sucre roux de l'industrie sucrière « **CEVITAL** ».

Dans une deuxième partie, nous allons valoriser la mélasse via une décoloration microbienne en utilisant différentes sels.

Concernant l'analyse physicochimique de la mélasse, les paramètres suivant ont été étudiés:

Le Brix (%), La polarisation(%), La pureté (%), L'absorbance à 420nm, La couleur, La densité, Le pH.

II.1. Analyses physicochimiques de la mélasse

Le matériel utilisé pour les analyses est rassemblé dans le tableau suivant :

Tableau III : Matériels utilisés pour les analyses physicochimiques

N°	Appareillage et matériels	Type
1	Réfractomètre	RFM340
2	Diluteur automatique mené d'une balance de précision	REI ACCULAB
3	Polarimètre	POLASER-S
4	Agitateur Rotateste	SM-30 CONTROL
5	Étuve	Memmert 500
6	Ordinateur mené du logiciel « CLEOPATRE »	/
7	pH-mètre	HANNA instruments

8	Densimètre	Anton Paar DMA 4500M
9	Spectrophotomètre	Thermo scientific

II.1.1. Le Brix(%) (ICUMSA, 1998)

L'échelle de Brix sert à mesurer en degré Brix la fraction de saccharose dans un liquide, c'est-à-dire le pourcentage de matière sèche soluble. Plus le degré Brix est élevé, plus l'échantillon est sucré.

La détermination de la teneur massique en matière sèche des produits sucriers est réalisée par la mesure de l'indice de réfraction au moyen d'un réfractomètre thermostable à 20°C.



Figure N°1 : Réfractomètre

La mesure est réalisée comme suit :

On pèse d'abord 15 à 20g de mélasse, qu'on a dilué jusqu'à 10 à l'aide d'un diluteur automatique, puis on agite jusqu'à dissolution et homogénéisation de la solution dans un agitateur pendant quelques minutes, la solution est filtrée en utilisant le papier filtre et une petite quantité de la terre infusoire, à la fin on verse une quantité de la solution filtrée dans le réfractomètre et on lit la valeur chiffrée.

Le résultat est exprimé à l'aide de la formule suivante:

$$\text{Brix (\%)} = \text{la lecture au réfractomètre} \times \text{le facteur de la dilution}$$

II.1.2. La polarisation (%) (ICUMSA, 2009)

La polarisation est définie comme étant le taux de saccharose dans la matière sèche de mélasse.

La mesure est réalisée comme suit :

On verse une quantité de la solution déjà filtré précédemment dans le polarimètre et lire la polarisation à l'échelle de 26g.



Figure N°2 : Polarimètre

Le résultat est exprimé comme suit :

$$\text{Pol (\%)} = K \times \text{la lecture au polarimètre} \times \text{le facteur de la dilution}$$

Remarque : $K = 0.26$

II.1.3. La pureté

La pureté est définie étant le rapport exprimé en pourcentage (%) entre le taux de sucre (saccharose) et la teneur de la matière sèche (Brix).

Le résultat est exprimé à l'aide de la formule suivante:

$$\text{Pureté} = (\text{Teneur en saccharose} / \text{Teneur en matière sèche}) \times 100$$

II.1.4. L'absorbance à 420 nm

L'absorbance mesure la capacité d'un milieu à absorber la lumière qui le traverse. On utilise aussi le terme densité optique.

On prend une petite quantité de la solution déjà filtrée dans une cuve de 1 cm, et on l'essuie bien, puis on la met dans l'appareil de spectrophotomètre pour mesurer la DO.

II.1.5. La couleur (ICUMSA)

La mesure de la couleur a été faite par le personnel du laboratoire de physico-chimie de la base de sucre 3500T de cevital.

II.1.6. La densité

On prend 6 ml de la mélasse et on l'injecte dans l'appareil de densimètre qui mesure la densité à une température de $T^{\circ} = 20^{\circ}\text{C}$ à $T^{\circ} = 50^{\circ}\text{C}$.

II.1.7. Le pH

Le principe est la mesure du potentiel d'Hydrogène de la solution. L'électrode est neutralisée avec des solutions tampon (pH=7 et pH=10), rincée avec de l'eau distillée et immergée dans la solution de mélasse. La lecture est prise après quelques minutes quand le potentiel d'équilibre à travers l'électrode est atteint.

On prend 25g à 30g de la mélasse dans un pot à l'aide d'une balance de précision on fait une mesure avec un Brix de 50%, dont on effectue une dilution à l'aide d'un diluteur automatique, puis on agite jusqu'à dissolution et homogénéisation de la solution dans un agitateur pendant quelques minutes, à la fin on introduit la sonde du PH-mètre à l'intérieur de la solution homogène et prend la valeur affichée sur le PH-mètre.

II.2. Décoloration de mélasse

Le but de cette étude était d'obtenir une décoloration maximale de la mélasse en absence de toute source supplémentaire de carbone ou d'azote en utilisant le sol comme inoculum.

On prélève les échantillons de 4 sol différents jusqu'à 10 cm de profondeur cela pour sa richesse en micro-organisme. la source des sols est la suivante

Sol 1 : sol de jardin au niveau Ihaddaden oufella, Bejaia.

Sol 2 : sol de jardin au niveau de Tizi ighil ouazoug, Bejaia.

Sol 3 : sol de jardin au niveau de Dar djebel, Bejaia.

Sol4 : sol de jardin au niveau de Laazib oumamar, Bejaia.

Le matériel utilisé pour la décoloration de mélasse est motionné dans (**Annexe I**)

On prépare les milieux de cultures suivants:

Le milieu M 1

On prépare la mélasse à raison de 10g/l dans un Erlenmeyer de 250ml. On verse 10ml de ce milieu dans les 4 tubes en verre (M1S1, M1S2, M1S3, M1S4) et on autoclave, par la suite on ajoute pour chaque tube 1g du sol (S1, S2, S3, S4), sachant que les sols sont différents.

Le milieu M 2

Le milieu M2 contient 1g de peptone et 1g d'extrait de levure et 10g de mélasse dans un volume de 250 ml de l'eau distillé, on verse 10ml de ce mélange dans les 4 tubes en verre (M2S1, M2S2, M2S3, M2S4) et on autoclave, on ajoute pour chaque tube 1g du sol (S1, S2, S3, S4), sachant que les sols sont différents.

En parallèle, on prépare des milieux témoins :

Le premier témoin contient 1g du sol dans 10 ml de l'eau distillé répartie dans 4 tubes en verre (M S1, M S2, M S3, M S4) et autoclave (**figure 3**).

Le deuxième témoin il s'agit du milieu M1 et milieu M2 nonensemencés.

Après avoir fini l'autoclave et l'ensemencement, on mit ces tubes dans un agitateur rotatif à 200 rpm pendant 7 jours.

Après les 7 jours, on verse chaque tube dans un tube conique avec un volume presque égale à l'aide d'une balance de très haute précision, puis on centrifuge à l'aide d'une centrifugeuse à 5500g pendant 15min. On mesure la DO à 475nm de chaque milieu.

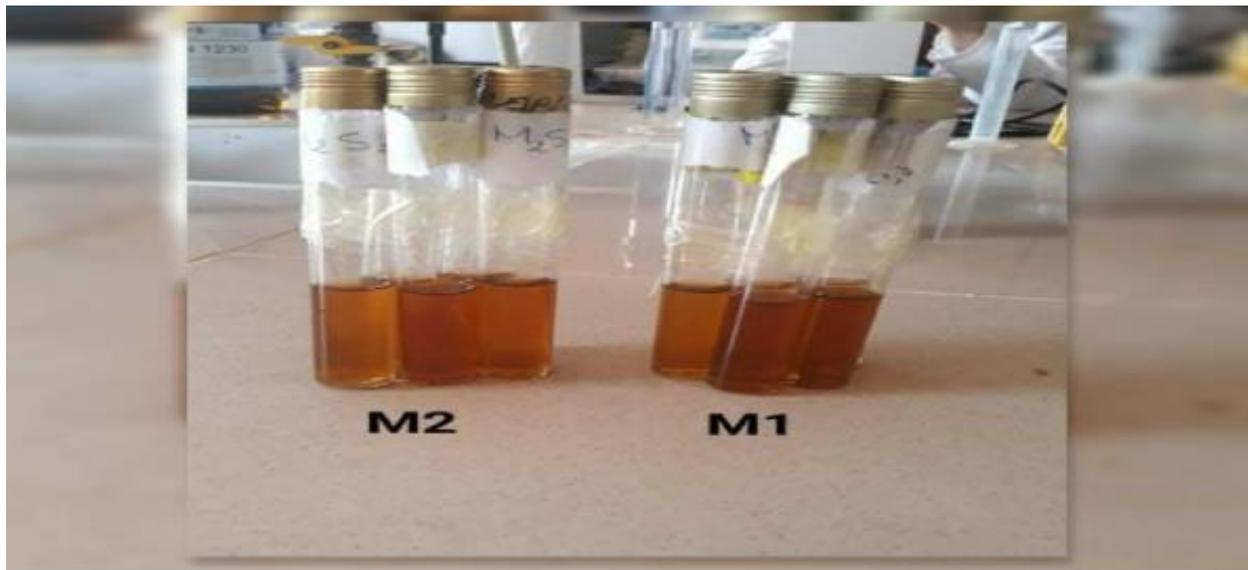


Figure N°3 : Les milieux de cultures préparés

Chapitre III
Résultats et Discussions

II.1. Le Brix(%) (ICUMSA, 1998)

Les résultats obtenus sont exprimés dans la Figure N°4

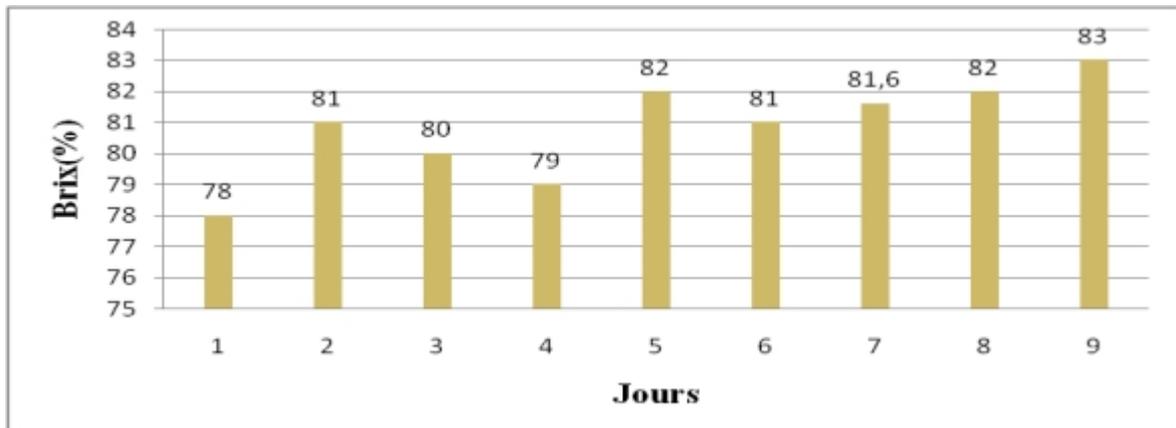


Figure N°4 : Évolution du pourcentage de Brix en fonction des jours.

D'après la Figure N°4, les valeurs enregistrées varient autour de 80%, on remarque une petite diminution jusqu'à 78% mais cela n'a pas d'influence sur la qualité de la mélasse, la norme de cevital est de 73 % minimum et de 83 % maximum.

II.2. La polarisation (%) (ICUMSA, 2009)

Les résultats obtenus sont présentés dans la Figure N°5

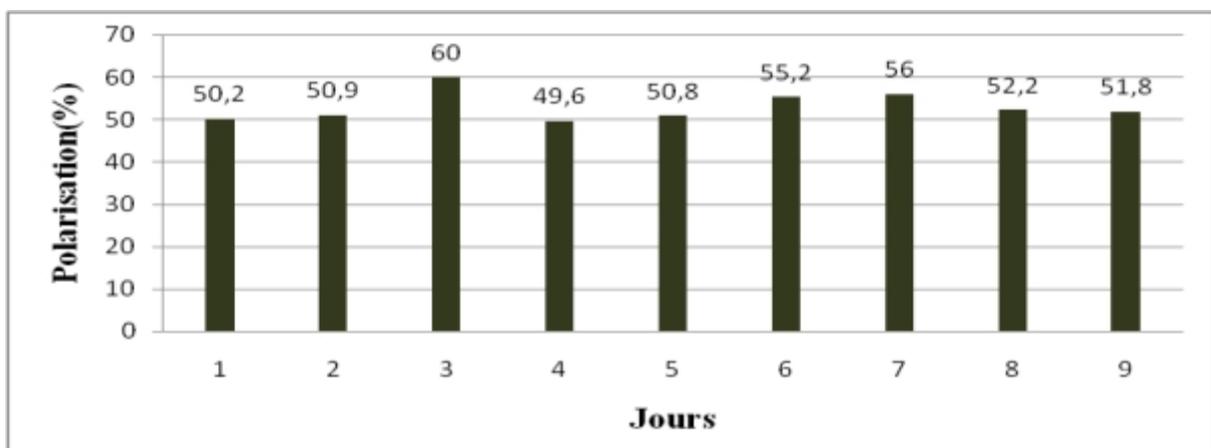


Figure N°5 : Évolution de la polarisation en fonction des jours

On remarque que le taux de saccharose dans la solution de mélasse varie entre 50% et 60% avec un maximum pic à 60% et un minimum pic à 49.6% au bout de 9 jours.

II.3. La pureté

Les résultats obtenus sont exprimés dans la Figure N°6

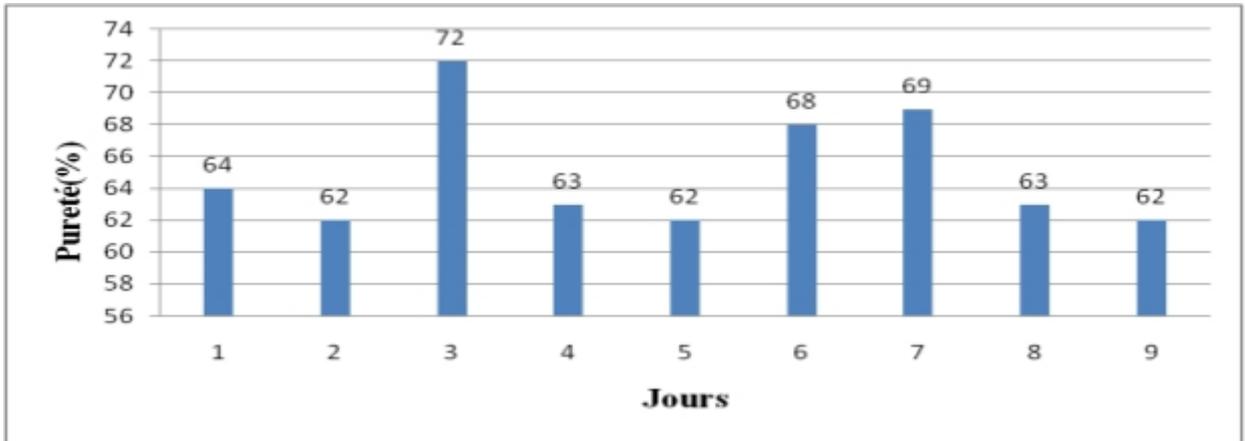


Figure N°6 : Évolution de la pureté en fonction des jours

D'après la Figure N°6, Les normes de la pureté doivent être comprises entre (55% et 65%) d'après (Curtin, 1983), or y'a des valeurs qui sont supérieur à 65% (72%,68%,69%) , Cela veut dire que la mélasse, contient de petites quantités d'impureté tels que les sucres invertis (glucose et fructose)et les pigments (Mélanoidines).

II.4. L'absorbance à 420 nm

Les résultats obtenus sont exprimés dans la Figure N°7

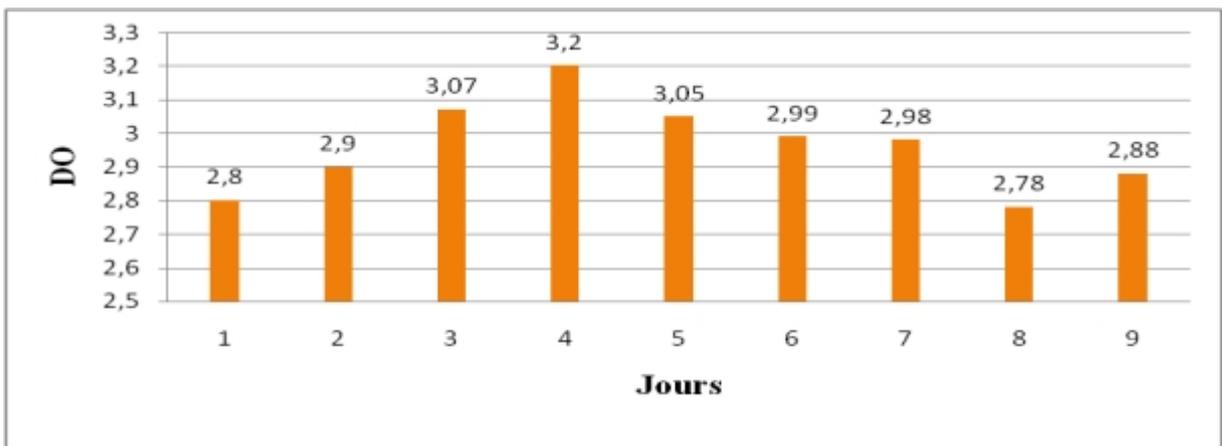


Figure N°7 : Évolution de l'absorbance en fonction des jours

On remarque que l'absorbance varie entre (2.7 à 3.2), la mesure de l'absorbance nous permet de mesuré la couleur.

II.5. La couleur

Les résultats obtenus sont exprimés dans la Figure N°8

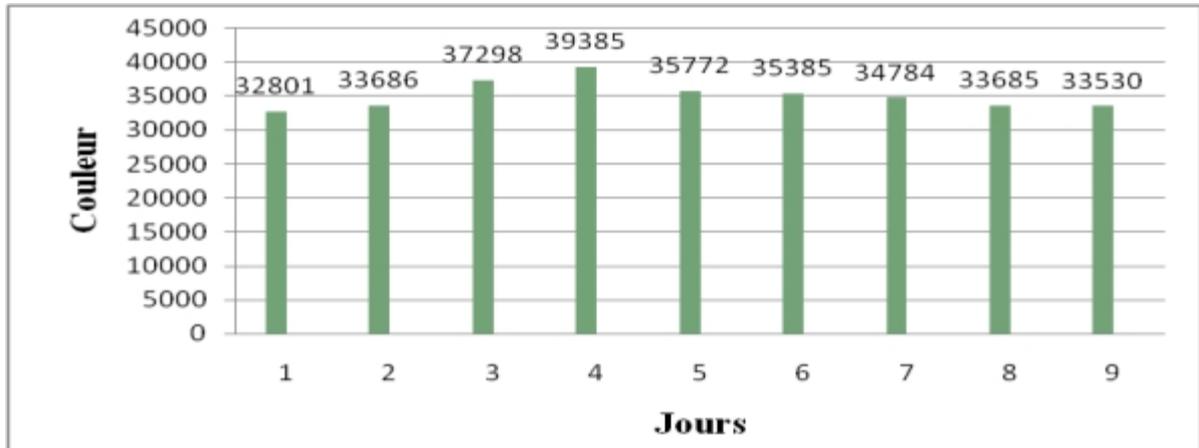


Figure N°8 : Évolution de la couleur en fonction des jours

D'après la Figure N°8, les valeurs varient entre 32801 et 39385, la norme de « **CEVITAL** » est (30000 à 60000) ICUMSA. Plus l'absorbance augmente plus la couleur augmente aussi.

II.6. La densité

Les résultats obtenus sont exprimés dans tableau IV

Tableau IV : Mesure de la densité en fonction de la température

Température °C	Densité
20	1,39173
22	1,39096
24	1,39008
26	1,38920
28	1,38832
30	1,38742
32	1,38649
34	1,38559
36	1,38473
38	1,38384
40	1,38294
42	1,38201
44	1,38017
46	1,37925
48	1,37825
50	1,37719

On remarque d'après **Tableau IV** que la densité diminue au fur à mesure que la température augmente. Or la mesure de la densité de la mélasse s'effectue à une température ambiante : $T=20^{\circ}\text{C}$.

II.7. Le pH

Les résultats obtenus sont exprimés dans la Figure N°9

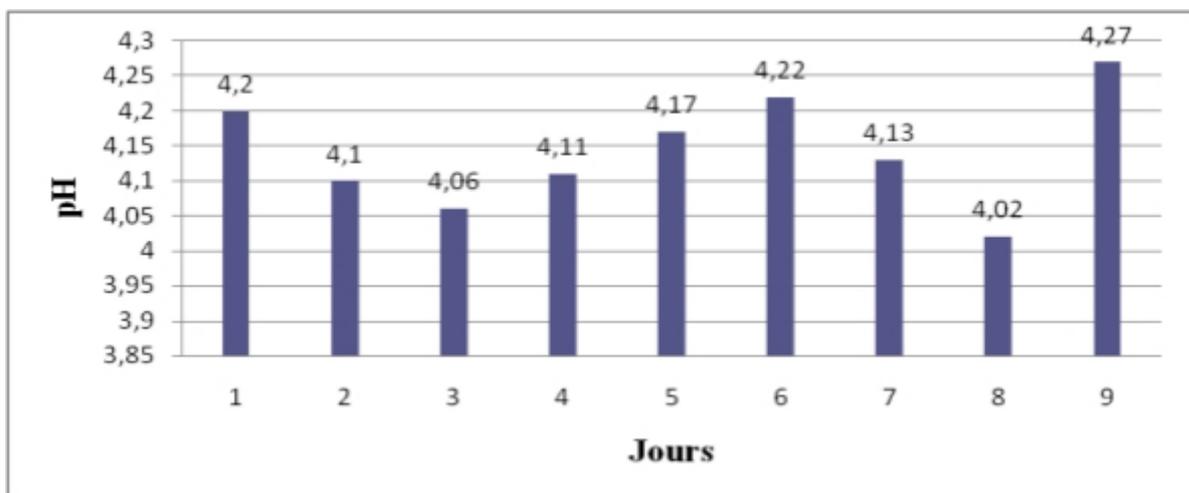


Figure N°9 : Évolution du pH en fonction des jours

Les valeurs du pH de la mélasse sont supérieures à 4, ce qui est parfaitement en accord avec les normes exigées qui sont au minimum de 4.

II.8. Détermination du pourcentage de décoloration de mélasse

Tableau V : Résultats de la DO pour le milieu M 1

Types de milieux	M 1	M 1	M 1	M 1
Types de sols	S 1	S 2	S 3	S 4
DO	0,49	0,55	0,8	3,6

Tableau VI : Résultats de la DO pour le milieu M 2

Types de milieux	M 2	M 2	M 2	M 2
Types de sols	S 1	S 2	S 3	S 4
DO	0,63	1,36	1,2	3,36

Tableau VII : Résultats de la DO pour les deux témoins

Types de témoins	Premier témoin				Deuxième témoin	
Types de sols	S 1	S 2	S 3	S 4	Milieu M 1	Milieu M2
DO	0,24	0,25	0,37	1,60	1,18	1,05

Le milieu M 1

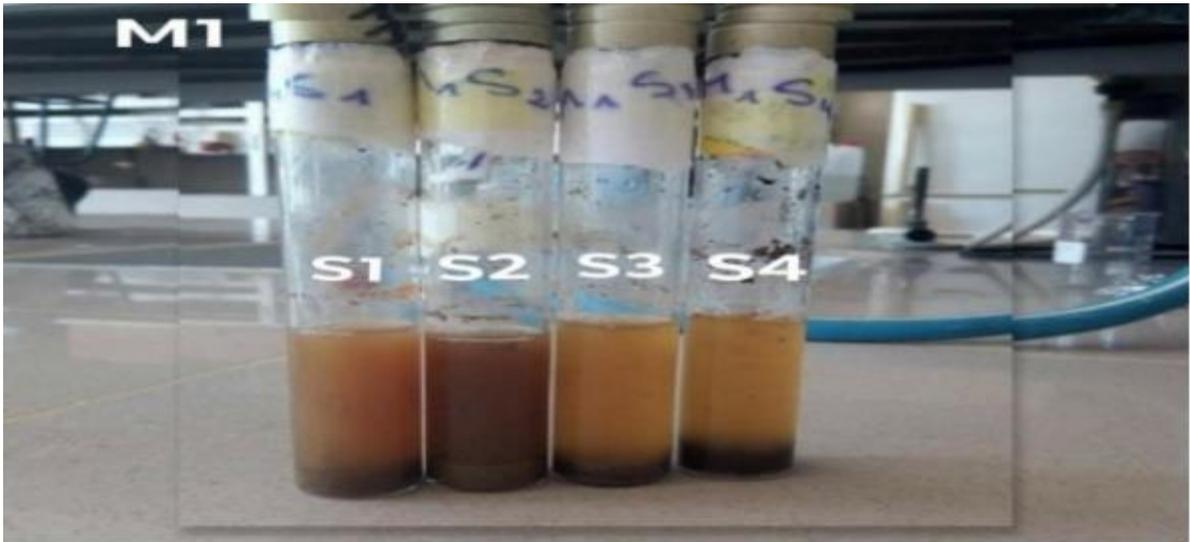


Figure N°10 : Aspects des milieux de culture M1 après 7 jours d'incubation

Le milieu M 2



Figure N°11 : Aspects des milieux de culture M2 après 7 jours d'incubation.

La décoloration de mélasse est calculée selon la formule suivante

$$\text{Le \% de décoloration} = 100 - \left(\frac{\text{DO du témoin de sol} \times 100}{\text{DO du test} + \text{DO du témoin du milieu}} \right)$$

Les pourcentages de décoloration pour les différents milieux sont donnés dans le **tableau V** et **tableau VI** respectivement.

Le milieu M1

Tableau VIII : le pourcentage de décoloration du milieu M1

Types de sols	Application numérique	Le pourcentage(%)
S1	$S1 = 100 - (0,24 \times 100 / 0,49 + 1,18) =$	49,84%
S2	$S2 = 100 - (0,25 \times 100 / 0,55 + 1,18) =$	53,36%
S3	$S3 = 100 - (0,37 \times 100 / 0,8 + 1,18) =$	52,57%
S4	$S4 = 100 - (1,60 \times 100 / 3,6 + 1,18) =$	53,75%

D'après les résultats obtenus, on remarque que la décoloration à été obtenu presque dans tous les différents sols.

En accord avec les travaux de **Adikane, 2006**, qui a montré le rendement de décoloration le plus élevé (53,5%) lorsqu'il a cultivé un champignon *Trichoderma viride* à 30°C pendant 7 jours dans le milieu M1 en comparant cette valeur aux valeurs trouvées durant notre expérience : S2=53,36%, S3=52,57%, S4=53,75%.

Le Milieu M2

Tableau IX : le pourcentage de décoloration du milieu M2

Types de sols	Application numérique	Le pourcentage(%)
S1	$S1 = 100 - (0,24 \times 100 / 0,63 + 1,05) =$	60,85%
S2	$S2 = 100 - (0,25 \times 100 / 1,36 + 1,05) =$	80,56%
S3	$S3 = 100 - (0,37 \times 100 / 1,2 + 1,05) =$	68,11%

S4	$S4=100-(1,60 \times 100 / 3,36 + 1,05) =$	87,93%
----	--	--------

D'après les résultats obtenus, on remarque que la décoloration a été obtenue presque dans tous les différents sols avec des pourcentages très élevés.

Il y a lieu de remarquer que la décoloration dans le milieu M2 est supérieure à celle du milieu M1 lors du calcul du pourcentage de décoloration ($M2S1 > M1S1$, $M2S2 > M1S2$, $M2S3 > M1S3$, $M2S4 > M1S4$), et cela peut s'expliquer par sa richesse en sources supplémentaires. Le rendement de décoloration a été augmenté en ajoutant de la peptone et de l'extrait de levure au milieu de production dans le milieu M2. (**Adikane, 2006**).

Ces résultats nous ont permis de choisir le sol 4 et le sol 2 pour leurs meilleurs rendements à la décoloration de mélasse (80,56%) et (87,93%) respectivement.

Conclusion Générale

Conclusion Générale

Le stage que nous avons effectué au niveau de la raffinerie de sucre « **CEVITAL** » et le suivi des étapes de récupération de la mélasse 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, acquérir des connaissances sur le raffinage du sucre roux, et notamment, le processus de fabrication et les analyses physico-chimiques.

En effet, les résultats des analyses physico-chimiques de la mélasse (Brix, Polarisation, Pureté, DO, Couleur, Densité, pH) au sein du laboratoire de l'unité, se sont révélés globalement conformes aux normes ICUMSA.

Au terme de cette étude, il en ressort que la mélasse du complexe « **CEVITAL** », présentée des caractéristiques en adéquation avec sa valeur nutritionnelle.

Considérant les résultats obtenus, le meilleur milieu pour la décoloration de la mélasse a lieu dans le milieu M 2 qui contient 1g de peptone et 1g d'extrait de levure.

En perspective, nous envisageons d'isoler la flore microbienne contenue dans le sol 4 et le sol 2 vu qu'ils ont donné la meilleure décoloration (87,93%) et (80,56%) respectivement, et de faire une identification génotypique des souches.

*Références
bibliographiques*

Références bibliographiques

A

Adikane, H.V.; Dange, M.N.; Selvakumari, K. (2006). Optimization of anaerobically digested distillery molasses spent wash decolorization using soil as inoculum in the absence of additional carbon and nitrogen source. *Bioresour. Technol.* 97, 2131-2135.

Anonyme, (2008). MN-FAS-01, Manuel de connaissances générales.

Archimède H., Xande X., Gourdine J.-L., Fanchone A., Alexandre G., Boval M., coppy O., Arquet R., Fleury J., Regnier C., Renaudeau D. (2011). La canne à sucre et ses coproduits dans l'alimentation animale, *Innovations Agronomiques* 16 : 165-179.

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).*

B

Benaouida K. (2008). Étude de l'alpha amylase de levure isolé d'un écosystème extrême (sol environnant des sources thermales) et cultivées à base de lactosérum. Thèse de magister en Microbiologie Appliquée option Biotechnologie Microbienne. Université Mentouri Constantine. 6p.

Bertrand G. (1913): Fabrication du sucre In bibliothèque des industries biologiques Octave Doin et fils Editeurs. 8 place de l'odéon. Paris, p .90.

Bernard, M., Chapoutol P., Chatelet M., Gueroult M., Jubert M., Morel d'Arleux F.,Mariani, M., Tierny M. (1991). Mélasse de betterave et de canne : coproduit de betterave.Comité National Des Coproduits fiche 8. P. 1-19.

Bounie D. (2003). Cours de technologies industrielles : l'usine agroalimentaire, école polytechnique universitaire de Lille, 42 p.

Bouras A. (1998). Les constituants alimentaires et leur rapport avec la santé. (p272) . Ed.Office des publications universitaires, Alger. p. 272

C

Cleasby T.G.,(1963).The feeding value of molasses. *Proceedings of the South African Sugar Technologists Association.*14p

Références bibliographiques

Commission Européenne. (2004). L'organisation commune de marche du sucre. 14p.

Courteau A. (2005). La canne à sucre et l'environnement à la réunion. 31p

Curtin L. V. (1983). Molasses-General considerations. In Molasses in Animal Nutrition. West Des Moines, IA: National Feed Ingredient Association. p 1-12.

D

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.

F

Fahrasmane L., Parfait B. (2011). Trente ans de travaux en technologie rhumière à l'Inra-Antilles-Guyane : Trente ans de recherche en technologie des rhums. Innovation Agronomique. 16: 153-164.

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 : Technique et documentation LAVOISIER, p.375.

I

ICUMSA. (1994). International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis.

ICUMSA. (1998). International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis.

ICUMSA. (2009). International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis.

J

Jiménez, A.M., Borja, R. & Martin, A. (2004). A comparative kinetic evaluation of the anaerobic digestion of untreated molasses and molasses previously fermented with *Penicillium de cumbens* in batch reactors. Biochemical Engineering Journal .18, 121–132.

Jiranuntipon S. (2009). Décoloration d'effluents de distillerie par un consortium microbien. Thèse de Doctorat. Spécialité :Génie des Procédés et de l'Environnement. Institut National Polytechnique de Toulouse. 1p

Références bibliographiques

K

Kim, J. M., Marshall, M. R., Cornell, J. A., III, J. P., & Wei, C. I. (1995). Antibacterial activity of carvacrol, citral, and geraniol against *Salmonella typhimurium* in culture medium and on fish cubes. *Journal of food science*, 60(6), 1364-1368.

Kumar, P., & Chandra, R. (2006). Decolourisation and detoxification of synthetic molasses melanoidins by individual and mixed cultures of *Bacillus sp.* *Bioresource Technology*, 97(16), 2096-2102.

L

Lameloise L., et Decloux M.(2007). Les membranes en sucrerie et distillerie : Lavoisier. Ed Tec et Doc.

Larpent J. P., (1990). biotechnologie des levures :, Paris Milan Barcelone .pp97- 98- 157- 122- 132 p

M

MARKAL Produits Alimentaires. (2014). Z.A. Les Plaines - B.P. 18 - 26 320 St Marcel-lès-Valence, Dernière Mise à Jour Le : 21-01-2014 Page 1 sur 3.

Mathlouthi M., et Barbara R.(2001).L'extraction du sucre. CEDUS : Centre d'étude et de documentation du sucre (p1-11-14).

MCG (Manuel de Connaissances Générales).(2008): CEVITAL spa.

Mohana, S., Desai, C., & Madamwar, D. (2007). Biodegradation and decolourization of anaerobically treated distillery spent wash by a novel bacterial consortium. *Bioresource Technology*, 98(2), 333-339.

Moule C. (1982). Les plantes sarclées. La Maison Rustique, Paris.

N

Neill T. (2004). Sugarquality. In sugar Trading Manual (S T M). Jonathan Kingsman. Ed:Wood head Publishing Limited. Cambridge England. 285P.

Références bibliographiques

P

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. p1-30, Reims.

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

S

Sabban F. (1994). L'industrie Sucrière, Le Moulin a Sucre et les Relations Sino-Portugaises aux XVIe-XVIIIe-Siècles. In Annales. Histoire, sciences sociales (Vol. 49, No. 4, pp. 817-861). Cambridge University Press.

Sanogo O. (2005). Procédé et technologie mature pour la production d'énergie à partir de la biomasse. Atelier de formation BEPITA. Kamboïnse.

Sauer M., Porro D., Mattanovich D. et Branduardi P. (2007). Microbial production of organic acids: expanding the markets.

Sirianuntapiboon, S., Phothilangka, P., & Ohmomo, S. (2004). Decolorization of molasses wastewater by a strain No. BP103 of acetogenic bacteria. *Bioresource Technology*, 92(1), 31-39.

T

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

Vercambre B et Langellier P. (2008) . La culture de la canne à sucre. Cours ENSIA-IAARC. Institut des régions chaudes-Montpellier Sup Agro. Ed. CIRADPERSYST,P.4 -6.

Références bibliographiques

Visser P., Frederiks B. (2006). Étude de développement de la filière « Éthanol/GEL.fluel» comme énergie de cuisson dans l'espace "UEMOA". Rapport provisoire. 6 p.

W

Wiley John & Sons I.N.C., (1963). Cane sugar handbook. Ninth Eddition. p. 267-284.

Annexes

Annexe I :

Balance électronique

Bec Bunsen Portoirs

Becher

Flacons

Micropipettes

Erlenmeyer

Embouts bleus

Vortex ZX3 (VELP Scientifica)

Agitateur (Rotateste-30 CONTROL)

Étuve (Mettler 500)

Agitateur rotatif

Autoclave

Centrifugeuse

Bouteille en verre

Spectrophotomètre

Tube en verre

Tube conique

Annexe II :

Le milieu M1

10g de mélasse

250ml de l'eau distillé

4 g de sols (S1, S2, S3, S4)

Le milieu M2

10g de mélasse

250ml de l'eau distillé

4g de sols (S1, S2, S3, S4)

1g de peptone

1g d'extrait de levure

Le premier milieu témoin

4g de sol (S1, S2, S3, S4)

40ml de l'eau distillé

Le deuxième milieu témoin

Pour M1

10g de mélasse

250ml de l'eau distillé

Pour M2

10g de mélasse

250ml de l'eau distillé

Annexes

1g de peptone

1g d'extrait de levure

Résumé

L'industrie sucrière de « **CEVITAL** » génère de plus en plus de mélasse, un co-produit aux propriétés nutritionnelle, fonctionnelle et sensorielle incroyables. Cette mélasse devrait être valorisée et exploitée au mieux. Dans ce travail, nous avons choisi de lui donner une seconde vie, en l'utilisant comme milieu de culture pour absorber plus de saccharose qu'elle contient.

Au cours de ce travail, nous avons procédé à l'étude de l'évolution des paramètres physico-chimiques de mélasse au cours du processus de raffinage du sucre roux à l'unité « **CEVITAL** », d'une part et l'évolution de la décoloration, d'une autre part.

L'objectif du présent travail est de préparer un milieu de culture à base de mélasse et d'utiliser différents sols, pour valoriser ce dernier via une décoloration microbienne afin de l'injecter de nouveau dans le processus.

Mots clés : mélasse, sols, décoloration, valorisation, paramètres physico-chimiques.

Abstract

« **CEVITAL** » sugar industry generates more and more molasses, a co-product by functional, sensory and nutritional properties. This molasses should be valued and exploited at best. In this work we have chosen to give it a second life by using it as a culture medium to absorb more sucrose than it contains.

During this work, we studied the evolution of the physico-chemical parameters of molasses during the process of refining brown sugar at the « **CEVITAL** » unit, on the one hand, and the evolution of discoloration, on the other hand.

The objective of this work is to prepare a culture medium based on molasses and using different soils to enhance the latter via microbial discoloration in order to inject it back into the process.

Key words: molasses, soils, decolorization, valorization, physico-chemical parameters.