REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES

MEMOIRE
MASTER ACADEMIQUE
Domaine: Sciences de la Nature et de la Vie
Filière: Biologie
Spécialité : Biotechnologie Végétale

Présenté par : ***Melle OULAD BELKHIR Aicha***

Thème

FABRICATION DE LA LEVURE BOULANGERE A BASE DES REBUTS DES DATTES GHARS

Soutenu publiquement le : 31/05/2016 à 14:00 h

Devant le jury :

Melle MIMOUNI Yamina	*MCB*	*U.K.M Ouargla*	Présidente
M^er^ LADJEL Sagni	Professeur	*U.K.M Ouargla*	Promoteur
M^eme^ BABAHANI Souad	*MCA*	*U.K.M Ouargla*	Examinatrice
Mer BENSACI Bachagha	*MAA*	*U.K.M Ouargla*	Examinateur

Année universitaire : 2015/2016

Remerciements

Je remercie notre créateur Allah, Grand et Miséricordieux, le tout puissant pour le courage qu'il m'a donné pour mener ce travail à terme.

Mes profondes reconnaissances et mes vifs remerciements au Pr. ***LADJEL Segni****. Qui m'a honoré en acceptant de me diriger, pour ses encouragements, ses conseils, sa disponibilité et surtout pour sa patience dans la correction de ce mémoire. Je vous exprime mes respects et mes gratitudes.*

Je tends à remercier ***Dr. MIMOUNI Yamina*** *d'avoir accepté la présidence du jury de notre travail, qu'il trouve ici toutes mes expressions respectueuses.*

Je tiens à remercier ***Dr. BABAHANI Souad*** *d'avoir accepté de faire examiner notre travail.*

Vous trouvez ici toutes mes expressions respectueuses.

Je tiens à remercier ***M^er^ BENSACI Bachagha*** *d'avoir accepté de faire examiner notre travail.*

Vous trouvez ici toutes mes expressions respectueuses.

Mes profondes reconnaissances et mes vifs remerciements notre doyenne ***M^eme^ BISSAT-BOUAFIA Samia***

Mes profondes reconnaissances et mes vifs remerciements à ***M^er^ EDDOUD Amar***

Mes remerciements s'adressent à ***KEMASSI Hamida*** *pour ces conseils et aides*

Mes remerciements s'adressent à ***BOUDERHAM Amel*** *pour ces conseils et aides et guide*

Mes remerciements s'adressent à ***HSSAIEN Amina*** *pour ces conseils et aides.*

Mes remerciements vont aussi à ***Mlle MAFLAH Sihem****. Membre de laboratoire génies des procédés au centre de recherche scientifique - Université KASDI MERBAH à Ouargla- pour son soutien lors de la pratique au laboratoire.*

Mes remerciements vont aussi à ***M^er^ BGARI Laiach*** *pour son aide dans notre travail, tous les membres de laboratoire pédagogique.*

*Mes remerciements s'adressent au directeur de laboratoire bioressource Pr****. CHEHMA Abd Almadjid*** *et la responsable de laboratoire* ***M^eme^ BABA SIDI -KASSI Safia****.*

Mes remerciements vont aussi à tous les membres de la bibliothèque.

Dédicace

*J*e dédie ce modeste travail :

A mes chers parents qu'Allah les garde pour moi sains et saufs

A mes chers frères

A tout ma famille

A mes chères amies

Liste des figures

Figure	Page
Figure 1 : A : **Schéma de datte, B : Schéma de noyau de datte**	3
Figure 2 : Répartition géographique du palmier dattier dans le monde	7
Figure 3 : Bactéries lactiques de types *Lactobacillus johnsonii*	11
Figure 4 : *Penicillium Sp*	11
Figure 5 : Production industrielle de levures alimentaires	18
Figure 6 : Préparation de moût de rebuts de dattes	23
Figure 7 : Différents étapes de purification des levures	25
Figure 8: Schéma du dispositif expérimental utilisé pour la fermentation aerobique	28
Figure 9 : Teneur en eau et la matière sèche de rebuts de dattes	34
Figure 10 : Teneur en eau, la matière sèche et les cendres de mout des rebuts de dattes	35
Figure 11 : Eléments minéraux dans le mout des rebuts de dattes	36
Figure 12 : Evolution de la production de biomasse	39
Figure 13 : Evolution de consommation de sucres	40
Figure 14 : Evolution de production de biomasse	41
Figure 15 : Evolution du pH	4 »
Figure 16 : Rendement de la biomasse	44

Liste des photos

Photo	Page
Photo 1 :Palmier dattier	**6**
Photo 2 : *Saccharomyces cerevisiae*	**12**
Photo 3 : Matériel végétal « Rebuts de dattes »	**22**
Photo 4 : Souche sous forme de comprimés	**22**
Photo 5 : Souche isolée à partir de « vinaigre traditionnelle »	**22**
Photo 6 : Dispositif expérimental utilisé pour la fermentation	**28**
Photo 7 : Aspect des rebuts de dattes « Ghars »	**33**
Photo 8 Aspect macroscopique de souche des comprimés	**37**
Photo 9 : Aspect macroscopique de souche du vinaigre	**37**
Photo 10 Aspect microscopique de souche des comprimés	**38**
Photo 11 : Aspect microscopique de souche du vinaigre	**38**
Photo 12 : Formation de biomasse après 72 heures	**41**
Photo 13 : Résultat de la production de biomasse	**42**
Photo 14 : Production d'alcool	**44**

Liste des tableaux

Tableau	Page
Tableau I: Composition biochimique des noyaux de dattes Irakiennes	**5**
Tableau II : Production mondiale de dattes au cours de la période allant de 2007 à 2010	**6**
Tableau III Récapitulatif des superficies, des productions, des rendements et les taux d'accroissement	**8**
Tableau IV : Applications industrielles de levures *Saccharomyces cerevisiae*	**16**
Tableau V : Composition des mélasses	**20**
Tableau VI : Principaux composants toxiques de la mélasse pour la levure	**21**
Tableau VII : Lots expérimentaux de milieu de fermentation en fonction du type d'enrichissement du moût	**27**
Tableau VIII: Caractéristiques morphologiques et physiques des rebuts de dattes	**33**
Tableau IX : Composition physico-chimique de moût de dattes Ghars	**34**

Table des matières

Introduction 1

1 Palmier dattier 3

1.1 Généralités sur le palmier dattier 3

1.2 Datte 3

1.2.1 Description de la datte 3

1.2.2 Composition biochimique de la datte 3

1.2.2.1 Composition biochimique de la partie comestible "Pulpe" 3

1.2.2.1 .1 Eau 4

1.2.2.1 .2 Sucres 4

1.2.2.1 .3 Protéines et acides aminés 4

1.2.2.1 .4 Matières grasses 4

1.2.2.1.5 Les fibres 4

1.2.2.1.6 Eléments minéraux 4

1.2.2.1.7 Vitamines 5

1.2.2.1.8 Pigments 5

1.2.2.1.9 Acides organiques 5

1.2.2.2 Composition biochimique de la partie non comestible "Noyau " 5

1.2.2.3 Production de dattes et répartition géographique du palmier dattier 6

1.2.2.3.1 En Algérie 7

1.2.2.3.2 En Ouargla 8

1.2.2.4 Technologie de la datte 8

1.2.2.4.1 Transformation de la datte 8

1.2.2.4.1.1 produits issus par voie technologiques des dattes 8

1.2.2.5 Mise en valeur des déchets 9

2 Fermentation des aliments 10

2.1 Microorganismes utilisés en industries alimentaire 10

2.1.1 Bactéries 10

2.1.2 Champignons / moisissures 11

2.1.3 Levures 12

2.1.3.1 Caractères généraux des levures 12

2.1.3.1.1 Morphologiques 12

2.1.3.1.2 Caractères physiologiques et biochimiques 13

2.1.3.1.2.1 Métabolisme 13

2.1.3.1.2.2 Reproduction 13

2.1.3.1.3 Condition de culture de la levure *Saccharomyces cerevisiae* 14

2.1.3.1.3.1 Exigences culturales 14

2.1.3.1.3.2 Besoins nutritionnels 14

2.1.3.1.3.3 Sels minéraux 15

2.1.3.1.3.4 Oligo-éléments 15

2.1.3.1.3.5 Vitamines 15

2.1.3.2 Utilisation de levure 15

2.1.3.3 Applications industrielles de levures *Saccharomyces cerevisiae* 16

2.1.3.4 Production industrielle de levures alimentaires 17

2.1.3.5 Conservation des souches 18

2.1.3.5.1 Sur milieu solide 18

2.1.3.5.2 En milieu liquide 18

2.1.3.5.3 par congélation 18

2.1.3.5.4 Envoyer des levures par la poste 18

2.2 Etude de mélasse 20

2.2.1 Définition 20

2.2.2 Composition des mélasses 20

2.2.3 Composants de la mélasse nuisible à la levure 21

3 Matériels et méthodes 22

3.1 Matériel végétal 22

3.2 Levure 22

3.3 Méthodes de travail 22

3.3.1 Lavage 24

3.3.2 Dénoyautage 24

3.3.3 Egouttage et séchage 24

3.3.4 Extraction du jus de dattes 24

3.3.5 Purification des souches de levure 26

3.3.6 Identification des souches des levures 26

3.3.7 Les milieux d'activation 26

3.3.8 Préparation de l'inoculum 26

3.3.9 Pré-culture 26

3.3.10 Culture « la fermentation » 27

3.3.11 Suivi de la fermentation 28

3.3.12 Méthodes analytiques 29

3.3.12.1 Analyses physiques et morphologiques 29

3.3.12.2 Analyses physico-chimiques de moût de dattes 29

3.3.12.2.1 Teneur en eau 29

3.3.12.2.2 Cendres 29

3.3.12.2.3 Dosage de l'acidité totale 29

3.3.12.2.4 Détermination du pH 29

3.3.12.2.5 Détermination de taux de solides solubles 30

3.3.12.2.6 Densité 30

3.3.12.2.7 Conductivité électrique 30

3.3.12.2.8 Détermination des éléments minéraux 30

3.3.12.3 Analyses biochimiques de moût de dattes 30

3.3.12.3.1 Dosage des oses 30

3.3.12.3.1.1 Des oses totaux 30

3.3.12.3.1.2 Des oses réducteurs 31

3.3.12.3.1.3 Teneur en saccharose 32

3.3.12.3.1.4 Dosage des protéines 32

3.3.12.3.1.5 Détermination de taux d'alcool 32

4 Résultats et discussion 33

4.1 Caractéristiques morphologiques, physiques et biochimiques des rebuts de dattes 33

4.2 Composition physico-chimique de moût des rebuts de dattes Ghars 34

42.1 Taux de solides soluble 34

4.2.2 Acidité 34

4.2.3 pH 35

4.2.4 Conductivité électrique 35

4.2.5 Teneur en eau 36

4.2.6 Taux de cendres 36

4.2.7 Densité 36

4.2.8 Eléments minéraux 36

4.2.9 Teneur en sucres réducteurs, saccharose, sucres totaux et protéines 36

4.3 Souche levurière à partir d'un vinaigre traditionnel de dattes et des comprimes 37

4.3.1 Aspect macroscopique 37

4.3.2 Aspect microscopique 37

4.4 La courbe de tendance 39

4.4.1 L'évolution de consommation de sucres 39

4.4.2 L'évolution de biomasse 41

4.4.3 L'évolution du pH 42

4.4.4 Le rendement 43

4.4.5 Production d'alcool 43

Conclusion 45

Référence bibliographiques 47

Annexe

Abréviation

M E	milieu enrichi
M S E	milieu sans enrichissement
M T	milieu témoin
OGA	Gélose glucosé à oxytétracycline
POU	Protéines d'Organismes Unicellulaires
S. cerevisiae	*Saccharomyces cerevisiae*
OND	Office Natural des Dattes
DSA	Direction des Services Agricoles

Introduction

De part sa situation géographique particulière, l'Algérie bénéficie d'une gamme très variée de climats favorisant le développement d'une gamme d'espèces végétales riche et diversifiée. En effet, le territoire Algérien couvre d'importantes ressources végétales réparties sur les côtes, les plaines, les montagnes, la steppe, le Sahara et auteur des points d'eau. Ces ressources naturelles sont importantes pour l'économie Algérienne et pour le maintien de l'équilibre écologique. La zone Saharienne présente une flore spécifique, caractérisée par une importante diversité floristique, renfermant de nombreuses espèces endémiques hautement adaptées au climat de la zone.

L'Algérie, 5ème producteur mondial des dattes avec 9 millions de quintaux en **2014 (OUCIF KHALED et *al*.,2014)**, héberge un patrimoine génétique très diversifié **(ASSABAH, 2009).** Elle compte environ 18 millions de palmiers, composés de 940 cultivars différents **(HANNACHI et *al*., 1998)**. La richesse de la phoeniciculture Algérienne montre la nécessité à des projets ayant pour objet de sauvegarder, et de valoriser le patrimoine des palmiers dattiers. L'évaluation de la qualité physicochimique et microbiologique des dattes est l'un des principaux outils pour parer à cette menace.

Une quantité non négligeable des dattes altérées sont rejetées chaque année à cause des mauvaises conditions de stockage **(DSA Bechar, 2009),** et d'unités de transformation ou de conditionnement.

Les procédés biotechnologiques de transformation des aliments mettent en œuvre des microorganismes vivants dont l'activité métaboliques permet les transformations désirées (traditionnellement dites fermentations) ou des enzymes, catalyseurs naturels issus de plantes ou de microorganismes, capables d'accélérer les transformations biochimiques **(BAUER et *al*, 2010).**

Certaines espèces fongiques se révèlent utiles, voire indispensables dans certains domaines de l'industrie agro-alimentaire. Les levures représentent certainement le groupe le plus important des microorganismes exploités par l'homme. Depuis la plus haute antiquité, elles ont joué un rôle de premier ordre dans l'alimentation humaine **(ZIDANI, 2009).**

Les levures sont des usines à protéines, en ce sens qu'à partir d'une solution d'azote minérale et d'une source de carbones, elles élaborent une masse importante de protéines (azote organique), ce sont les protéines d'organismes unicellulaires dites protéines de biosynthèse ou encore biomasse **(ZIDANI, 2009).**

L'Algérie importe 31.000 tonnes/an de mélasse de betterave et de canne. De même,

elle importe la souche de levure *Saccharomyces cerevisiae* tous les quatre ans pour la production de levure, dont la demande de la population est en accroissement **(OND, 1992).**

D'après les statistiques de la FAO, les Algériens achètent et consomment une moyenne quotidienne nationale de plus de 40 millions de baguettes boulangères.

Mois de ramadan oblige, la consommation de pain grimpe et dépasse le milliard de pains acheté par jour.

La production des protéines reste un objet essentiel afin de subvenir aux besoins mondiaux. A cet égard des essais de production de protéines d'organismes unicellulaires par culture de la levure *Saccharomyces cerevisiae* sur un milieu à base de dattes ont été réalisés avec un grand succès, en citant à titre d'exemple les travaux de **ACOURENE et TAMA (2001), BADID et al.(2001), BESSAH et TOUZI (2001).**

Ce travail est subdivisé en trois parties, à savoir :

- Préparation de moût à base de dattes de Ghars et caractérisation physico-chimiques biochimiques de l'extrait (teneur en eau, TSS, pH, acidité, teneurs en sucres réducteurs et totaux, teneur en protéines)
- Production de la biomasse de ***Saccharomyces cerevisiae***
- Evaluation du rendement.

Palmier dattier

2 Le palmier dattier

1.1 Généralités sur le palmier dattier

Le nom scientifique du palmier dattier est *Phoenix dactylifera* L. qui provient du mot *Phoenix* qui signifie dattier chez les phéniciens, et *dactylifera,* du terme grec *dactulos* signifiant doigt, allusion faite à la forme du fruit **(Djerbi, 1994).** *Phoenix dactylifera* est une espèce dioïque, monocotylédone, appartenant à la famille des *Arecaceae,* et à la sous-famille des *Coryphoẽdae.* La famille des *Arecaceae* compte environ 235 genres et 4000 espèces **(MUNIER, 1973).**

1.2 La datte

1.2.1 Description de la datte

La datte, fruit du palmier dattier, est une baie, généralement de forme allongée, ou arrondie. Elle est composée d'un noyau ayant une consistance dure, entouré de chair.

La partie comestible de la datte, dite chair ou pulpe, est constituée de:

- un épicarpe ou enveloppe cellulosique fine dénommée peau ;
- un mésocarpe généralement charnu, de consistance variable selon sa teneur en sucre et est de couleur soutenue;
- un endocarpe de teinte plus claire et de texture fibreuse, parfois réduit à une membrane parcheminée entourant le noyau **(ESPIARD, 2002).**

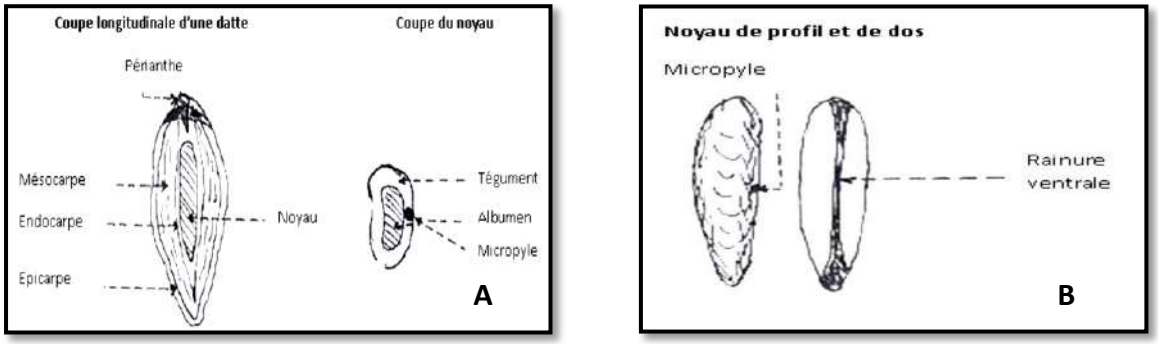


Figure 1 : A : Schéma de datte, **B** : Schéma de noyau de datte **(MUNIER, 1973)**

1.2.2 Composition biochimique de la datte

1.2.2.1 Composition biochimique de la partie comestible "Pulpe"

La datte est constituée de deux parties, une qui est comestible, représentée par la pulpe (mésocarpe) ; et l'autre, non comestible, qui est le noyau, ayant une consistance dure. Ce dernier représente 10 à 30% du poids de la datte, il est constitué d'un albumen protégé par une enveloppe cellulosique. Selon Estanove (1990), la datte se compose

essentiellement d'eau, de sucres réducteurs « glucose et fructose » et de sucres non réducteurs, « saccharose ». Les constituants non glucidiques représentent les protides, les lipides, la cellulose, les cendres (sels minéraux), les vitamines et les enzymes.

1.2.2.1 .1 Eau

La teneur en eau est en fonction des variétés, stade de maturation et du climat **(MAATALLAH, 1970).** Selon **BOOIJ et *al*., 1992**, l'humidité décroît des stades verts aux stades murs. D'une manière générale, la teneur moyenne en eau des dattes varie de 10 à 40% du poids frais, ceci la classe dans les aliments à humidité intermédiaire **(ESTANOVE, 1990).**

1.2.2.1 .2 Sucres

Les sucres sont les constituants majeurs de la datte. L'analyse des sucres de la datte a révélé essentiellement la présence de trois types de sucres : le saccharose, le glucose et le fructose **(ESTANOVE, 1990; ACOURENE et TAMA, 1997).** Ceci n'exclut pas la présence d'autres sucres en faible proportion, tels que : le galactose, le xylose et le sorbitol **(FAVIER *et al*,.1993; SIBOUKEUR, 1997).** La teneur en sucres totaux est très variable et dépend de la variété et du climat. Elle varie entre 60 et 80 % du poids de la pulpe fraîche **(SIBOUKEUR, 1997).**

1.2.2.1 .3 Protéines et acides aminés

La pulpe de la datte ne contient qu'une faible quantité de protéines. Le taux diffère selon les variétés et surtout selon le stade de maturité, il est en général de l'ordre de 1.75% du poids de la pulpe. Aussi, il a été montré que le pourcentage de protéines présent dans les noyaux des dattes est plus important que celui de la pulpe **(ABOU-ZEID *et al*., 1991).**

1.2.2.1 .4 Matières grasses

La pulpe de la datte contient peu de matière grasse. Celle-ci est concentrée dans la peau (2.5-7.5%MS) et joue un rôle plus physiologique que nutritionnelle. Ce rôle se traduit par la protection du fruit **(BARREVELD, 1993).**

1.2.2.1.5 Les fibres

La datte est riche en fibres, elle en apporte 8,1 à 12,7 % du poids sec **(AL-SHAHIB et MARSHALL, 2002).** Les constituants pariétaux de la datte sont : la pectine, la cellulose, l'hémicellulose et la lignine.

1.2.2.1.6 Eléments minéraux

L'étude de 58 variétés de dattes cultivées dans la région des Ziban faite par **ACOURENE et *al*, (2001),** montre que le taux de cendres est compris entre 1,10 et 3,69 %

du poids sec. La datte est l'un des fruits les plus riches en éléments minéraux, essentiellement le potassium, le magnésium, le phosphore et le calcium.

1.2.2.1.7 Vitamines

En général, la datte ne constitue pas une source importante de vitamines. La fraction vitaminique de la datte se caractérise par des teneurs appréciables de vitamine de groupe B. Le tableau 4 donne les ordres de grandeur de chaque vitamine.

1.2.2.1.8 Pigments

Les principaux pigments identifiés dans les dattes sont : caroténoïdes, anthocyanines, flavones, flavonols, lycopènes, flavoxanthine et lutéine dans certaines variétés égyptiennes **(ASHMAWI *et al.*, 1955 cité par BARREVELD, 1993).**

1.2.2.1.9 Les acides organiques

Le jus de datte est légèrement acide. Les dattes mûres se caractérisent par une acidité moins importante avec un pH de 5, mais il ne se prononce pas formellement sur le rôle de l'acidité dans les dattes. Il avance cependant l'idée qu'une forte acidité est associée à une mauvaise qualité.

1.2.2.2 Composition biochimique de la partie non comestible "Noyau "

Le noyau présente 7 à 30 % du poids de la datte. Il est composé d'un albumen blanc, dur et corné, protégé par une enveloppe cellulosique **(ESPIARD, 2002). Le tableau I** révèle la composition biochimique des noyaux de dattes irakiennes.

Tableau I: Composition biochimique des noyaux de dattes Irakiennes **(MUNIER, 1973)**

Constituants	**Teneur en %**
Eau	6.46
Glucides	62.51
Protides	5.22
Lipides	8.49
Cellulose	16.20
Cendres	1.12

1.2.2.3 Production de dattes et répartition géographique du palmier dattier

La datte a toujours été depuis les temps immémoriaux un élément important de l'alimentation tant pour les humains que pour les animaux **(FAO, 2007).**

Photo 2 Palmier dattier

Le tableau ci-dessous montre la production mondiale de dattes au cours de la période allant de 2007 à 2010.

Tableau II : Production mondiale de dattes au cours de la période allant de 2007 à 2010.

Production de dattes en tonne (t) 2007 à 2010	
Monde	7.626.447.60
Afrique	3012389.00
Algérie	710000.00
Asie	4567126.60
Amérique	30,811.00

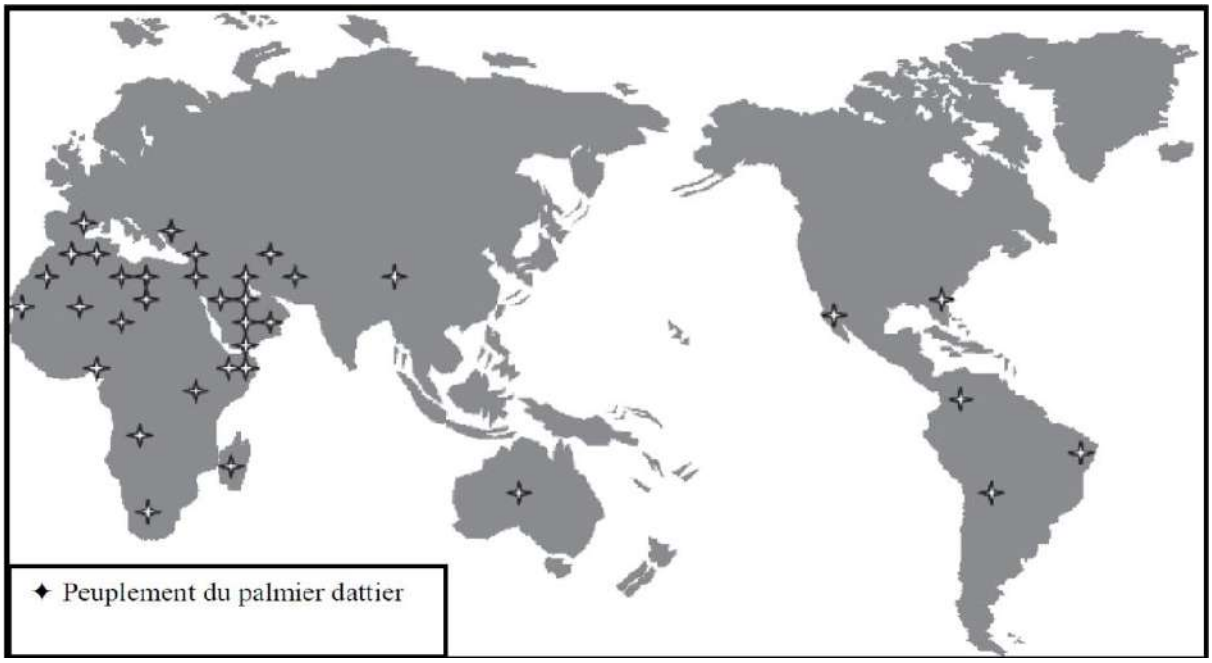


Figure 2 : Répartition géographique du palmier dattier dans le monde **(EL HADRAMI et EL ADRAMI, 2009).**

1.2.2.3.1 En Algérie

La production est estimée à 492.217 tonnes dont 244.636 tonnes (50 %) de dattes demi molles (DegletNour), 164.453 tonnes (33 %) des dattes sèches (Degla Beida et analogues) et 83.128 tonnes soit 17 % des dattes molles (Ghars et analogues). Actuellement, la palmeraie algérienne est constituée de plus de 11 millions de palmiers répartis à travers 09 wilayas sahariennes : Biskra, El-Oued, Ouargla, Ghardaïa, Adrar, Béchar, Tamanrasset, Illizi et Tindouf. Le palmier dattier se trouve également dans d'autres wilayas situées dans des zones de transition entre la steppe et le Sahara que l'on considère par rapport aux palmeraies sahariennes, de « marginales » **(BUELGUEDJ, 2007).**

Tableau III: Récapitulatif des superficies, des productions, des rendements et les taux d'accroissement **(DSA; 2015)**

	2013		
	Sup. ha	**Prod. qx**	**Rdt .qx/ha**
	Nbre d'arbres complantés	Production (qx)	Rdt kgs/arbre
Palmiers dattiers	18 336 385	8 481 990	57,9
Deglet nour	7 072 383	4 329 325	72,3
Dattes molles	4 138 589	1 674 103	56,1
Dattes séches	7 125 413	2 478 562	43,6

1.2.2.3.2 En Ouargla

Les palmiers existants sont estimée à **997898 pieds**, avec une production est estimée à **508039 QX** selon les statistique **D.S.A en 2015**. (**Tableau 1 d'annexe).**

1.2.2.4 Technologie de la datte

La technologie de la datte recouvre toutes les opérations qui, de la récolte à la commercialisation, ont pour objet de préserver toutes les qualités des fruits et de transformer ceux qui ne sont pas consommés, ou consommables, à l'état, en divers produits, bruts ou finis, destinés à la consommation humaine ou animale et à l'industrie **(ESTANOVE, 1990).** Nous citerons à titre d'exemples quelques technologies.

1.2.2.4.1 Transformation de la datte

Des milliers de tonnes de dattes restent non utilisées et peuvent dépasser les 30 % de la production. Elles pourraient être valorisées (récupérées et transformées). (**MARD2001).** Par ailleurs, le secteur phoenicicole, malgré les richesses qu'il procure dans les zones désertiques, accuse un retard technologique. En effet, dans le domaine de la technologie de la datte et de sa valorisation, les systèmes pratiqués sont restés archaïques. Les produits qui peuvent être issus de la transformation de la datte sont très divers.

1.2.2.4.1.1 produits issus par voie technologique des dattes

Les dattes utilisées doivent êtres saines car, il est important d'éviter tout arrière goût de fermentation. Pour ce qu'est de la pâte de dattes utilisant les dattes molles ou ramollies par humidification elles donnent lieu à la production de pâte de datte **(ESPIARD, 2002 ; KENDRI, 1999).** La farine (poudre) de datte est préparée à partir de dattes sèches ou susceptibles de le devenir après dessiccation. Riche en sucre, cette farine

est utilisée en biscuiterie, pâtisserie, aliments pour enfants **(AÏT-AMEUR, 2001)** et yaourt **(BENAMARA *et al.*,2004).** En ce qui concerne, le sirop de dattes il est fabriqué à partir des dattes de qualité secondaire, trop molles ou écrasées, peuvent être utilisées pour la fabrication du sirop **(BENJAMIN *et al.*, 1975).** Il est utilisé comme édulcorant dans de nombreuses préparations pâtissières et peut également servir comme base de production de boissons gazeuses **(Hamad *et al.*, 1982).** Le jus de dattes appelé ‘’Roub’’ en Algérie et ‘’Debs’’ en Irak est obtenu après épuisement des dattes par l’eau chaude (90°C), pendant une heure.

1.2.2.5 Mise en valeur des déchets

Les dattes abîmées et de faible valeur marchande peuvent être utilisées en raison de leur forte teneur en sucre pour diverses productions, à savoir la production de Protéines d’Organismes Unicellulaires **(POU)** .**KAMEL (1979) ;ALEMZADEH et VASOUGHI (2002) ET NANCIB *et al.*, (1997).** La production d’alcool éthylique **TOUZI (1997) et *al* BASSAM (2001).** La production de Vinaigre à partir d’un jus de dattes par une double fermentation, alcoolique puis acétique **(BOUGHNOU, 1988),(MEHAIA et CHERYAN,1991) et OULD EL HADJ *et al.*,(2001).**

Le jus de la datte est utilisé comme source de carbone pour la production de la vitamine B12 par les levures. Les rendements obtenus sont similaires à ceux obtenus sur d’autres substrats tels que les mélasses **(EL-AKIDI-HASSAN, 1987).**

Fermentation des aliments

2 Fermentation des aliments

L'usage des boissons et aliments fermentés, devenus traditionnels, remonte à la plus haute antiquité **(BAUER et *al*, 2010).** La fermentation est une réaction biochimique qui consiste à libérer de l'énergie à partir d'un substrat organique sous l'action d'enzymes microbiennes et à rejeter des produits. Ce terme désigne l'ensemble des transformations qui s'effectuent sous l'influence de microorganismes. Ces derniers contiennent des enzymes comme des sortes de clés biologiques permettant à divers réactions chimiques de s'effectuer. La fermentation est due à l'action des **levures** et des **bactéries** sur des composés fermentescibles (c'est-à-dire les sucres).

2.1 Microorganismes utilisés en industries alimentaire

Les principaux types de microorganismes utilisés par l'industrie alimentaire sont les bactéries (yoghourts, choucroute), les champignons/ moisissures (fromages, sauce de soja) et les levures (pain, bière, vin) **(BAUER et *al*, 2010).**

2.1.1 Les bactéries

Les bactéries sont des procaryotes, organismes monocellulaires dont la paroi donne la forme et la rigidité. L'appareil nucléaire libre dans la cellule, ne comporte qu'un seul chromosome. Le cytoplasme contient les ribosomes, sites de la synthèse protéique. La cellule peut être munie d'un flagelle lui conférant sa mobilité. Leur taille est comprise entre 0.5 et quelques micromètres **(BAUER et *al*, 2010).**

Des bactéries de types Gram négatif sont utilisées dans la production de vinaigre (*Gluconobacter* ; *Acetobacter*), de gommes (*Xanthomonase*). La priparation de yoghourt, fromage, légumes et viandes fermentés fait appel à des bactéries de types Gram positif (*Lactobacillus, Lactococus, Leuconostoc*, etc.) **(BAUER et *al*, 2010).**

Figure 3 : Bactéries lactiques de types *Lactobacillus johnsonii* **(BAUER et *al*, 2010).**

2.1.2 Champignons / moisissures

Les champignons (*fungi*) font partie de la classe des eucaryotes. Ce sont des hétérotrophes saprophytes ou parasites qui peuvent être mono- ou pluricellulaires et dont les cellules contiennent souvent plusieurs noyaux.

Les moisissures peuvent être considérées généralement comme des contaminants indésirables. Bien que non pathogènes, elles peuvent produire des mycotoxines. Dans certains cas elles se montrent utiles, telles différentes sous- espèces de *Penicillium* dans la fabrication de fromages. Les espèces *Aspargillus* et *Rhizopus* sont utilisées couramment en Orient (sauce de soja, tempeh) **(BAUER et *al*, 2010).**

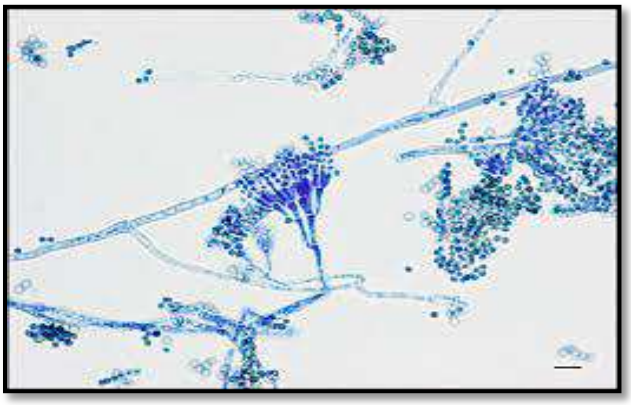


Figure 4: *Penicillium* **(BAUER et *al*, 2010).**

2.1.3 Levures

Les levures ont été définies comme des champignons pour lesquels la forme dominante est unicellulaire. Par comparaison avec les champignons, elles sont avantagées par une grande surface spécifique. Quelque 350 espèces de levures ont été classifiées en 39 genres différents, selon leurs caractéristiques morphologiques, sexuelles et physiologiques **(BAUER et *al*, 2010).**

Les levures ont été utilisées par l'homme depuis des millénaires, sans le savoir, en particulier dans la fabrication de boissons alcoolisées et de pain **(BOURGEOIS et LEVLAU, 1991).**

Ce n'est qu'au XIXe siècle que les progrès de la science révélèrent les secrets du pouvoir de la levure. C'est le chimiste français Louis Pasteur qui, entre 1857 et 1863, prouva que la fermentation était provoquée par des microorganismes vivants. Ces contaminants naturels des graines et des fruits ont été identifiés comme étant des champignons microscopiques, appelés *Saccharomyces cerevisiae* **(BAUER et *al*, 2010).**

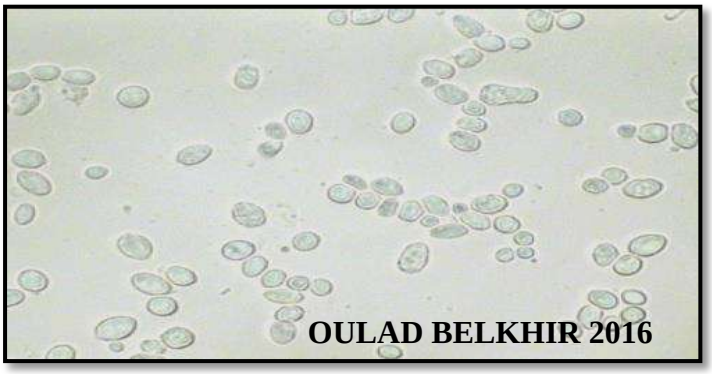


Photo 2 : *Saccharomyces cerevisiae*

2.1.3.1 Caractères généraux des levures

2.1.3.1.1 Morphologiques

Les cellules de levures sont généralement ovoïdes ou sphériques, parfois cylindriques. Leur taille va de 2 à 3 microns et même jusqu'à 5 microns chez certaines espèces de levures. Les cellules peuvent après bourgeonnement rester liées les unes aux autres et constituer aussi un pseudo-mycélium. Plus ou moins différencié suivant les genres

ou les espèces. Dans certaines conditions, d'autres levures peuvent produire de mycéliums caractéristiques de champignons filamenteux, comportant des cloisons transversales ou septa et présentant une croissance apicale **(BOURGEOIS et *al*, 1988).**

2.1.3.1.2 Caractères physiologiques et biochimiques

2.1.3.1.2.1 Métabolisme

Toutes les levures sont capables d'utiliser le glucose et le fructose. En ce qui concerne des di-, tri-, ou polysaccharides, ils ne sont fermentés qu'après hydrolyse à l'extérieur ou à l'intérieur des cellules. L'intertase extracellulaire hydrolyse le saccharose en glucose et fructose. Le raffinose est faiblement hydrolysé par cette enzyme en fructose et mélibiose. Ce dernier n'est d'ailleurs pas un substrat utilisé par les souches de *S. cervisiae*.

Le glucose et le fructose pénètrent dans la cellule par diffusion facilitée mais aussi après phosphorylation **(FRANKEL, 1982).**

2.1.3.1.2.2 Reproduction

La reproduction végétative se fait généralement par bourgeonnement. Dans certaines conditions physico-chimiques d'environnement, les levures Sporogènes peuvent se reproduire par voie sexuée.

Les levures sont regroupées en deux grandes classes selon leur capacité ou non d'élaborer des organes de reproduction sexuée. Les Ascomycètes également appelés «levures vraies» ou encore levures Ascosporogènes, forment dans certaines conditions des ascospores à l'intérieur de la cellule. Certaines levures sont capables d'élaborer des spores externes apparentées aux basidiospores; ces levures appartiennent au groupe des Basidiomycètes. Les levures «fausses» sont classées dans le groupe des Deutéromycètes. Elles sont incapables de former, dans des conditions habituelles de laboratoire des ascospores à l'intérieur de la cellule ou des basidiospores (externes).

2.1.3.1.3 Condition de culture de la levure *Saccharomyces cerevisiae*

La croissance d'un micro-organisme peut être considérée comme une série d'interaction entre les cellules et l'environnement. (**BOUIX et LEVEAU, 1993**)

2.1.3.1.3.1 Exigences culturales

- ✓ **Le pH:** *S. cerevisiae* présente l'avantage de croître sur un milieu acide, pour lequel la plupart des bactéries ne se développent pas. Elle préfère un pH compris entre 4-4.5 (**REVUZ, 1979**).
- ✓ **La température:** la température de croissance est variable suivant les espèces de levures. La température convenable pour la levure *S. cerevisiae* est entre 25°C et 35°C, ce sont des mésophiles (**LARPENT et GOURGOUD, 1985**).
- ✓ **L'aération:**la levure s'adapte à deux modes de vie en présence et en absence d'oxygène, et pour le but d'homogénéiser la circulation dans le fermenteur il est nécessaire d'adapter d'oxygène sous forme d'air filtré par un coton (**REVUZ., 1979)**
- ✓ **La pression osmotique:** la levure *S. cerevisiae* est une espèce osmophile qui développe sur des milieux à forte concentration en sucres et en sel mais avec un métabolisme lent au contraire de certaines espèces (**NOUI, 2001**).

2.1.3.1.3.2 Besoins nutritionnels

Le milieu de culture doit apporter tous les éléments nécessaires aux systèmes cellulaires et aux besoins énergétiques de la levure.

- ✓ **L'eau:** représente 75% du poids total cellulaire. Elle doit être en grande quantité dans le milieu;
- ✓ **Le carbone:** la souche *S. cerevisiae* utilise les glucides simples (hexoses) et des disaccharides mais elle est incapable d'utilisé les pentoses.
- ✓ **L'azote:** toutes les levures sont capables d'utiliser l'azote sous forme d'ions d'ammonium, et l'urée pour constituer des protéines ; acide nucléique et des vitamines. (**LARPENT, 1992**);

Selon **BOURGEOIS et LARPENT (1996**) la levure *S. cerevisiae* est incapable d'utiliser le nitrate;

2.1.3.1.3.3 Les sels minéraux

- ✓ **Potassium:** le potassium est l'élément minéral quantitativement le plus important dans la levure.
- ✓ **Phosphore:** se trouve inclus dans les acides nucléiques et les nucléosides, la concentration en ion phosphate (PO4-3) régule la synthèse des lipides et des glucides.
- ✓ **Soufre:** 60% du soufre est incorporé dans les protéines et sous forme d'inorganique libre .Les *Saccharomyces* sont également capables d'utiliser le sulfite et le thiosulfate.
- ✓ **Magnésium:** il est nécessaire au bon fonctionne d'une centaine d'enzymes de métabolisme (**BOUIX et LEVEAU, 1993**).
- ✓ **Calcium:** le calcium indispensable à la croissance mais joue un rôle de stimulateur chez *S. cerevisiae* (**LARPENT, 1992**).

2.1.3.1.3.4 Les oligo-éléments

Sont nécessaire à l'état de trace, de l'ordre du mg/ l du milieu de culture. Mais sont indispensables pour la croissance et la multiplication des levures, aussi joue un rôle dans l'activation de certaines réactions enzymatiques ainsi dans la construction de certaines vitamines et coenzymes. (**BOURGEOIS et LARPENT, 1996**)

2.1.3.1.3.5 Les vitamines

L'apport de vitamines est indispensable pour assurer une bonne croissance et une meilleure activité fermentaire de la levure. Pour *S. cerevisiae*, les besoins en thiamine B1 est de 5 mg/l les besoins en biotine sont de l'ordre de 1mg/l. La quantité nécessaire en vitamines B6 est de 6.25µg/l (**BOUIX et LEVEAU, 1993**).

2.1.3.2 Utilisation de levure

Saccharomyces cerevisiae est la principale levure pour la production vinicole (forte capacité de fermentation, tolérance au faible pH et aux hauts niveaux d'alcool)

- *Saccharomyces cerevisiae* est la levure de bière (fermente en présence d'oxygène)
- *Saccharomyces cerevisiae* est la levure de boulanger (production rapide de dioxide de carbone à partir de sucres)
- Outil biotechnologique pour la production de protéines d'intérêt commercial

- Outil de criblage de nouveaux médicaments
- C'est un des principaux modèles cellulaires eucaryotes en recherche fondamentale du fait de la performance des outils génétiques et de biologie moléculaire et cellulaire qui y ont été développés.

2.1.3.3 Applications industrielles de levures *Saccharomyces cerevisiae*

La levure *Saccharomyces cerevisiae* est le micro-organisme le plus appliqué aux procédés microbiologiques traditionnels industriels et dans la fabrication de divers produits dont les principales applications sont mentionnées dans le tableau **(CONONIS, 1990).**

Tableau IV : Applications industrielles de levures *Saccharomyces cerevisiae* **(CONONIS, 1990).**

Produits de *Saccharomyces .c*	**Applications**
Alcool et CO_2	Fabrication du pain, vin…
Ethanol	Solvants
Glycérol	Chimie de matières plastiques
Protéines animales	Alimentation de l'homme et bétail
Vitamines	Industrie pharmaceutique
Invertase	Confiserie

2.1.3.4 Production industrielle de levures alimentaires

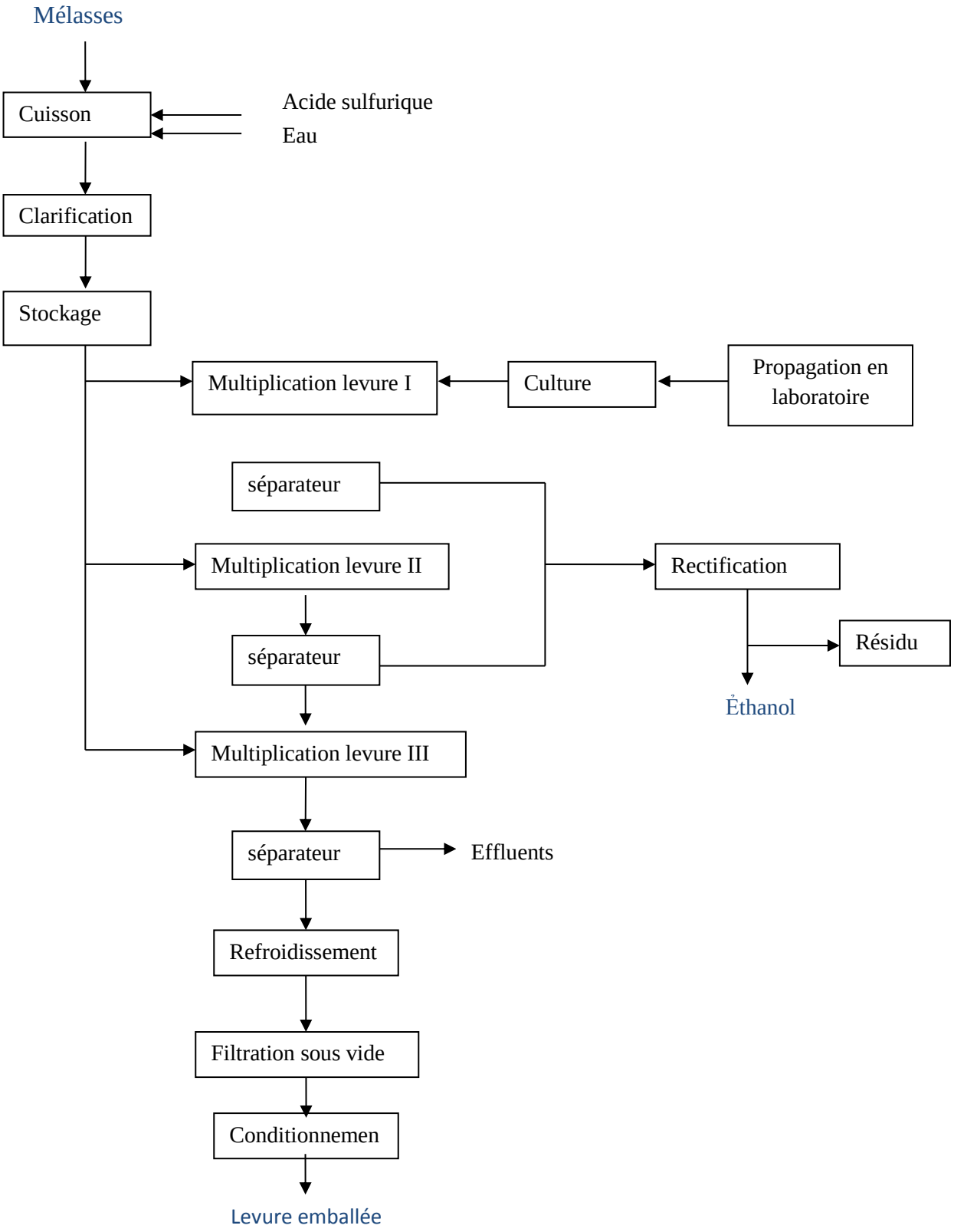


Figure 5 : Production industrielle de levures alimentaires **(BAUER et al, 2010).**

2.1.3.5 Conservation des souches

2.1.3.5.1 Sur milieu solide

Les colonies qui ont poussé sur un milieu solide peuvent être conserver environ 2 à 3 mois au réfrigérateur (0 à 4 °C). Pour cela, il est nécessaire d'étanchéifier les boites au préalable avec parafilm pour éviter la dessiccation du milieu et mettre au réfrigérateur **(POL ; 1997).**

2.1.3.5.2 En milieu liquide

Réaliser une culture en milieu liquide complet contenant de glucose en ensemençant une colonie pour 100 ml de milieu. Laisser pousser pendant 2 jours avec agitation (c'est-à-dire à peu prés jusqu'à la fin de la phase exponentielle à 30°C). Répartir en aliquots de 20 ml en tubes stériles fermés et mettre au réfrigérateur **(POL ; 1997).**

Si l'on désire conserver des souches plus longtemps, les levures doivent être repiquées régulièrement, environ tous les 2 mois, sur du milieu neuf.

2.1.3.5.3 Par congélation

Réaliser comme en milieu liquide une culture sur un milieu complet

Prélever des aliquot de 10 ml et les additionner de 10 ml de glycérol.

Placer les tubes au congélateur en position oblique.

La conservation est de plusieurs années **(POL ; 1997).**

2.1.3.5.4 Envoyer des levures par la poste

Une méthode très simple permet d'échanger des souches de levures par courrier sans avoir à envoyer des boites ou des tubes de cultures ce qui peut souvent permettre d'éviter l'achat de souches ou d'espèces particulières.

1. Découper des carrés de papier filtre de 1 cm de coté et les stériliser.
2. Découper des carrés de papier d'aluminium de 3 cm de coté, les plier en 4 et les stériliser.

3. Avec des instruments stériles, placer un carré de papier dans un carré d'aluminium déplié à proximité du bec bunsen sur une surface stérilisée et l'humecter avec de l'eau distillée stérile.
4. Etaler une colonie sur le papier filtre humide et l'envelopper immédiatement dans l'aluminium.
5. Coller le paquet d'aluminium sur la lettre d'accompagnement. **(POL ; 1997).**

Pour remettre la souche en culture, ouvrir l'emballage à proximité d'un bec bunsen et placer le carré de papier filtre sur une boite de milieu complet en utilisant des pinces stériles. Incubation jusqu'à apparition des colonies.

2.2 Etude de mélasse

2.2.1 Définition

La mélasse est un liquide visqueux contenant plus de 40 % de sucres c'est un résidu non cristallisable de la fabrication du sucre, de couleur foncée et qui contient une quantité variable de particules en suspension, de matières colloïdales et de micro-organismes.

Il existe trois types de mélasse

- Mélasse de betterave
- Mélasse de canne a sucre
- Mélasse de raffinerie
- Mélasse de dattes **(BOURAS et *al*,. 2006).**

2.2.2 Composition des mélasses

La composition des diverses formes de mélasse offre des différences importantes selon le pays d'origine, le processus de fabrication, la saison et les conditions de stockage.

En raison de la haute teneur en sucres, la mélasse constitue la principale source de carbone et d'énergie pour la levure, elle constitue également une source d'azote, de phosphate, de combinaisons sulfurique et des sels minéraux, des éléments sous forme de traces et des stimulateurs de croissance.

D'autre part, il n'est pas rare que la mélasse contienne à différents concentrations des matières nuisibles aux cellules (Nitrite, Acide formique,....etc.). **(KHELLIL et BENHADJ, 1998)**

Tableau V : Composition des mélasses **(BOURAS et *al*,. 2006).**

Matières nutritive	**Besoin en matière nutritives Kg par 100 Kg de levures**	**Taux moyen dans 100 Kg de mélasse de canne**	**Taux moyens dans 100 Kg de mélasse de betterave**	**Besoins supplément en Kg pour la mélasse de betterave**
N (assim) Kg	**1,9-2,5**	**0,1**	**0,5**	**1,4**
P_2O_5 (Kg)	**0,73-1**	**0,2**	**0,06**	**0,67**
K (Kg)	**0,5**	**3,0**	**3,0**	**00**
S (Kg)	**0,27**	**0,5**	**0,2**	**0,07 en H_2SO_4**
Mg (Kg)	**0,05**	**0,3**	**0,01**	**0,04**
Biotine (mg)	**10**	**200**	**5**	**5**

2.2.3 Composants de la mélasse nuisible à la levure

Il existe un grand nombre de composants présents dans la mélasse qui peuvent être des inhibiteurs de croissance selon leurs concentrations **(BOURAS et *al*,. 2006).**

Tableau VI: Les principaux composants toxiques de la mélasse pour la levure **(BOURAS et *al*,. 2006).**

	Présence normale inoffensive (%)	**Présence accrue toxique (%)**	**Provenance**
Nitrite	< 0.001	Moût qu'à 0.05	Réduction microbienne du nitrate en moyen 0.5% dans la mélasse
Acide formique	< 0.1	> 0.25	Oxydation de l'aldéhyde formique ajouté au sirop fluide à la sucrerie pour désinfecter
Sulfite	< 0.01	> 0.15	Suppléments a la sucrerie
Acide acétique ***Acide propionique*** ***Acide butyrique***	< 1.0	Moûtqu'à 3.0 (réduit la force fermentation)	Provenant en partie des betteraves et cannes a sucre et formé par infection microbienne

Matériels et méthodes

3 Matériels et méthodes

3.1 Matériel végétal

Les rebuts de dattes de la variété « Ghars » sont choisis dans la présente étude à cause de leur importance au niveau local et de leur abondance dans les palmeraies de la région d'Ouargla.

Les dattes utilisées dans cette étude proviennent de l'exploitation de l'université de KASDI MERBAH –Ouargla-

Photo 3 : Le matériel végétal « Les rebuts de dattes »

3.2 Levure

Le matériel biologique utilisé est constitué de la souche de ***Saccharomyces cerevisiae***

Dans notre travail nous avons utilisés 02 souches

La 1 ère : C'est une souche sous forme des comprimés

La 2eme : C'est une souche isolée à partir de « vinaigre traditionnelle de rebuts de Ghars » de 40 jours

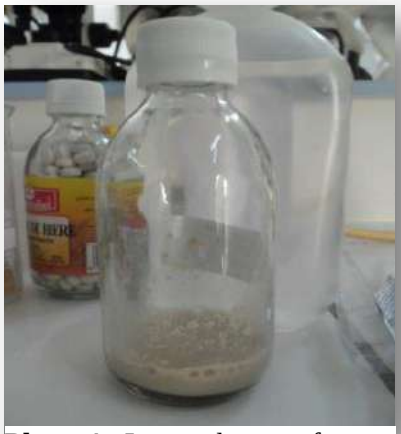


Photo 4 : La souche sous forme des comprimés

Photo 5 : La souche isolée à partir de « vinaigre traditionnelle »

3.3 Méthodes de travail

La méthode adoptée pour la préparation de mout de rebut de dattes est la suivante :

Schéma représente la préparation de moût de rebuts de dattes

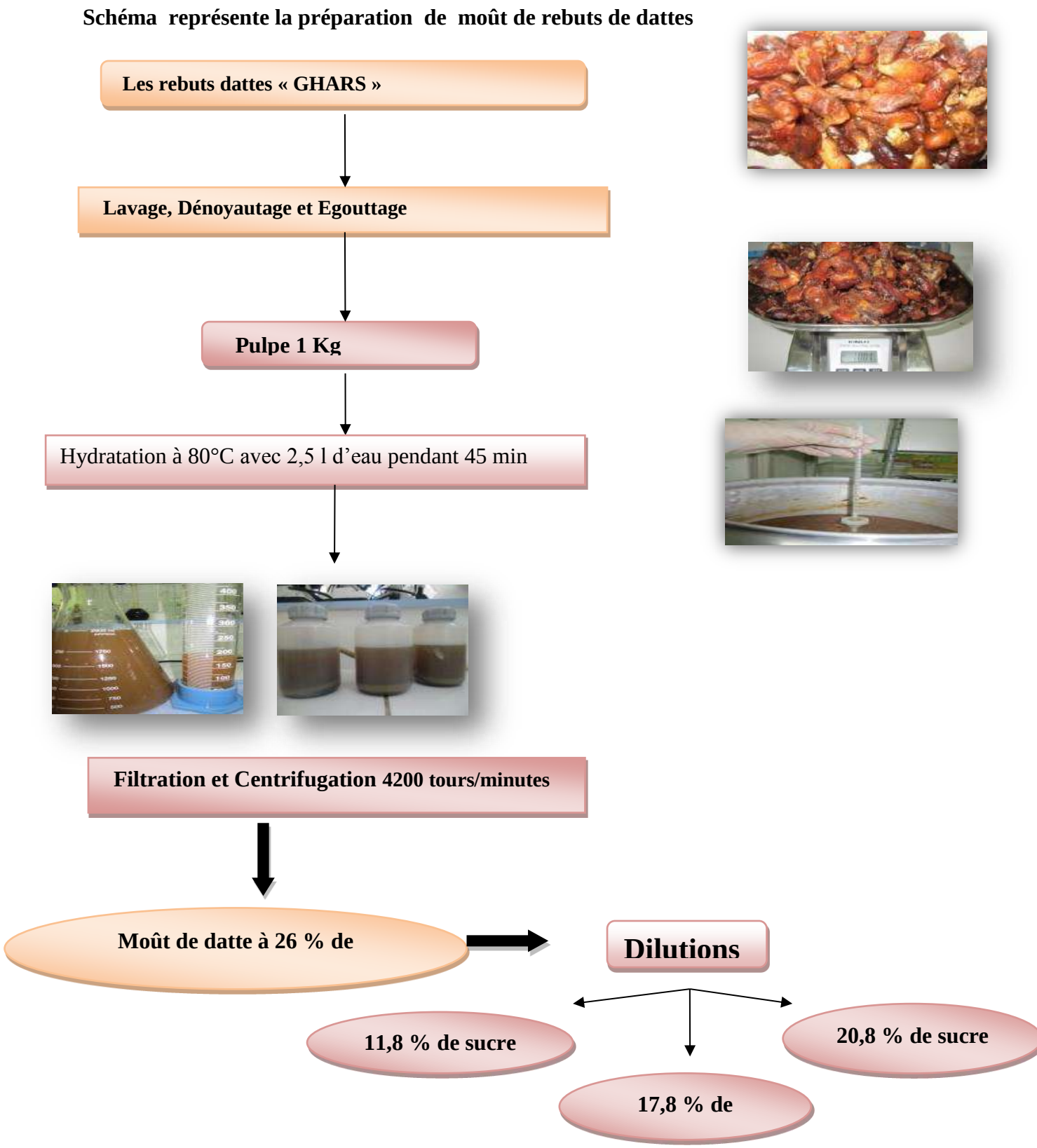


Figure 6 : Préparation de moût de rebuts de dattes

3.3.1 Lavage

Lavage des dattes pour les débarrasser des poussières et diminuer ainsi la charge microbienne des dattes **(BOURAS et *al*, 2006)**

3.3.2 Dénoyautage

Le dénoyautage est effectué à la main **(HOUBANI et ELDJANOUBI, 2008)**.

3.3.3 Egouttage et séchage

Ces opérations ont l'avantage d'éliminer l'eau supplémentaire du lavage pour ne pas modifier la consistance de la datte **(KEMASSI, 2015).**

3.3.4 Extraction du jus de dattes

Une fois les dattes lavées et dénoyautées, on ajoute à 1 kg de dattes 2,5 litres d'eau. On porte au bain-marie à 85 °C pendant 45 minutes et sous agitation continue **(ACOURENE et TAMA ,2001).**

Le jus extrait est filtré à travers un gaze, puis on le centrifugé à **4200** tours/minutes pendant **10** minutes. Le surnageant constitue le moût clarifié. On ajuste le pH à **4.1** et on stérilise à 120°C pendant 20 minutes à l'autoclave **(MOSIER et LADISCH, 2009).**

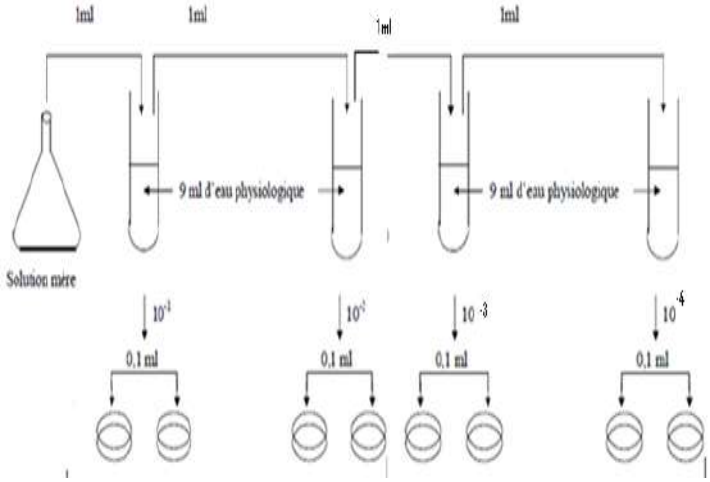
Ce moût est enrichi avec de l'urée à raison de **2.4 g/l**. L'urée, source d'azote est indispensable à la biosynthèse des protéines des levures nécessaires à la multiplication cellulaire ainsi qu'à la biosynthèse des protéines pariétales indispensables au transfert des sucres à l'intérieur de la cellule) **(KMASSI, 2015).**

Schéma représentant la préparation et l'isolement da la souche

Réactivation de la souche avec l'eau physiologique

Vinaigre traditionnel de

Ensemencement de la souche dans un milieu gélosé



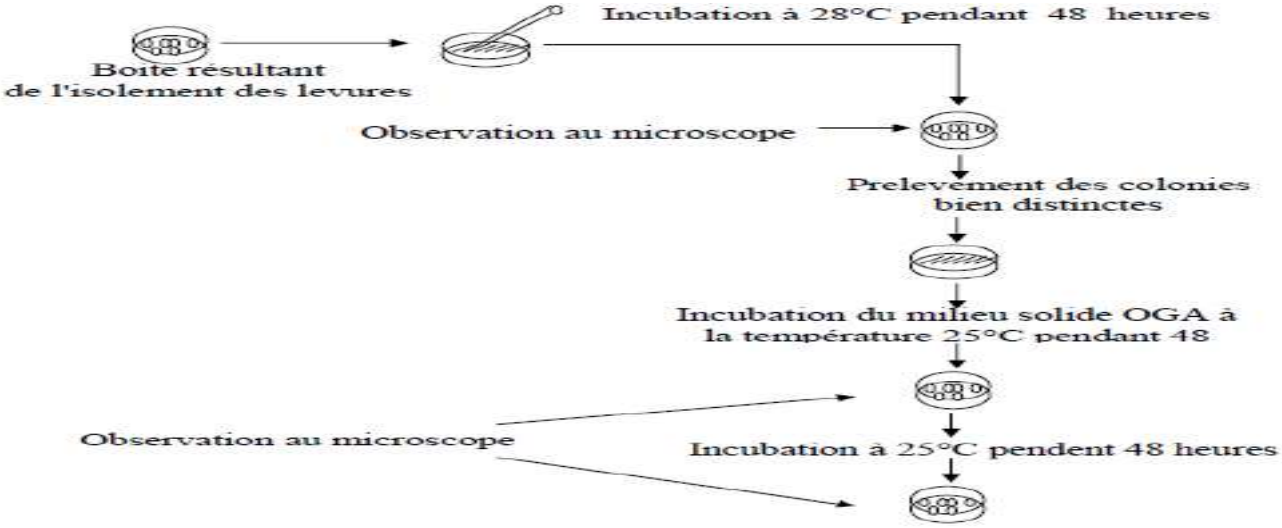


Figure 7 : Différents étapes de purification des levures

3.3.5 Purification des souches de levure

Pour assurer la purification des souches, fait appel à des isolements successifs sur milieu OGA. Les colonies issues des derniers isolements sont ensemencées sur tube à gélose incliné. La vérification de la pureté de la souche s'effectue par plusieurs repiquages sur tube incliné en milieu solide.

Après l'incubation, l'observation des caractères culturaux permet de désigner la pureté des souches. L'examen microscopique est réalisé à partir des colonies suspectes isolées sur milieu de culture précédent.

Incubation

3.3.6 Identification des souches des levures

L'identification ne peut être effectuée que sur une souche en culture pure préalablement isolée sur un milieu gélosé pour levure. Les critères d'identification des levures peuvent être répartis en 4 groupes :

- Caractéristiques culturales,
- Caractéristiques morphologiques des cellules végétatives,
- Caractéristiques sexuelles,
- Caractéristiques physiologiques (**BOURGEOIS et LEVEAU, 1980)**.

3.3.7 Les milieux d'activation

On a utilisé l'eau physiologie pour la survie de notre souche, pendant quelques minutes.

3.3.8 Préparation de l'inoculum

Cette étape a pour but d'adapter notre souche de levures aux milieux de fermentation utilisés **(GHOBRINI et *al* ,2012).**

3.3.9 Pré-culture

Les souches entretenues sur milieu glosé incliné subissent une réactivation sur milieu de pré-fermentation **(ACOURENE et TAMA ,2001). Annexe 2**

Dans un érlenmeyer de 250 ml, nous mettons 30 ml de milieu de pré-fermentation stérilisé à 120 °C pendant 15 à 20 minutes, puis ensemencé après refroidissement à partir du tube gélosé. La quantité de souche utilisée est d'un **µg**. On homogénéise puis on l'incube à 30 °C pendant 18 heures et sous agitation continue à raison de 45 oscillations par minute **(ACOURENE et TAMA ,2001).**

L'objectif de la pré-fermentation est de développer une forte population de levures **(EL-OKAIDI, 2002)**.

3.3.10 La Culture « la fermentation »

Après incubation, on centrifuge 250 ml de solution de pré-fermentation et on récupère le culot puis on lui ajoute l'eau physiologique. Pour chaque érlenmeyer de 500 ml contient 200 ml de milieu de culture on ajoute 1ml de la solution de notre souche.

Tableau VII : Les lots expérimentaux de milieu de fermentation en fonction du type d'enrichissement du moût

Lot	Les composants	Quantité
Témoin	**Milieu de laboratoire :** - Extrait de levure : 20g - Saccharose : 100 g -Sulfate de magnésium ($MgSO_4$) à 20 % : 5 ml -Phosphate diammonique à 20 % $(NH_4)2\ PO_4$: 5 ml - Eau distillée : 1000 ml	3 érlenmeyer 500 ml × 200 ml
Mout simple	Mout sans enrichissement par les éléments minéraux	3 érlenmeyer 500 ml × 200 ml
Mout enrichi (OULD EL HADJ et al (2006))	un milieu enrichi par des sels minéraux: - Sulfate de magnésium : 0,2 g/l - Phosphate diamonique : 2,4 g/l - Sulfate d'ammonium : 2,6 g/l - Urée : 2,4 g/l	3 érlenmeyer 500 ml × 200 ml

Pour chaque type de milieu on a réalisé trois érlenmeyer pour assurer le suivi de la fermentation toutes les 24h.

Les érlenmeyers sont transféré à un bain mari de 25°C - 30°C en aérobiose durant 72 heurs.

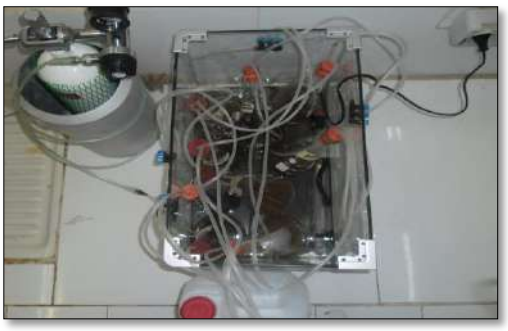


Photo 6 : Le dispositif expérimental utilisé pour la fermentation

Selon le montage utilisé par **KEMASSI** en **2015**

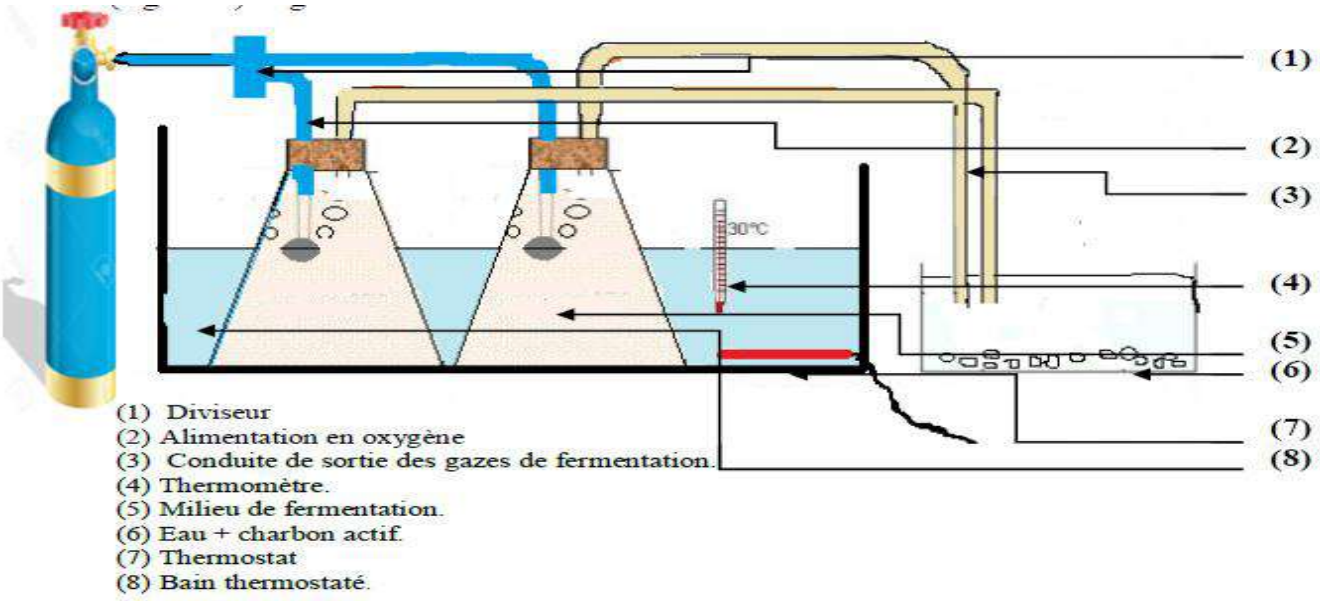


Figure 8: Schéma du dispositif expérimental utilisé pour la fermentation aerobique

3.3.11 Suivi de la fermentation

Chaque 24 heures, on récupère un érlenmeyer représentant de chaque type du milieu de fermentation qu'on centrifuge à 4200 tours/minutes pendant 10 minutes, on récupère le surnageant pour doser les sucres résiduaires, le degré alcoolique et le pH ainsi que le culot qu'on lave deux fois avec l'eau distillée stérilisée **(KEMASSI ,2015)**.. On centrifuge à chaque lavage, on pèse le culot pour déterminer le poids en biomasse de matière fraîche puis en matière sèche dans une étuve à 75°C durant 18-24 heures pour déterminer le poids en biomasse de matière sèche **(ACOURENE et *al* ;2001)**

3.3.12 Méthodes analytiques

3.3.12.1 Analyses physiques et morphologiques des dattes

Les analyses physiques et morphologiques effectuées sont les suivantes :

A/ Couleur: déterminée visuellement **(AOAC, 2005)**.

B/ Consistance: déterminée en touchant les dattes (molles, demi-molle, et sèches) **(AOAC, 2005)**.

C/ Longueur et diamètre du fruit de la datte: On prend 40 dattes dont on mesure la longueur et le diamètre. La valeur moyenne est considérée.

D/ Poids de pulpe et de noyau de dattes: les dattes sont dénoyautés et les pulpes et noyaux sont pesés. Les valeurs moyennes sont considérées.

E/ Forme: déterminée visuellement **(AOAC, 2005)**.

3.3.12.2 Analyses physico-chimiques de moût de dattes

3.3.12.2.1 Teneur en eau

La teneur en eau est déterminée par dessiccation de moût de dattes dans une étuve à 105°C durent 24 heures **(BRIKI et ZITOUNI, 2013).**

3.3.12.2.2 Cendres

Les cendres sont obtenues par incinération de moût de dattes dans un four à moufle à une température de 600°C pendant 1 heure **(BRIKI et ZITOUNI, 2013).**

3.3.12.2.3 Dosage de l'acidité totale

Le principe consiste à une titrassions de l'échantillon par la soude à 0,1 N en en présence de la phénophtaléine **(par BOUAZIZ 2009, AUDIGIE et *al* ,1984)**

10 ml de moût sont complétés jusqu'au 100 ml avec de l'eau distillé, puis on procède directement au titrage avec NaOH 0.1N en présence de la phénophtaléine comme indicateur coloré **(KEMASSI 2015, (A.O.A.C, 1975))**.

3.3.12.2.4 Détermination du pH

Le pH des différents échantillons est mesuré par un pH-mètre préalablement étalonné par les solutions tampon à pH=4 et pH=7. (**RHIAT, 2011)**

3.3.12.2.5 Détermination de taux de solides solubles (°Brix)

L'extrait sec soluble est déterminé par réfractomètre. Il mesure la concentration de solides solubles d'une solution aqueuse ayant le même indice de réfraction que le produit à analyser. Il est exprimé en pourcentage de masse ou en degré Brix

Expression des résultats- Lire directement les résultats sur l'appareil. **(BOULAL et *al* ; 2013).**

3.3.12.2.6 Densité (20 C° Norme N E T 75_ 111)

La densité permet d'estimer le taux de matières solides et la viscosité des solutions. Celle-ci est d'une importance considérable dans la mesure où elle renseigne sur l'aptitude des micro-organismes à s'y développer. La densité est déterminée à l'aide de pycnomètres.

3.3.12.2.7 Conductivité électrique

La conductivité électrique des dattes exprime la teneur du produit en matières minérales. Elle est exprimée en µS/cm. Elle varie en fonction de la température **(AOAC, 2005)**.Elle est déterminée à l'aide d'un conductimètre.

3.3.12.2.8 Détermination des éléments minéraux

Le calcium, sodium et potassium sont déterminés à l'aide d'un spectrophotomètre à flamme qui permet le dosage des cations alcalins **(Na^+** et **K^+).** La présence d'un filtre **(Na+)** permet de sélectionner une radiation caractérisant ce dernier **(ANONYME 2, 2005).**

3.3.12.3 Analyses biochimiques de moût de dattes

3.3.12.3.1 Dosage des oses (Dubois *et al.* 1956)

3.3.12.3.1.1 Des oses totaux

Le dosage des sucres totaux est effectué par la méthode de phénol / acide sulfurique introduite par Dubois *et al.* A ce moment là, se forment des chromophores de couleur jaune-orange. Leur apparition est suivie en mesurant l'augmentation de la densité optique à 490 nm. La teneur des sucres est exprimée en µg/ml (converti en grammes/litre) de D (+) glucose à partir d'une courbe d'étalonnage **(BOULAL et al ; 2013).**

1. Mettre 100 mg de matière fraîche dans des tubes à essai.
2. Ajouter 2 ml d'éthanol à 95%.

3. Laisser le tout au repos pendant 48h.
4. Faire évaporer tout l'alcool en mettant les tubes à essai dans un bain Marie à 70°.
5. Après refroidissement, mettre dans chaque tube à essai 20 ml d'eau distillée.
6. Prendre 1 ml de la solution et ajouter 1 ml de phénol à 5 % en prenant soin de bien agiter.
7. Ajouter 2 ml d'acide sulfurique concentré et déposer les tubes à essai dans un bain de glace; les laisser reposer durant 25 min.
8. Procéder à la lecture au spectrophotomètre à la longueur d'onde de 490 nm **(BOUCHOUKH, 2010).**

3.3.12.3.1.2 Des oses réducteurs

Cette méthode est basée sur la réduction de la liqueur de Fehling par les sucres réducteurs contenus dans l'échantillon (Navarre, 1974).L'échantillon doit être privé de toutes les autres matières réductrices et dilué de façon que la quantité de sucres soit inférieure à 5g/1.

Le protocole suivi est celui qui a été établi par Navarre(1974).

Dans une première étape, étalonner la liqueur de Fehling à l'aide d'une solution de glucose à 5%. Ensuite, par comparaison, on détermine la quantité de sucres contenue dans l'extrait de dattes.

Etalonnage

Introduire dans un Erlenmeyer :

- 10ml de solution de Fehling A
- 10ml de solution de Fehling B
- 30ml d'eau distillée

Verser en très petites quantités, la solution de glucose à 5% contenue dans une burette 10 ml graduée, jusqu'à la décoloration complète de la liqueur de Fehling et la formation d'un précipité Cu O rouge.

Dosage

- Remplacer la solution de glucose par l'extrait préparé et dilué ;
- Introduire dans un Erlenmeyer :

- 10ml de solution de Fehling A ;
- 10ml de solution de Fehling B ;
- 30ml d'eau distillée.

Verser en très petite quantité, l'extrait préparé et dilué contenu dans une burette graduée de 10 ml, jusqu'à la décoloration complète de la liqueur de Fehling et la formation d'un précipité Cu O rouge.

La formule suivante a été utilisée pour exprimer les résultats

$$\mathbf{R} = \frac{5 \times N}{N'} \times F$$

Soit :

R : la quantité de sucres réducteurs en g/litres ;

N : le nombre de ml de solution de glucose à 5% utilisée ;

N' : le nombre de ml de filtrat utilisé pour la décoloration de la liqueur de Fehling

F : le facteur de dilution (10).

3.3.12.3.1.3 Teneur en saccharose

La teneur en saccharose est obtenue par la différence entre la teneur en sucres totaux et les sucres réducteurs présents dans l'échantillon.

Saccharose % = (sucres totaux % − sucres réducteurs %) × 0,95

3.3.12.3.1.4 Dosage des protéines (méthode de Lowry)

Les protéines sont dosées par la méthode de **LOWRY (1951)**. La concentration en protéines est obtenue par référence avec une gamme étalon de sérum albumine bovine **(OULD EL HADJ et al ; 2010).**

3.3.12.3.1.5 Détermination de taux d'alcool à la fin de la fermentation

L'alcool est déterminé à l'aide d'un alcoomètre Inovalley.

Résultats et discussions

4 Résultats et discussion

4.1 Caractéristiques morphologiques, physiques et biochimiques des rebuts de dattes

Le tableau IX regroupe les principales caractéristiques des rebuts de dattes utilisées dans cette étude.

Tableau VIII: Caractéristiques morphologiques et physiques des rebuts de dattes

Couleur	Consistance	Forme	Longueur de la datte en (mm)	Diamètre de la datte en (mm)	Poids de la datte en (g)	Poids de la pulpe en (g)	Poids du noyau en (g)
Marron foncé	Molle	Allongée	42,47±0,4	16,05±0,2	9,63±0,6	8,05±0,3	1,58±0,07

Les caractéristiques morphologiques ainsi que la composition biochimique de dattes, dépendent de nombreux facteurs, parmi lesquels nous citons :

- La qualité du pollen **(HIGAZY et *al*, 1983)**, pour le stockage du pollen **(ABO-HASSAN et a*l*, 1983).**
- L'irrigation **(HUSSEIN et HUSSEIN, 1983)** ;
- La fertilisation (**BACHA et ABO-HASSAN, 1983)** ;
- L'humidité relative au moment de la récolte **(SAWAYA et *al*, 1983)** ;
- Le stockage des dattes (**AL-MASHHADI et *al*, 1993) ; (HAMAD et *al*, 1993) ; (MEKKI et AL-TAISAN, 1993).**

Les caractéristiques morphologiques de la variété de dattes étudiée sont représentées dans le tableau **IX**. Ces résultats sont la moyenne de **40** répétitions.

On constate d'après ces résultats, que la couleur de notre échantillon **marron foncé** a la forme **allongée** avec une longueur jusqu'à **42,47 mm** et diamètre **16,05 mm**

Photo 7 : Aspect des rebuts de dattes « Ghars »

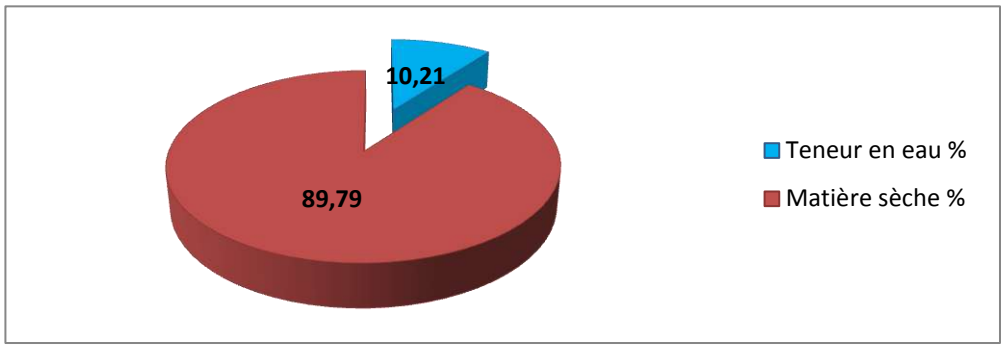


Figure 9 : La teneur en eau et la matière sèche de rebuts de dattes

Les résultats obtenus montrent que la teneur en eau de rebuts de dattes, égale à 10,21 % et la matière sèche 89,79 %.

La variété « Ghars » est classée dans les dattes moles qui contiennent 20 à 40 % d'eau, notre résultats est 10,21 % car on a travaillé sur les rebuts de dattes « Ghars » qui sont plus sèches que les dattes du régime et les rebuts contiennent une quantité importante de H'chef et Sich.

4.2 Composition physico-chimique de moût des rebuts de dattes Ghars

Tableau IX : Composition physico-chimique de moût de dattes Ghars

Taux de solides soluble °Brix	pH	Acidité en g/l	Cendres en %	Teneur en eau%	Matière sèche %
26 %	5,6	1,17	1,462	83,05	16,95

42.1 Taux de solides soluble

Le TSS obtenu de mout de rebuts de dattes est 26% et ce dernier est faible à **KINI (2008)** soit de 63% pour le mout de raisins et supérieur à **KEMASSI (2015)** soit de 24%

4.2.2 Acidité

Son acidité est égale (1,17 g/l) est faible par rapport à l'acidité obtenue par **KEMASSI** (2.8 g/l)

4.2.3 pH

Le pH constitue l'un des principaux obstacles que la flore microbienne doit franchir pour assurer sa prolifération **(GIDDEY, 1982).** Un pH de l'ordre de **3** à **6** est très favorable au développement des levures et moisissures. Les bactéries par contre préfèrent des milieux neutres, en général des pH compris entre **7** et **7,5**, pour la plupart des tolérances, à des variations entre **6** et **9 (BOCQUET, 1982).**

Le pH des dattes varie suivant les stades de développement de la datte **(DOWSON et ATEN, 1963).** Au stade de maturation complète, le pH des dattes est égal à **5.6**. Ce pH est défavorable au développement des bactéries, mais favorable à la prolifération des levures et moisissures. Ceci est intéressant dans la mesure où la datte ne peut constituer un milieu favorable aux bactéries pathogènes. Cette valeur se rapproche de celles données par **SIBOUKEUR, (1997)** puisqu'elles oscillent entre **5.18** à **5.60**.

4.2.4 Conductivité électrique

La conductivité électrique est liée à la teneur en matière ionisable dont la matière minérale constitue l'essentiel. Elle dépend de la nature des ions dissous et leurs concentrations **(REJSEK, 2002).**

La conductivité électrique des dattes est égale à **2,57 µS/cm** cette valeur semblent se rapprocher de celles citées par **SIBOUKEUR(1997) (2 µS/cm)**. Selon **HUSSEIN, (1983)**, la fertilisation du sol aurait une influence sur la composante minérale. La nature de l'eau d'irrigation en est également responsable **(BACHA et ABOHASSAN, 1983).**

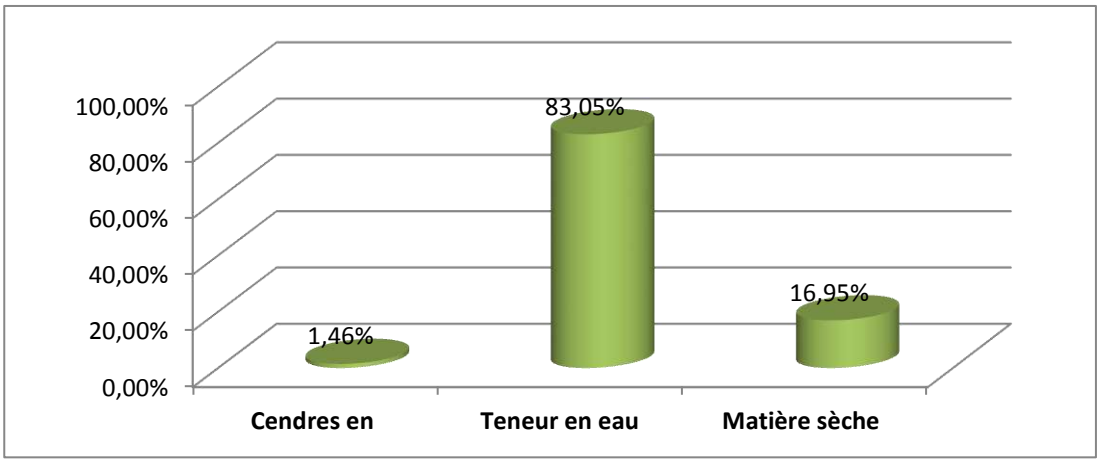


Figure 10 : Teneur en eau, la matière sèche et les cendres de mout des rebuts de dattes

4.2.5 Teneur en eau

Les résultats obtenus montrent que la teneur en eau de moût, égale à 83,05% convient pour la conduite d'une fermentation. La teneur en matière sèche est 16,95%

4.2.6 Le taux de cendres

Le taux de cendres du moût (1,462%) est faible ne peut pas couvrir les besoins de la levure qui sont porté par **MALEPEYRE (1875)** de l'ordre de 8.5 %, Ces résultats est comparable à celle de **BOURAS et *al.* (2006)** travaillent sur les variétés Tinissine et Rebut de Deglet-Nour soient de 1.66% et 1% respectivement.et **KEMASSI (2015)** soient (1%) Et nettement supérieur à **ZITOUNI (2013)** soit de 0.3% pour la variété Ghars.

4.2.7 Densité

La densité obtenu à partir de mout c'est 1,06, elle est inferieure que celle obtenue par **MIMOUNI** en **2015** pour la même variété

4.2.8 Les éléments minéraux

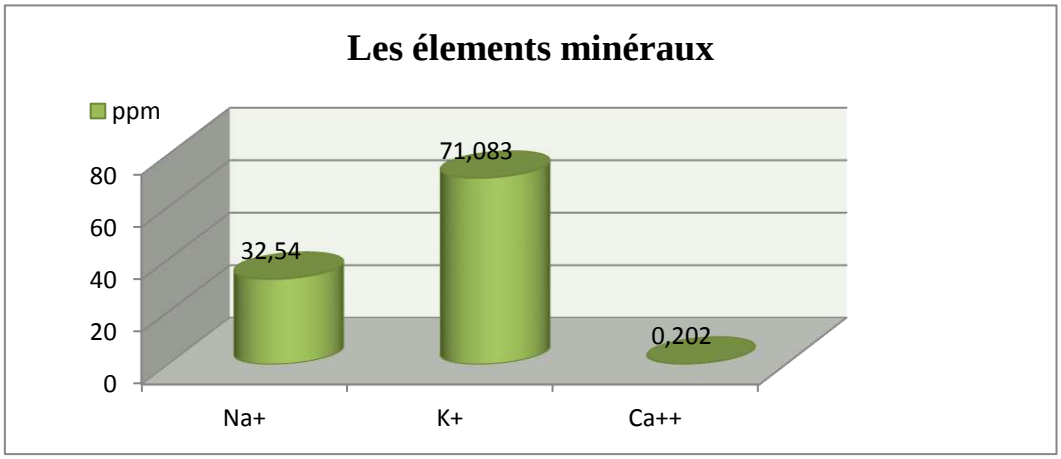


Figure 11 : Les éléments minéraux dans le mout des rebuts de dattes

Les éléments minéraux obtenu des rebuts sont présentés dans le graphe, le Na^{+} est 32,54 ppm, le K^{+} est 71,083 ppm et pour le Ca^{++} 0,202 ppm

4.2.9 Teneur en sucres réducteurs, saccharose, sucres totaux et protéines

Les résultats obtenus montrent que le mout de rebuts contient 80.75% des sucres totaux et 80% des sucres réducteurs et 0.7129% du saccharose,

Saccharose % = (80.75- 80) * 0.95

0,014 µg/ml pour les protéines est une valeur faible par rapport la valeur obtenu par **KEMASSI, 2015**

L'étude de la nature des sucres montre que les moûts à base de dattes sont riches en sucres réducteurs facilement assimilables par la levure par contre, la mélasse est composé essentiellement de saccharose qui doit être hydrolysé avant son utilisation.

Concernant la protéine le moût des dates sont faiblement pourvus ne peut pas satisfaire les besoins de la levure boulangère, d'où l'apport de source protéique

4.3 La souche levurière à partir d'un vinaigre traditionnel de dattes et des comprimes

4.3.1 Aspect macroscopique

La lecture des différentes boites ensemencées sur milieu OGA pour favoriser le développement des levures en inhibant celle des bactéries, Après 72 heures d'incubation à 30°C, les aspects suivants des colonies ont été notés

Photo 8 Aspect macroscopique de souche des comprimés

Photo 9 : Aspect macroscopique de souche du vinaigre

Colonie de petite taille, lisse de couleur jaunâtre

Colonie de grande taille, de couleur crème brunâtre

Aspect de colonies de levures cultivées sur milieu OGA

Les propriétés morphologiques des colonies varient avec les espèces de levures, mais aussi peuvent intervenir les conditions de culture (température, pH, milieu....).

4.3.2 Aspect microscopique

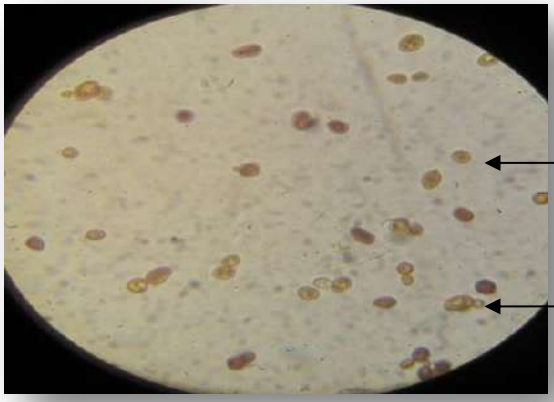


Photo 10 Aspect microscopique de souche des comprimés

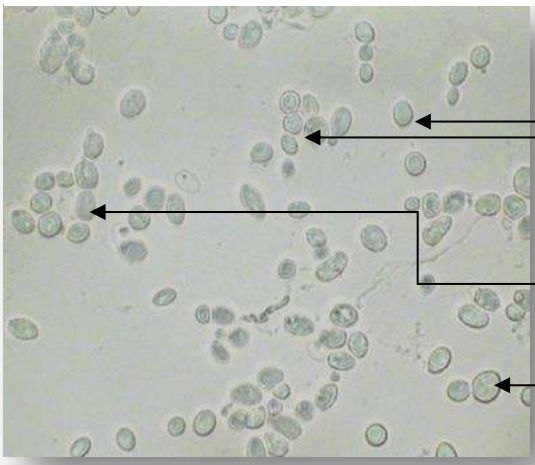


Photo 11 : Aspect microscopique de souche du vinaigre

L'examen microscopique des souches de levures prélevées des différentes colonies, au grossissement **(400 X G)**, laisse apparaître des levures de forme ronde. Elles se groupent en amas, mais aussi en chaînette ou en paires sous forme de bourgeonnement.

Ces résultats sont comparables à celle trouvé par **BOUZEGAG, (2007)** qui a rapporté les mêmes résultats pour d'isolement de levures à partir du vinaigre traditionnel produit par les variétés (Degla-Beyda, Hamraya, H'chef Deglet-Nour) de Touggourt et de Ghardaïa, et par **KEMASSI, 2015** qui a rapporté les mêmes résultats pour d'isolement de levures à partir du vinaigre traditionnel produit par la variétés (Tafezouin).

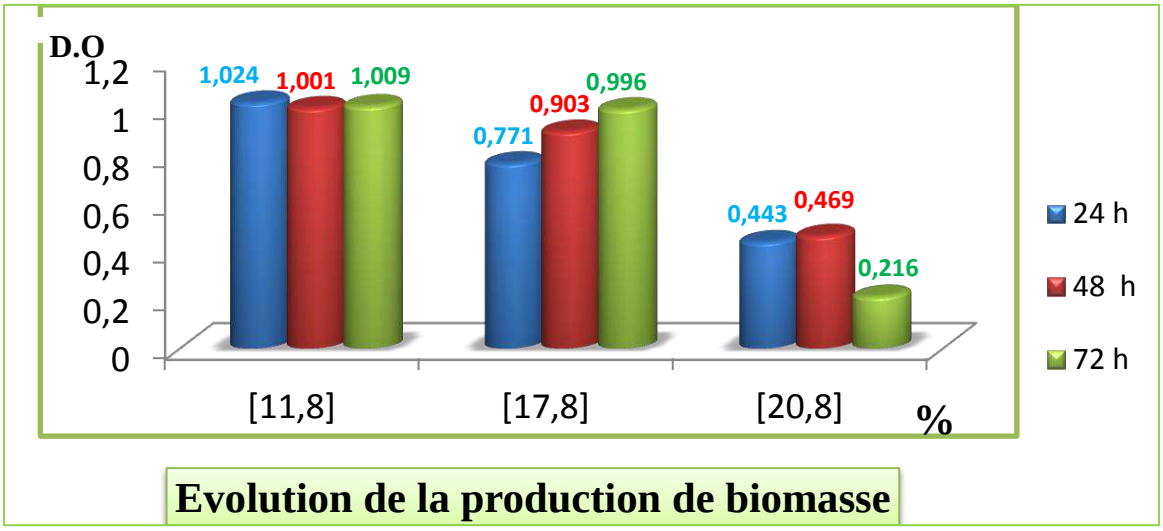


Figure 12 : Evolution de la production de biomasse

On a choisi la concentration de sucre de l'ordre de 11,8 % qui donne la meilleure production de biomasse.

4.4 La courbe de tendance

permet d'exprimer la relation entre 02 variable, tous temps modalisant le type de relation par une fonction **(**pour notre cas on a utilisé la fonction linaire**,** $= \boldsymbol{ax} + \boldsymbol{b}$ **)** ainsi elle renseigne si il y a corrélation par le coefficient de détermination par $\mathbf{R}^2$ et le signe de ***a*** pour dire si les variables sont inversement proportionnelle (***-a***) ou proportionnelle (***+a***).

4.4.1 L'évolution de consommation de sucres

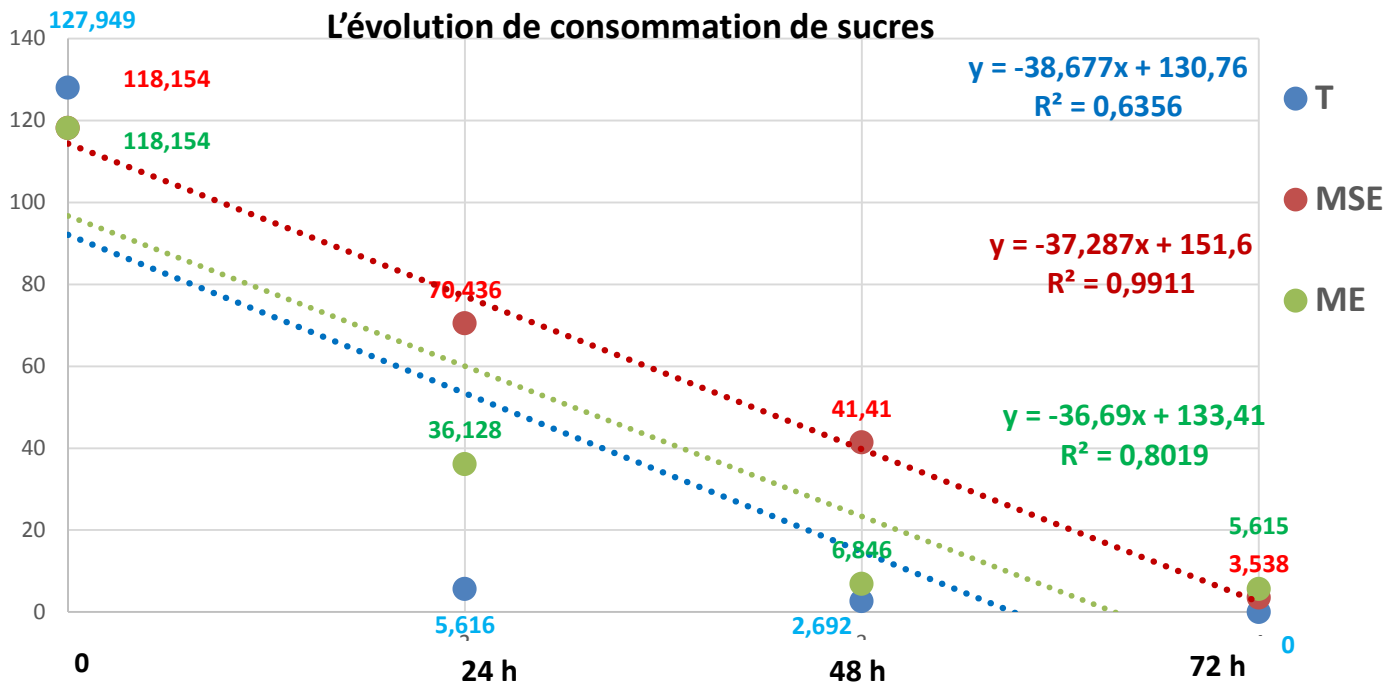


Figure 13 : L'évolution de consommation de sucres

Les résultats obtenus montrent qu'il y a corrélation inversement proportionnelle dans le milieu **M S E** (le **R** calculé **« 0,995 »** > **R** théorique **« 0,9 »)** avec une consommation des sucres 37.28 g pour chaque 24 h, par contre le milieu **M E** (le **R** calculé **« 0,894 »** < le **R** théorique **« 0,9 »**) et **M T (**le **R** calculé **« 0,798 » <** le **R** théorique **« 0,9 »)** ne sont pas corrélés.

On a observé la consommation totale des sucres du milieu **M T**, pour le milieu **M E** (5.61g) et **M S E** (5.31g), la consommation des sucres par la levure dans le **M E** est supérieure à celle du **M S E**.

En fermentation anaérobie, **95%** des sucres consommés par la levure sont transformés en CO_2 et éthanol, le reste est engage dans des processus de fermentations secondaires précurseurs des principaux composes volatils aromatiques (glucose → acide → pyruvique éthanol, acides organiques comme l'acide lactique ou encore l'acide. acétique, esters et composes carboxyles).

Les levures en milieu aérobie utilisent l'oxygène injecté dans le milieu comme accepteur final d'électron. Il se forme alors 6 molécules d'H_2O et 6 molécules de CO_2 par molécule de glucose. Ce métabolisme sert à produire 38 molécules d'ATP, source d'énergie de la cellule. La respiration cellulaire se déroule en 3 grandes étapes :

La glycolyse, le cycle de Krebs et la chaîne de transport des électrons

4.4.2 L'évolution de biomasse

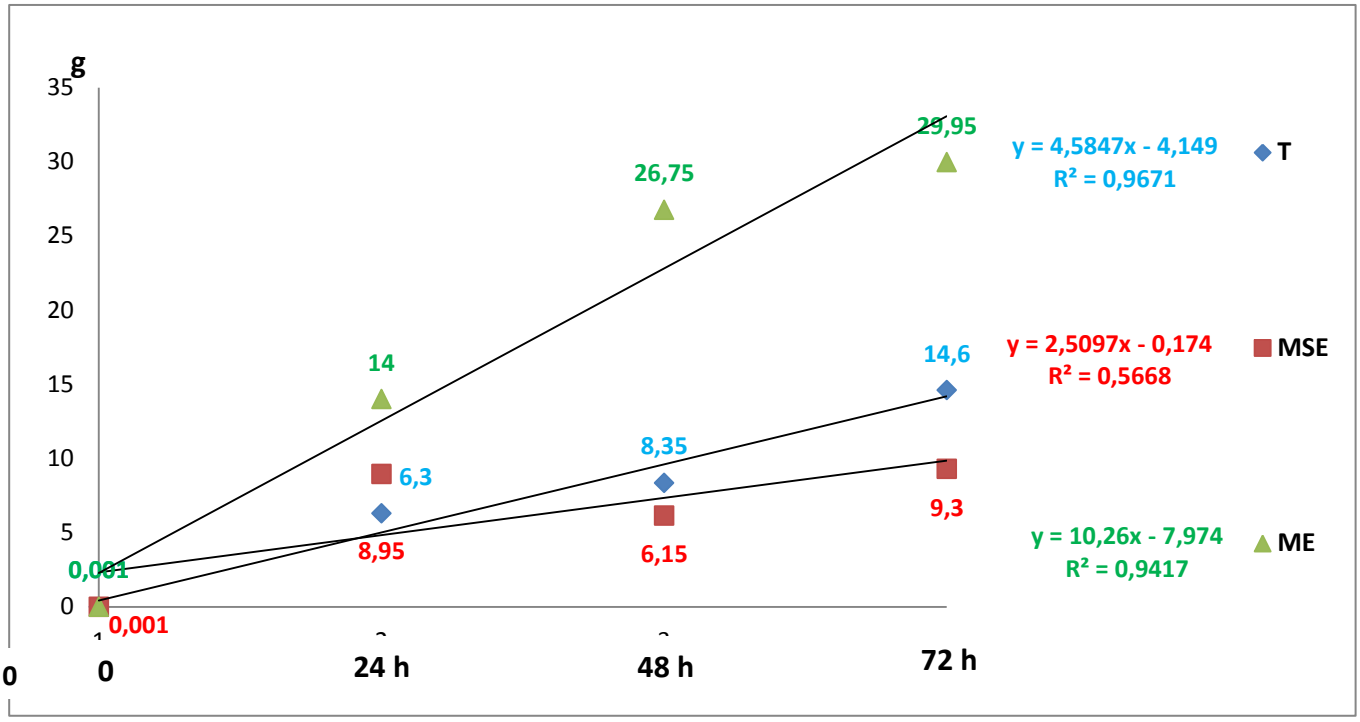


Figure 15 : L'évolution de production de biomasse

Formation de biomasse après 72 heures

Photo 12 : Formation de biomasse après 72 heures

En aérobiose, le processus de fermentation microbien conduit à la formation de biomasse. La production de la biomasse augmente au fur et à mesure que la teneur en sucres diminue.

Dans le milieu **M T** et **M E** il y a une corrélation proportionnelle (le **R** calculé « **0,983** » et « **0,97** » > le **R** théorique « **0,9** ») avec l'augmentation du 4.58 g pour le **M T** et 10.26 g pour le **M E** chaque 24 h.

Le poids sec de la biomasse après 72 h pour le **M T**, **MSE** et **ME** est **14.6 g/l, 9.3 g/l** et **29.95 g/l** ces résultats sont supérieurs de résultat de **KEMASSI 2015** et **BOURAS *et al.* (2006)** pour les milieux **ME** et **MSE.**

Photo 13 : Résultat de la production de biomasse

4.4.3 L'évolution du pH

Au cours de la fermentation, le métabolisme de la levure induit un changement perpétuel du milieu. Ainsi, la consommation des substrats carbonés et azotés s'accompagne de la production de métabolites acides ou alcools. Parallèlement, on observe une évolution du pH comme représenté sur **la figure 16**

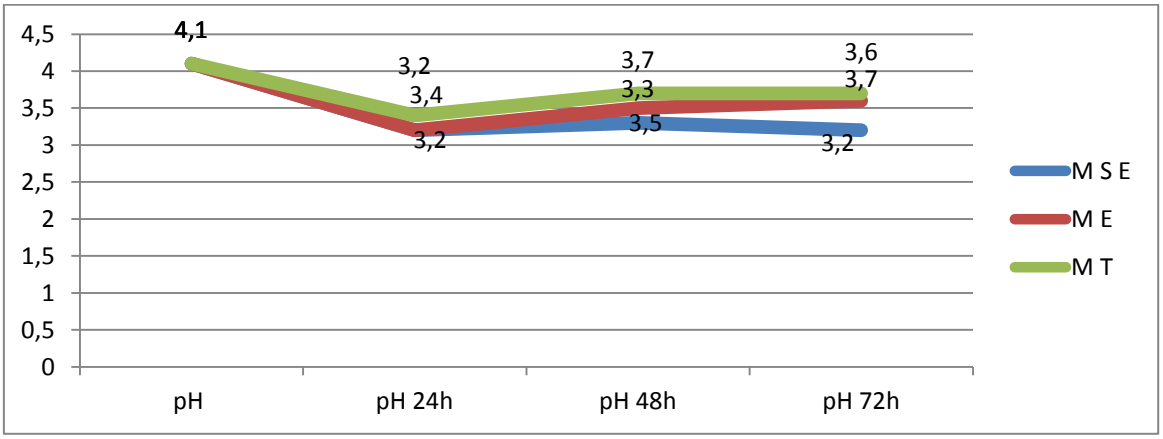


Figure 15: L'évolution du pH

Pendant la fermentation, l'évolution classique du pH présente deux phases. Durant la première phase on observe une diminution du pH des milieux jusqu'à **3.2** pH pour **M E** et **M S E** et 3.4 pour **M T.** A la fin de cette période, on atteint un pH minimum.

La deuxième phase est caractérisée par une augmentation du pH, **3.3** et **3.5** pour **M S E** et **M E** et **3.7** pour le **M T.** on peut observer une troisième phase pendant laquelle le pH se stabilise dans le cas du **M T**, pour le **M E** une augmentation jusqu'à **3.6** et pour le **M S E** une diminution jusqu'à **3.2.**

Ce caractère acide est le plus souvent lié à la présence d'acides organiques dont les principaux sont l'acide tartrique, l'acide malique et l'acide citrique. La concentration de ces éléments va alors définir le degré d'acidité du moût.

Au cours de la fermentation alcoolique, certains composés subissent très peu ou pas de changement. D'autres composés comprenant des acides organiques et des alcools sont produits par la levure **(AKIN, 2008).**

4.4.4 Le rendement

Les rendements de production de la levure sont reportés dans **la figure 16** Le meilleur rendement est celui obtenu pour le ME avec 30%, Il est suivi du MT avec 11.43%. Enfin le MSE enregistre des rendements en biomasse nettement plus faible soit 9.39 %

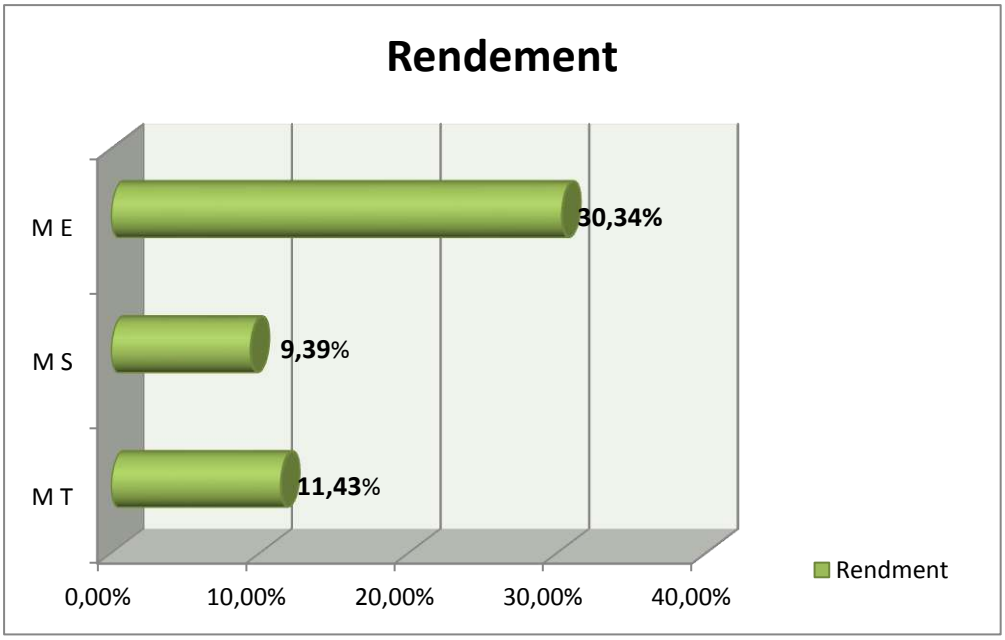


Figure 16 : Le rendement de la biomasse

4.4.5 Production d'alcool

Au cours de la production de levure on a remarqué l'absence totale d'alcool pour le MT, ME et MSE. Ces résultats sont semblables aux résultats obtenus par **KEMASSI, 2015.** Ce qui veut dire qu'à la présence d'oxygène tout le sures se transforme par des procèdes respiratoires et il n'y a aucune orientation vers le voie fermentaire. Le procédé utilisé dans cette étude a été maitrisé **(KEMASSI, 2015).**

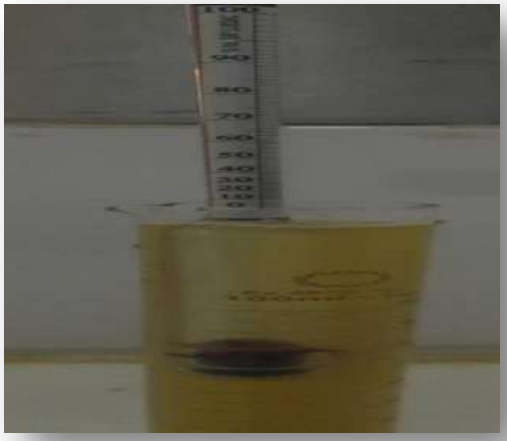


Photo 14 : Production d'alcool

Conclusion

La valorisation des rebuts de dattes et la valorisation énergétique des sous-produits de l'industrie des dattes s'inscrit dans une démarche économique et environnementale.

L'objectif de la présente étude est la valorisation des rebuts de dattes par un processus biotechnologique.

L'étude de la composition biochimique du moût extrait à partir des dattes (rebuts de Ghars), ainsi que le mout diluée, montre que ces derniers sont riches en sucres mais pauvre en protéines

Le dispositif expérimental est composé d'un milieu témoin, d'un moût non enrichi par les éléments minéraux et d'un moût enrichi par des sels minéraux (sulfate de magnésium, phosphate diamonique et **s**ulfate d'ammonium) et 2,4g/l d'urée, Ces différents lots expérimentaux de moûts ont été ensemencés par une souche levurerière autochtone isolée à partir d'un vinaigre traditionnel de rebuts de dattes.

La fermentation a été conduite en aérobiose afin de l'orienter vers la production de biomasse. L'évolution quantitative de la biomasse, celle du pH, de la consommation de sucres et de la formation d'éthanol a été suivie.

Les résultats les plus intéressants au terme de ce travail sont :

L'analyse biochimique de l'extrait de rebuts de dattes variété Ghars montre sa richesse en sucres fermentescibles (glucose et fructose). Ces sucres sont utilisés par la levure comme substrat organique pour la production de biomasse.

Isolement et identification de la souche recherchée à partir du vinaigre traditionnel de rebuts de dattes « Ghars»

Les résultats obtenus pour le type d'enrichissement du moût de dattes permettent l'obtention des rendements en biomasse probants par rapport aux autres lots.

Après 72 heures, l'assimilation des sucres est pratiquement totale. La production en biomasse obtenu au cours des différentes productions par l'utilisation des différents éléments d'enrichissement est élevée. Elle varie entre 9,3 g/l et 29,95 g/l.

La souche de levure isolée à partir du vinaigre traditionnel de rebuts de dattes « Ghars » aptes à se multiplier plus vite que la souche sous forme des comprimés.

Enfin, nous espérons une application de cette technique à l'échelle industrielle

Nous estimons intéressant d'approfondir et de perfectionner ce travail en le réalisant dans des conditions meilleures par l'étude de certains paramètres tels que:

- Les caractéristiques biochimiques de la biomasse "*Saccharomyces cerevisiae*" cultivée sur un substrat d'extrait de rebuts de dattes
- L'influence des différentes techniques de séchage sur l'activité de levure "*Saccharomyces cerevisiea*".

Cette étude nécessite toutefois des perspectives telles que :

- Essai de production de levure cultivée sur moût de dattes de différents cultivars
- Utilisation de fermenteurs de laboratoire
- Utilisation d'un lyophilisateur pour le séchage
- Essais industriels
- Et une étude technico-économique du projet industriel

Références bibliographies

1. **ABDELMONEIM I.M., HAMAD A.M., WAHDAN A.N. et AL-KAHTANI M.S. (1993)**. Extraction of Date Syrup «Dibs» and its Utilization in Bakery Products and Juice. Actes du Colloque ″The First Symposium on The Date Palm″, King Faisal University, Al-Hassa Kingdom of Saudi Arabia : 534-543.
2. **ABOU-ZEID, A.A., A. NABEH ET O . BAGHLAF. (1991).** The formation of oxytetracycline in a date coat medium. Bioresource technologie, 37.
3. **AÇOUREN S. (2001).** Caractérisation, évaluations de la qualité de la datte et identification des cultivars rares de palmier de la région Ziban**.** Revue de l'I.N.R.A. pp 21-39.
4. **AÇOURENE S et TAMA M., (2001).** Biomasse production et valorisation, Alger, revue des énergies renouvelables p 2-59.
5. **ACOURENE S. ET TAMA M. (1997).** Caractérisation physicochimique des principaux cultivars de datte de la région des Zibans. *Recherche Agronomique*, N° 1. Ed. INRAA, Alger .59-66p.
6. **ACOURENE S. ET TAMA STATION M, (2001),** Utilisation des Dattes de Faible Valeur Marchande (Rebuts de Deglet-Nour, Tinissine et Tantboucht) Comme Substrat pour la Fabrication de la Levure Boulangère, Revue des Energies Renouvelables *: Production et Valorisation – Biomasse,* Station I.N.R.A.A, Touggourt, vol *1-10*1
7. **ACOURENE S., KHALID A ., BACHA A., TAMA M. ET TALEB A. (2007).** Optimization of bakery yeast production cultivated on must of dates. Journal of applied sciences Lesearch,3(10): 964_971.
8. **ACOURENE S., TAMA M., (1997).** Caractérisation physicochimique des principaux cultivars de datte de la région de Ziban. *Revue recherche Agronomique*, Ed. INRAA, N° 1, pp 59-66.
9. **AÏT-AMEUR, (2001).** Analyse du processus de diffusion des sucres, des acides organiques et de l'acide ascorbique dans le système : Mech-Degla/Jus de citron. Mémoire de magister. Département de technologie alimentaire. Université de Boumerdes, 80 p.
10. **AKIDI H K H. (1978).** Technique biotechnologique et les dattes. Bagdad
11. **AKIN H. (2008).** Evolution du pH pendant la fermentation alcoolique de moûts de raisins : modélisation et interprétation métabolique. Mémoire de docteur en Génie des Procédés et Environnement, l'institut national polytechnique, Toulouse
12. **AL-MASHHADI et *al*, 1993) ;**

13. **AL-SHAHIB W. et MARSHALL R J. (2002).** Dietary fibre content of dates from 13 varieties ofdate palm *Phoenix dactylifera* L. *Inter .J .Food .Sci and Tech*. **37**: 719-721.
14. **ANONYME (2005)**. Official Methods of Analysis (18th edn.). Association of Official Analytical Chemists (AOAC). Washington. DC.
15. **AUDIGIE D., FIGARELLA J. et ZONSZAIN F. (1984).** Manipulations d'analyses biochimiques. Edition Doin , 1ère Ed., Paris, 273 p.
16. **BACHA A. (2008)**. Production et étude de l'activité de l'invertase produite par la levure *saccharomyces cerevisiae* sur substrat a base de datte. Mémoire de magister en sciences agronomiques, Université El Hadj Lakhdar, Batna.
17. **BACHA M. A. and ABO-HASSAN A. A. (1983).** Effects of Soil Fertilization on Yield, Fruit Quality and Mineral Content of Khudari Date Palm Variety. Actes du Colloque ″The First Symposium on The Date Palm″, King Faisal University, Al-Hassa Kingdom of Saudi Arabia : 174-180.
18. **BADID N., MOUSSAOUI A. ET BELBRAOUE S.(2001).** Production de protéines d'organismes unicellulaire cultivé sur corn steep liquor et évaluation nutritionnelle de la biomasse. Revue énergie renouvelable. Production et valorisation biomasse, pp 11_18.
19. **BARREVELD, W. H. (1993).** Date palm products. FAO Agricultural Services Bulletin No. 101
20. **BAUER J., BADOUD R., LÖLIGER J. ET ETOURNAUD A. (2010).** Science et technologie des aliments « principes de chimie des constituants et de technologie des procédés »,1er édition, presses polytechniques et universitaires romandes. Lausanne.
21. **BENAMARA S., CHIBANE H. ET BOUKHLIFA M. (2004).** Essai de formulation d'un yaourt naturel aux dattes. *Revue Industrie Agricole et Alimentaire*. Actualités techniques et scientifiques,N°1. 11-14p.
22. **BESSAH R ET TOUZI A., (2001)**. Biomasse production et valorisation. Revue des énergies renouvelables, Alger, 40p.
23. **BOCQUET J. (1982).** Généralités sur les microorganismes. Tec.Doc.Lavoisier, Paris : 11-46.
24. **BOOIJ, I., PIOMBO, G., RISTERUCCI, J. M., COUPE, M., THOMAS, D., FERRY, M. (1992)**. Etude de la composition chimique de dates à différents stades de maturité pour la caractérisation variétale de divers cultivar de palmier dattier (Phoenix dactylifera L.). Journal of Fruits, vol. 47, N° 6, pp. 667-677.

25. **BOUCHOUKH I. (2010).** des genres *Atriplex* et *Spinacia* soumises au stress salin, MEMOIRE En vue de l'obtention du diplôme de magistère en Biologie végétale, Université Mentouri – Constantine .
26. **BOUGHNOU, N. (1988).** Essai de production de vinaigre à partir de déchets de dattes. Thèse da magistère, INA Alger.
27. **BOULAL A., BENBRAHIM Z., BENALI B. et LADJEL S. (2013).** Etude comparative de rendement de la production d'éthanol de deux variétés de dattes communes de faible valeur commerciale (Tinaceur et Aghmou) de Sud – Ouest de l'Algérie, Journal de Techniques de l'Ingénieur, Vol. 6, Paris,
28. **BOURAS H., BOUREGA A. ET KHINECHE S. (2006).** influence des facteurs physiologique et nutritionels sur la production de la biomasse microbinne (levure boulangére), MEMOIRE DE FIN D'ETUDES En Biochimie, UNIVERSITE DE KASDI MERBAh, Algérie. pp39-44
29. **BOURAS H.,BOUREGA A. ET KHINECHE S. (2006).** Influence des facteurs physiologique et nutritionnels sur la production de la biomasse microbienne (levure boulangère), mémoire de fin d'études En Biochimie, UNIVERSITE DE KASDI MERBAH, Algérie. pp39-44.
30. **BOURGEOIS C. M. et LEVEAU J. Y. (1991).** Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires. Vol.III: le contrôle microbiologique. (Ed) Lavoisier. Paris, 451p.
31. **BOURGEOIS C. M., LARPENT J.(1996).** Microbiologie alimentaire. Vol II: Aliments fermentés et fermentation alimentaire. (Ed) Lavoisier. Paris, 523 p.
32. **BOURGEOIS C. M., LEVEAU J. Y. (1980)**. Technique d'analyse et de contrôle dans les industries Agro-alimentaires. Volume III, Ed. Technique et Documentation, apria, Paris: 133-170.
33. **BOURGEOIS C.M. ET LARPENT J.P. (1996).** Microbiologie alimentaire (tome 2) : les fermentations alimentaires**,** TEC et DOC Lavoisier. 17 p.
34. **BOURGEOIS, C. M., MESCLE J. F. et ZUCCA A. J. (1988)**. Microbiologie Alimentaire. Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire. Tome 1, Ed. Lavoisier. Paris.
35. **BOUZEGAG H. (2007)**. Recherche et identification des souches de levures types sahariens issus de la datte et Du vinaigre traditionnelle de dattes, mémoire d'étude supérieur en biologie, Université KASDI Merbah-Ouargla.pp18-19.

36. **BOUZEGAG H. (2007)**. Recherche et identification des souches de levures types sahariens issus de la datte et Du vinaigre traditionnelle de dattes, mémoire d'étude supérieur en biologie, Université KASDI Merbah-Ouargla.pp18-19.
37. **BRIKI et ZITOUNI, (2013)**. Production d'acide citrique par aspergillus Niger cultivée sur milieu a base de dattes "variété Ghars", mémoire de master académique En microbiologie appliquée, Université KASDI MERBAH Ouargla, P39
38. **DJERBI M, (1994).** Précis de phéniculture, F.A.O, Rome. p 191.
39. **Dowson H. W., Aten A. (1963).** Récolte et conditionnement des dattes. Ed. FAO. Rome, 398 p.
40. **DSA Bechar, 2009**
41. **DSA. (2015).** Ouargla
42. **ESPIARD E. (2002).** Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed. Tech et Doc.Lavoisier, Paris. Pp 147-155.
43. **ESTANOVE P. (1990).** Note technique : valorisation de la datte. In : options méditerranéennes. Série A, vol 11. Systèmes agricoles oasiens. Ed CIHAM. pp 301_318.
44. **FAO, 2010**
45. **FAO. (2007).**Date palm production. w.fao.org/docrep/t0681E//t0681E00.htm.
46. **FAVIER J.C., IRELAND R.J., LAUSSUCQ C. ET FEINBERG M. (1993).** Répertoire général des aliments. Table de composition des fruits exotiques, fruits de cueillette d'Afrique. Tome III, Ed. ORSTOM, Lavoisier, INRA. 27-28 p.
47. **FRANKEL D .G. (1982).** Métabolism and Gene Expression. The molecular biology of the yeast Saccaromyces.Edité par J.N Strathern .E.W.Jones et J.R.Broach.cold spring harbor, New York: 1-37.
48. **GHOBRINI D., AÏBOUD K., KEBBAB L., KOUMAD L.ET S. YAKOUB-BOUGDAL, (2012),** Production de bioéthanol à partir de rebuts de dattes par fermentation en milieu solide, Revue des Energies Renouvelables SIENR'12, Ghardaïa, vol *109 – 114* 109
49. **Giddey, C. (1982).** Les produits à humidité intermédiaire. Cas particulier du problème de la conservation des produits à humidité intermédiaire. APRIA 21-28.
50. **HANNACHI S., KHITRI D., BENKHALIFA A. et BRAC DE PERRIERE R.A. (1998).** Inventaire variétal de la palmeraie algérienne. Ed. Anep. Rouiba, Alger. 225 p.
51. **HIGAZY M.K., EL-GHAYATY S.H. et AL-MAKHTON F.B. (1983).** Effects of PollenType on Fruit Senting, Yield and Some Physical Fruit Properties of Some Date

Varieties.Actes du Colloque ″The First Symposium on The Date Palm″, King Faisal University, Al-Hassa Kingdom of Saudi Arabia : 87-101.

52. **HUSSEIN F. et HUSSEIN M.A. (1983).** Effect of Irrigation on Growth, Yield and Fruit Quality of Dry dates Grown at Asswan. Actes du Colloque ″The First Symposium on The Date Palm″, King Faisal University, Al-Hassa Kingdom of Saudi Arabia : 168-173.

53. **KEMASSI H, (2015),** Essai de production de levure alimentaire cultivée sur moût de dattes de faible valeur marchande, mémoire master en biotechnologie végétale, UNIVERSITE DE KASDI MERBAH, Ouargla.

54. **KENDRI S. (1999).** Caractéristiques biochimiques de la biomasse "Saccharomyces cerevisiae" produite à partir des dattes " Variété Ghars ". Mémoire d'Ingénieur. Département d'agronomie. Université de Batna, 51 p.

55. **LARPENT J. P. (1992).** La microbiologie de la fermentation panaire. (Ed) Technologie et documentation. Cedex, 51 p.

56. **LARPENT J. P., GOURGOUD M. (1985).** Elément de microbiologie. Ed. Herman. Paris, 464p.

57. **LARPENT J.P (1991).** Biotechnologie des levures. Ed Masson, Paris. pp 97-126.

58. **LEVEAU J.Y. et BOUIX M. (1993).** Microbiologie industrielle: les micro-organismes d'intérêt industriel. Ed Tech et Doc – Lavoisier, Paris. 612 p.

59. **MAATALLAH S. (1970).** Contribution à la valorisation de la datte algérienne. mémoire d'ingéniorat en agronomie. I.N.A., Alger. 120 p.

60. **MALEPEYRE (1875) MALEPEYRE F. (1875)**. Nouveau manuel complet du fabricant de levure, traitant de sa composition chimique, de sa production et de son emploi dans l'industrie, librarie encyclopidique de Roret, Paris. Pp3-98

61. **MEKKI M.S., AL-TAI W.F. et HAMOUDI Z.S. (1993).** Industrialization of Dates and Development of New Products Comming of Date Pulp and Khalal Dates. Actes du Colloque ″The First Symposium on The Date Palm″, King Faisal University, Al-Hassa Kingdom of Saudi Arabia : 520-532.

62. **MIMOUNI Y. (2009)**. Mise au point d‟une technique d‟extraction de sirops de dattes ; comparaison avec les sirops à haute teneur en fructose (HFCS) issus de l‟amidonnerie. Mémoire de Magister.

63. **MOSIER N.S. et LADISCH M.R. (2009).** Modern biotechnology Connecting Innovations in Microbiology and Biochemistry to Engineering Fundamentals. A John Wiley & Sons, Inc. USA, pp73-80
64. **MUNIER P. (1973).** Le palmier dattier. Ed. MAISONNEUVE, Paris, 221 p.
65. **NOUI Y. (2001).** L'optimisation de la production de la biomasse « *saccharomyces cerevisae* »cultivé sur un extrait de datte. Mémoire d'ingénieur. Département d'agronomie. Batna. 62p.
66. **OND. (1992).** Transformation et valorisation des dates et sous produits des dates. recueil des recommandations. Symposium de la datte. 24 et 15 Novembre.
67. **OUCIF KHALED T M. et LADJEL S. (2014).** Production of bioethanol from varieties of dates of poor quality. African journal of agricultural research. vol 9(37) .pp 2814-2818.
68. **OULD EL HADJ M. D., BITOUR Z. et SIBOUKEUR O. (2006).** Etude de la production de levure boulangère (*saccharomyces cerevisiae*) cultivée sur mout de rebuts de dattes, courrier du savoir, Algérie. pp.13-18.
69. **OULD EL HADJ M. D., BITOUR Z. et SIBOUKEUR O. (2006).** Etude de la production de levure boulangère (*saccharomyces cerevisiae*) cultivée sur mout de rebuts de dattes, courrier du savoir, Algérie. pp.13-18
70. **OULD EL HADJ, M.D., SEBIHI, A.H., SIBOUKEUR, O. (2001).** Qualité hygiénique et caractéristiques physicochimiques du vinaigre traditionnel de quelques variétés de dattes de la cuvette d' Ouergla. Rev. Energ. Ren. : Production et valorisation – Biomasse, pp. 87-92.
71. **PADRINI F., LUCHERONI M.T. (1997).** La nature des huiles essentielles. Ed. Dexecchi. 343 – 345**(Norme N F T 75_111).**
72. **POL D. (1997).** Travaux pratiques de Biologie des levures. 15e . Ed. Paris. Pp 38-40
73. **REJSEK F. (2002).** Analyse des eaux, aspects réglementaires et techniques. Ed. Dunod, Paris : 71 – 73.
74. **REVUZ B. (1979).** Microbiologie et industrie alimentaire (culture de la levure sur mêlasse). (Ed) Lavoisier. Paris, pp 113-120.
75. **RHIAT M., LABIOUI H., DRIOUICH A., AOUANE M., CHBAB Y., MENNANE Z. et OUHSSINE M.(2011).** Étude bactériologique comparative des fromages frais marocains commercialisés (Mahlabats) et des fromages fabriqués au laboratoire. Afrique SCIENCE Université Ibn Tofaïl. Maroc. pp 108 – 112.

76. **RYGG G .L.(1977).** Date development. Handling and paking in the united states. Ed united states pepartement of agriculture washing. D.C, (482): 41_49.

77. **SAWAYA W N., KELIL ., SAFI. (1983)**. Sugars ,tamins and Some vitamins contents of date cultivars at the kali land tmar stage first symposium .The date palm held at king Faissal university Ac.Hassa Saoudia tabia.

78. **SAWAYA W. N., SAFI W.M., AL-SHATA. And El-MOHAMMAD H. (1983).** Fruit growth and composition of khadari sillaj and sifri date cultivars grown in Saudi Arabia. Actes du Colloque ″The First Symposium on The Date Palm″, King Faisal University, Al-Hassa Kingdom of Saudi Arabia : 202-210.

79. **SAWAYA, W.N ., KHALIL, J.K ., SAFI, W.M., AL-SHALAT, A. (1983).** Physical and Chemical Characterization of Three Saudi Date Cultivars at Various Stages of development. *Can. Ins. Food Sci. Technol. J*. 16, 2, 87-93

80. **SAYAH Z .et OULD EL HADJ M. D. (2010).** Étude comparative des caractéristiques physico-chimiques et Biochimiques des dattes de la cuvette d'Ouargla.

81. **SIBOUKEUR O. (1997).** Qualité nutritionnelle, hygiénique et organoleptique du jus de dattes. Mémoire de Magister, INA. El-Harrach, Alger.

82. **Statistiques du Ministère de l'Agriculture (2001)**

83. **TOUZI (1997)**. Valorisation des produits et sous-produits de la datte par les procédés Biotechnologiques. Rapport de synthèse de l'atelier "Technologie et qualité de la datte",CIHEAM - Options Méditerranéennes. Pp 214

84. **TOUZI A.K. (1995).** Production de protéines animales à partir de la datte dans les cours de perfectionnement. INFS/ AS Ouargla.

85. **ZIDANI S. (2009).** Influence techniques de séchage sur la solubilité des protéines de levures *Saccharomyces cerevisiae* produite dans un milieu à basse de dattes. mémoire en magister. Université ALHAJ LAKHDER. Batna.

86. **حوباني علي و الجنوبي عبد الرحمان (2008) تطبيقات هندسية في تصنيع التمور, النشر العلمي و المطابع, المملكة العربية السعودية, ص145 .**

Annexe

Annexe 1

SECTEURS	DATTES en masses 2 Superficie Occupéé	NOMBREDE PALMIERS EXISTANTS	NOMBRE D'ALMIERS EN RAPPORT	PRODUCTION EN DATTES (QX)
		Ghars et analogues (dattes molle)	Ghars et analogues (dattes molle)	Ghars et analogues (dattes molle)
		(nombre)	(nombre)	(QX)
Ouargla	1999	235086	233714	137105
Rouissat	961	69891	69086	40985
S/T/D.Ouargla	2960	304977	302800	178090
Sidi Khouiled	691,91	33826	28600	22000
Ain El-Beida	1746,09	100895	92310	56134
Hassi Benabdellah	1961,98	53242	16030	10931
S/T/D.S-khouiled	4399,98	187963	136940	89065
N'Goussa	1732,32	103736	84972	45114
S/T/D.N'Goussa	1732,32	103736	84972	45114
H,Messaoud	39,6	4304	4304	2583
H.Messaoud	432,63	29713	5417	3250
S/T/D.H.Messaoud	472,23	34017	9721	5833
El-Borma		0	0	0
S/T/D.El-Borma	0	0	0	0
Touggourt	116,66	2095	967	505
Nezla	1404,69	25531	22817	12696
Tebesbest	932,13	47487	41345	22570
Zaoua El-Abidia	930	24846	21907	12235
S/T/D.Touggourt	3383,48	99959	87036	48006

Meggarine	1655	38824	33166	23505
Sidi Slimane	1706	32009	23840	18010
S/T/D.Meggarine	3361	70833	57006	41515
Temacine	1854,89	57069	36354	19116
Baldet Omar	1398,8	28258	27255	14479
S/T/D.Temacine	3253,69	85327	63609	33595
El Hadjira	751	60810	54940	40844
El-Alia	436,75	19368	17670	12202
S/T/D.El-Hadjira	1187,75	80178	72610	53046
Taibet	226	8502	7050	3675
Bennaceur	194	5886	5000	2550
M'ongueur	687	16520	14640	7550
S/T/D.Taibet	1107	30908	26690	13775
TOTAL WILAYA	21857,45	997898	841384	508039

Annexe 2 : Les milieux

Milieu Oxytétracycline Glucose Agar (O.G.A)

Composition :

Extrait de levure	5g
Glucose	20 g
Agar	16g
Eau distillée	1000ml

pH= 6,8-7

Stériliser 20mn à 115°

Ajouter au milieu refroidi à 50°c une solution d'Oxytétracycline (terramycine). La concentration

en Oxytétracycline doit être de 0 ,10 mg/ml de milieu de culture. Incubation ; 20à 25c° pendant

2 à 5 jours.

Eau physiologique :

Composition :

Chlorure de sodium : 8,5g

Eau distillée : 1000ml

Stériliser après mélanger à l'autoclave pendant 15 minutes à 120 c°

Composition de milieu de Carlsberg:

La composition de milieu de carlsberg par litre est la suivant:

Extrait de levure:	20g
Saccharose:	100g
Sulfate de magnésium ($MgSO_4$) à 20%:	5ml
Phosphate diammonique à20%$(NH_4)_2 PO_4$:	5ml
Eau distillée q.s. p:	1000ml

Le pH est amoûtté a 4,5 avec H_2SO_4 1N

Elaboration du vinaigre traditionnel

Après parage, triage et lavage des dattes, à une mesure de datte est ajoutée deux mesures d'eau du robinet.Au mélange ainsi obtenu, est additionné selon les habitudes

traditionnelles des zones de production divers produits en faible proportion, parmi lesquels : grain de blé (7 grains), grains d'orge (7 grains), harmel (7 grains), coriandre (7 grains), quelques pincées de piment, quelques pincées de sel de table, un ou deux clou en fer en fonction de la quantité du produit.... Le mélange est mis en fermentation durant quarante à cinquante jours à la température ambiante, dans une gargoulette ou jarre bouchée avec du gypse ou avec du lif de palmier, laissant un microtrou d'aération. Ce temps écoulé, la jarre ou le récipient est débouché. Il est procédé au tamisage. Le produit ainsi obtenu est le vinaigre traditionnel.

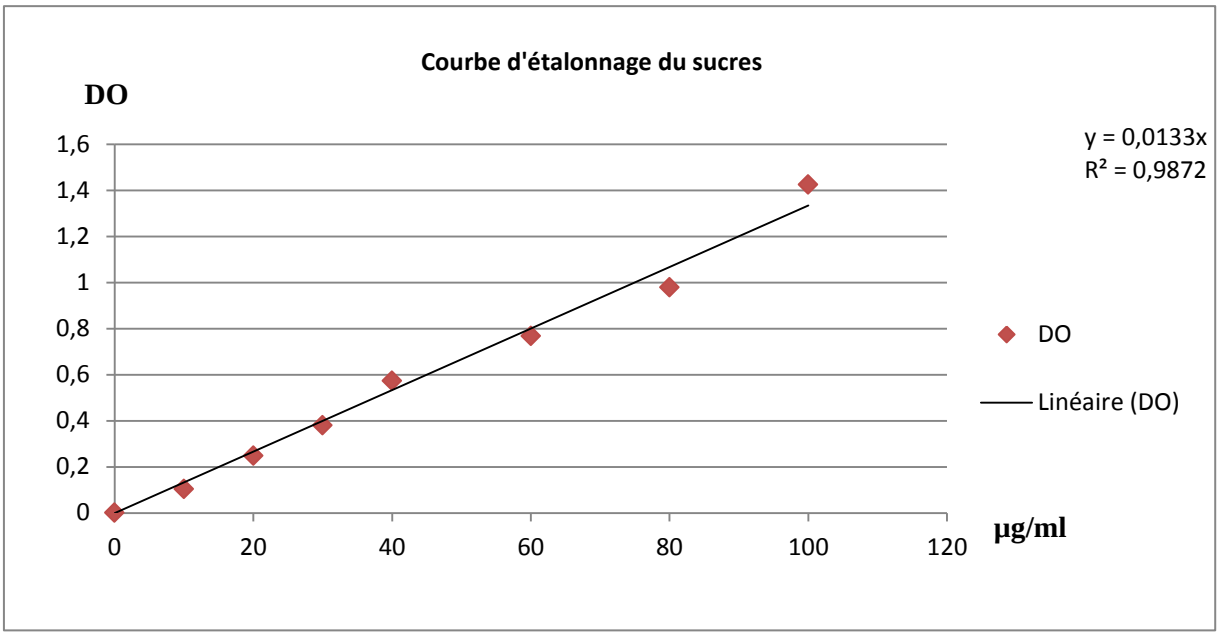
Annexe 3

Mesure de la densité par le Pycnomètre

Annexe 4

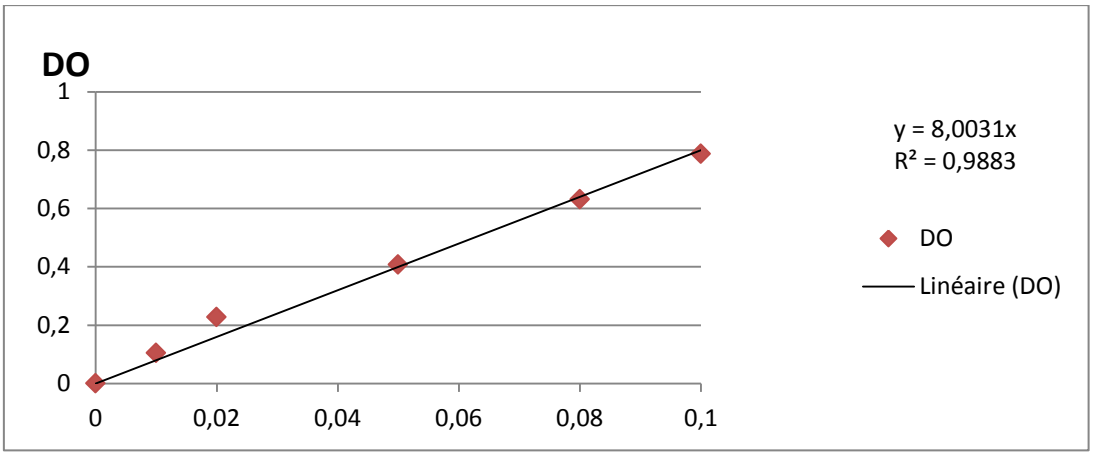
La courbe d'étalonnage des sucres

[C]	0	10	20	30	40	60	80	100
DO	0	0,103	0,247	0,379	0,573	0,767	0,978	1,425



Annexe 5 La courbe d'étalonnage de protéines (0,1%)

[C]	0	0,01	0,02	0,05	0,08	0,1
DO	0	0,104	0,228	0,408	0,632	0,787



Dosage des sucres réducteurs

Aspect microscopique des souches des comprimés

إنتاج خميرة الخبز من مخلفات تمور الغرس

الملخص

الهدف من هذه الدراسة هو تثمين مخلفات التمور من صنف متوفر بكثرة في المناطق الجنوبية الشرقية ،لتصنيع الخميرة الغذائية بطرق بيوتكنولوجية.

هذا العمل تطرق إلى دراسة التحاليل الفيزيكو كيميائية : الوصف الشكلي للمخلفات(الطول, الوزن و اللون) التحاليل الكيميائية(نسبة الماء,pH, الناقلية الكهربائية, العناصر المعدنية ,الحموضة, الرماد و الكثافة) و التحاليل البيوكيميائية نسبة السكريات الكلية , المرجعة و البروتينات).

عملية التخمر الهوائي لعصير التمر المز روع بالسلالة (Saccharomyces *cerevisiae*) المعزولة من الخل التقليدي لمخلفات تمر الغرس

تم معاينة كل من تطور الكتلة الحية, استهلاك محتوى السكر و تغيرات pH النتائج المتحصل عليها أثبتت أن العصير غني بالسكريات الكلية % 80,75 و السكريات المرجعة 80% مع افتقاره للبروتينات المقدرة ب 0,014 µg/ml

إضافة $CO(NH_2)_2$ ل/ غ 2,4 و العناصر المعدنية منح أحسن إنتاج للكتلة الحيوية ب ل/ غ 29,95 مع مردودية 30,31% اما بالنسبة للوسط الذي لا يحتوي إضافات فقدرت الكتلة الحيوية ب ل/ غ 9,3 مع مردودية 9,39%

الكلمات المفتاحية: التثمين, عصير مخلفات التمور , Saccharomyces *cerevisiae* , التخمر ,الخمائر

Résumé

L'objectif de cette étude est la valorisation des rebuts de dattes d'un cultivar très répondu dans les palmerais des régions du Sud Est, les rebuts de variété Ghars par un procédé biotechnologique : tel que la production de levures boulangère.

L'étude effectuées ont porté sur les analyses physico-chimiques : la description morphologique de rebuts (longueur, poids, taille, et couleur), les analyses chimiques (tenure en eau, pH, conductivité électrique, densité, TSS, cendres, éléments minéraux et acidité) et les analyses biochimiques (sucres totaux, sucres réducteurs et protéines). Une fermentation aérobiose a été réalisée par l'ensemencement du mout de rebuts de dattes par la souche de levure *Saccharomyces cerevisiae* isolée à partir d'un vinaigre traditionnel de rebuts de dattes « Ghars ». La production de biomasse, l'évolution de pH et de la consommation de sucres ont été évalués. Les résultats obtenu s montrent que le mout riche en sucres totaux (80,75 %) et sucres réducteurs (80%) , avec une faible teneur en protéines (0,014 µg /ml).

L'enrichissement par l'urée et les sels minéraux a permis une meilleure production de biomasse avec 29,95 g/l dans le cas sec avec un rendement 30,31%, MSE donne une biomasse sec 9,3g/l avec un rendement 9,39%.

Mots clés: Valorisation, Moût rebuts de dattes, *Saccharomyces cerevisiae*, Fermentation, Levures

Production the baker yeasts from the dates rejects "Ghars"

Abstract

The objective of this study is the valorization of the dates rejects of a cultivar very answered in palmerais of area of the South, the rejects of Ghars variety by a biotechnological process: such as the production of baker's yeast.

The study carried out related to the physicochemical analyses: the morphological description of rejects (length, weight, size, and color), chemical analyses (tenure out of water, pH, electric conductivity, density, TSS, ashes, element minerals and acidity) and biochemical analyses (total sugars, reducing sugars and proteins). A fermentation aerobiosis was carried out by sowing the must of date rejects by the yeast stock *Saccharomyces cerevisiae* isolated starting from a traditional vinegar from date rejects "Ghars". The production of biomass, the evolution of pH and the sugar consumption were evaluated. Results obtained watch that must rich in total sugars 80,75% and reducing sugars 80%, with a weak protein tenure 0.014 µg /ml.

Enrichment by urea and rock salt with allows a better production of biomass with 29.95 g/l in the dry case with an output 30.31%, the MSE gives a biomass dryness 9,3g/l with an output 9.39%.

Keywords: Valorization, Must of dates rejects, *Saccharomyces cerevisiae*, Fermentation, Yeasts