

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Blida I
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie et Physiologie Cellulaire



**Mémoire de Fin d'Études en Vue de l'Obtention du Diplôme de
Master en Sciences de la Nature et de la Vie**

Filière : Biologie

Option : Microbiologie et Toxicologie Alimentaire

Thème

**Contrôle des procédés technologiques du conditionnement
de la datte « Deglat Nour » à Biskra sur le plan
physicochimique et microbiologique**

Soutenue le 20-09-2015

Présenté par :

Mr CHAOUI Ahmed

Mr OUIS Mouatez

Devant le jury composé de :

M^{me} BOUDJEMA N.	M.C.B	UB1	Présidente
M^{me} KADRI F.	M.A.A	UB1	Examinatrice
M^{me} BOULKOUR S.	M.A.A	UB1	Promotrice

Dédicaces

A mes parents qui ont toujours cru en moi

Qui m'ont appris à ne jamais baisser les bras

A mon frère et mes sœurs qui m'ont poussé à continuer

A toute ma famille qui m'ont encouragé

A tous mes professeurs pour le savoir qu'ils m'ont transmis

A mes amis Pour leur soutien

CHAOUI Ahmed

Dédicaces

A mes parents qui ont toujours cru en moi

Qui m'ont appris à ne jamais baisser les bras

A mes sœurs qui m'ont poussé à continuer

A toute ma famille qui m'ont encouragé

A tous mes professeurs pour le savoir qu'ils m'ont transmis

A mes amis Pour leur soutien

OUIS Mouatez

Remerciement

Avant tout, nous remercions **ALLAH** tout puissant, de nous avoir accordé la force, le courage, la volonté et la patience pour terminer ce modeste travail.

Nous tenons à remercier notre promotrice **Mme BOULKOUR**, maitre assistant A à l'université de Blida 1 pour avoir accepté de nous encadrer et nous diriger à la réalisation de ce travail, qu'elle trouve ici l'expression de notre profonde gratitude.

Nous tenons également à remercier **Mme BOUDJEMA** Maitre de conférence B à l'université de Blida 1 et **Mme KADRI** Maitre assistant A à l'université de Blida 1 pour avoir accepté à examiner ce travail.

Aussi nous remercions **Mme KETFI** Ingénieur de laboratoire à l'université de Blida 1.

Notre remerciement s'adresse également à **Mr GHOMRI** président directeur général du groupe SUDACO de Biskra de nous avoir accueilli dans l'entreprise

Et **Mr TEFAHI**, Responsable du laboratoire d'hygiène de la wilaya de Blida de nous avoir accueilli dans le laboratoire.

En fin nous remercions tous ceux qui ont contribué de loin ou de pré à réaliser ce travail.

Liste des figures

N°	Titre	Page
01	Schéma d'une coupe longitudinale d'une datte et du noyau	04
02	Photo de la datte Deglet-Nour	05
03	Photo de la datte phase de réception	14
04	Photo de la datte phase triage et traitement physique	17
05	Photo de la datte phase de Conditionnement	17
06	Processus et flux de production (SUDACO)	18
07	Préparation des dilutions	11
08	Recherche et dénombrement des germes mésophiles totaux	28
09	Recherche et dénombrement des coliformes totaux dans l'eau	32
10	Recherche et dénombrement des coliformes fécaux dans l'eau	33
11	Recherche et dénombrement des Streptocoques fécaux dans l'eau	37
12	Recherche des Clostridium Sulfuro-réducteurs dans l'eau	40
13	Recherche et dénombrement des coliformes totaux et coliformes fécaux	44
14	Recherche et dénombrement des levures et moisissures	46
15	Résultats du pH de Deglet-Nour avant le traitement.	59
16	Résultats du pH de Deglet-Nour après le traitement.	60
17	Résultats de la teneur en eau de Deglet-Nour avant le traitement.	62
18	Résultats de la teneur en eau de Deglet-Nour après traitement.	63
19	Résultats de l'acidité titrable de Deglet-Nour avant le traitement.	64
20	Résultats de l'acidité titrable de Deglet-Nour après le traitement.	65
21	Résultats des taux de cendres de Deglet-Nour après le traitement	67
22	Résultats de dosage des (protéines et glucide et lipide) de Deglet-Nour.	68

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
01	Distribution de palmiers dattiers en Algérie.	06
02	Teneur en eau de quelques variétés de dattes de la région Fliache (Biskra), en%.	07
03	Teneur en sucres de quelques variétés de dattes algériennes de la région des Zibans, en % de matière sèche.	08
04	Composition moyenne de la teneur de la pulpe des dattes en acides aminés de la datte sèche exprimé en mg/100g.	08
05	Composition en acides gras de la datte Deglet-Nour, en % de matière grasse.	09
06	Composition minérale de quelques variétés de dattes molles algériennes, en Mg/100g de la partie comestible.	10
07	Composition vitaminique moyenne de la datte sèche	10
08	Teneur en composés phénoliques de quelques variétés de dattes Algériennes.	11
09	Composition biochimique des noyaux des dattes Irakiennes.	12
10	Acidité exprimée en fonction de l'acide (g /100g de produit).	40
11	Résultats des analyses microbiologiques des eaux de process.	57
12	Résultats des analyses microbiologiques des dattes	58
13	Résultats du pH de Deglet-Nour avant et après le traitement	59
14	Résultats de la teneur en eau de Deglet-Nour avant et après le traitement.	61
15	Résultats de l'acidité titrable de Deglet-Nour avant et après le traitement.	63
16	Résultats de taux de cendres de Deglet-Nour après le traitement	65
17	Résultats de dosage des (protéines et glucide et lipide) Deglet-Nour.	66

Résumé

L'Algérie occupe le cinquième rang parmi les pays producteurs des dattes, et le premier producteur de la variété Deglet Nour, connue par sa haute valeur marchande. Un pourcentage important de la production est desséché sur les palmiers et donne la catégorie frezza qui nécessite un traitement post-récolte pour augmenter sa valeur marchande par le moyen d'hydratation (trempage à l'eau) et d'étuvage.

Nous avons réalisé des analyses physico chimiques, microbiologiques et biochimiques sur cinq (5) échantillons prélevés dans la phase de réception et dans la phase de conditionnement et cinq (5) échantillons de l'eau de process.

Les résultats obtenus au cours de cette étude rapportent que , la teneur en eau varie entre 15.5% et 16.6% avant le traitement , une élévation significative est observée après le traitement et qui varie entre 27.6 et 28.1%,ce qui réserve au produit final une qualité marchande proche à la datte fraiche.

Nous avons constaté également une augmentation légère du pH après le traitement, cela signifie que le pH des dattes est toujours acide.

Nous avons trouvé 2.4% la teneur en protéine ,0.67% teneur en lipide, le pourcentage des sucre totaux, 21.4% les sucre réducteurs, avec 45.8% saccharose. Le taux de cendres varie entre 1.45 et 1.78%, et une diminution de l'acidité titrable.

Sur le plan microbiologique, nous avons noté une absence totale des germes dans l'eau utilisée, ainsi dans le produit fini, ce qui montre la présence d'une bonne qualité hygiénique conforme aux normes internationales.

Une absence totale de germes sur le plan microbiologique est notée dans la datte et dans l'eau, ce qui montre une bonne qualité hygiénique du produit et qui est conforme aux normes.

Mots Clés : Deglet Nour , analyses microbiologiques, sucres réducteurs, sucres totaux.

Summary

Algeria is ranked fifth among the dates producing countries, and the largest producer of the variety Deglet Nour, known by its high market value. A large percentage of production is dried on palm and gives Frezza category that requires a post-harvest treatment to increase its market value by means of hydration (soaking water) and bake.

We made chemical, microbiological and biochemical analyzes on five (5) samples from the reception phase and the conditioning phase and five (5) samples of process water.

The results obtained showed that:

The results obtained in this study report that the water content varies between 15.5% and 16.6% before treatment, a significant increase was observed after treatment and that varies between 27.6 and 28.1, which reserves to the final product quality close to the market fresh dates.

We also found a slight increase in pH after the treatment, this means that the pH of dates is always acid.

Thus we found 2.4% protein content, lipid content 0.67%, the percentage of total sugar, 21.4% sugar reducers, with 45.8% sucrose. Ash content varies between 1.45 and 1.78%, and a non-significant and slight decrease of titratable acidity.

Microbiologically, we noted a total absence of germs in the water used and the finished product, which shows the presence of a good hygienic quality meets international standards.

A total absence of nuclei in the date and water shows good hygienic quality of products and that meets the standards.

Keywords: Deglet Nour, microbiological, reducing sugars, total sugars.

ملخص

تحتل الجزائر الرواق الخامس بين الدول المنتجة للتمور، والأولى في نوعية دقلة نور، المعروفة بأهمية قيمتها التجارية. نسبة كبيرة من النتاج تكون مجففة في النخيل التي تعطي نوعية فرزة التي تستوجب معالجة بعد الجني لرفع قيمتها التجارية بطريقة إضافة الماء والتفوير.

قمنا بالتحاليل الفيزيوكيميائية والميكروبيولوجية والحيوية على خمسة (5) عينات مأخوذة من مكان الاستقبال ومن مرحلة التعبئة و خمسة (5) عينات مأخوذة من الماء المستخدم في العلاج.

النتائج المتحصل عليها تبين :

النتائج المتحصل عليها خلال هذه الدراسة تبين أن كمية الماء تتغير بين 15.5% و 16.6% قبل المعالجة، لوحظ وجود زيادة كبيرة بعد العلاج والتي تتراوح ما بين 27.6 و 28.1% ، الذي يمد المنتج النهائي نوعية قريبة جدا من التمور الطازج.

وجدنا أيضا ارتفاع طفيف في معامل الحموضة بعد المعالجة، وهذا يدل أن التمر حامض دائما.

و قد وجدنا 2.4% من البروتينات، 0.67% دهون و نسبة السكريات الكلية ، 21.4% سكريات مرجعة و 45.8% سكر قصب. أما نسبة البقايا الجافة فتتغير بين 1.45 و 1.78%. وانخفاض طفيف جدا في درجة الحموضة.

ميكروبيولوجيا، سجلنا غياب تام للميكروبات في الماء المستعمل وكذلك في المنتج النهائي، مما يثبت وجود نضافة المنتج مطابقة للمقاييس العالمية.

كلمات مفتاح : دقلة نور، تفوير ,تحاليل ميكروبيولوجية، السكريات الكلية، سكريات المرجعة.

Listes des abréviations

DN : Deglet-Nour.

FAO : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et Agriculture.

JORADP : Journal Officiel de la République Algérienne Démocratique et Populaire.

SR: Sucres réducteurs.

ST: Sucres totaux.

CT : Coliformes totaux.

CF : Coliformes fécaux.

GAMT : Germes aérobie mésophile totaux.

ASR: Anaérobies Sulfite-Réducteurs.

NPP : Nombre le Plus Probable.

Sommaire

Introduction.....	1
--------------------------	----------

Chapitre I

1-Généralités sur le palmier dattier.....	3
2-La classification botanique	3
3- Définition de la datte	4
4-classification des dattes	4
5-Généralité sur Deglet-Nour	5
6-Composition et caractéristiques des dattes Deglet-Nour	6
7- Répartition géographique du palmier dattier.....	6
7-1-En Algérie.....	6
7-2-Dans le monde	6
8- Composition biochimique de la datte	7
8-1- Composition biochimique de la partie comestible "Pulpe ".....	7
8-1-1- L'eau	7
8-1-2- Les sucres.....	7
8-1-3- Les acides aminés.....	8
8-1-4- Les acides gras	9
8-1-5- Les éléments minéraux.....	9
8-1-6- Les vitamines	10
8-1-7-Les fibres	11
8-1-8- Les composés phénoliques.....	11
8-2-Composition biochimique de la partie non comestible "Noyau ".....	12
I-9- Valeur nutritionnelle de la datte	12
10-Technologie de la datte	13

Sommaire

10-1-Conditionnement de la datte.....	13
10-2- Processus et flux d.production.....	13
10-3-Transformation de la datte.....	19
11- Les altérations de la datte	20
11-1- Les altérations physiques	20
11-2- Les altérations microbiologiques	20
11-3- Les altérations chimiques.....	21
11-4- Les altérations biochimiques.....	21
11-5- Les altérations parasitaires	22
12- Importance économique de la transformation de la datte	22

Chapitre II

Présentation de la démarche expérimentale.....	23
I.1) Technique des analyses microbiologiques.....	24
I.1-1) Préparation des dilutions.....	24
1. Cas des produits liquides.....	24
2. Cas des produits solides	24
II. 1) Technique des analyses microbiologiques d'eau de l'unité.....	27
II.1-A) Recherche et dénombrement des germes aérobies mésophiles totaux.....	27
II.1-B) Recherche et dénombrement des Coliformes Totaux et Fécaux.....	29
II.1-C) Recherche et dénombrement des Streptocoques Fécaux à 37°C	34
II.1-D) Recherche et dénombrement des Spores d'Anaérobies Sulfito-Réducteurs.....	39
II. 2-)Technique des analyses microbiologiques de Deglet-Nour	41
II.2-A) Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux.....	41
II.2- B) Recherche et dénombrement d e Levures et Moisissures.....	45
III-Méthode d'analyse physico-chimique de Deglet-Nour	47

Sommaire

1-Détermination du pH	47
2-Détermination de la teneur en eau	47
3-Détermination de l'acidité titrable.....	48
4-Détermination de taux de cendres.....	50
-5- Les analyses des sucres.....	51
6-Détermination de la teneur en protéines (Méthode de kjeldhal).....	54
7-Détermination de la teneur en lipides.....	55

Chapitre III

Résultats et discussions.....	57
I) Résultats et interprétations des analyses microbiologiques.....	57
I-a) L'eau de process.....	57
I-b) Analyses microbiologiques des dattes.....	58
II)- Analyse physico-chimique.....	59
II-1- Le pH	59
II-2-La teneur en eau.....	61
II-3- L'acidité titrable.....	64
II- 4- Le taux de cendres.....	66
II-5-Dosage des (glucides, protéines et lipides).....	68
Conclusion.....	70

Références Bibliographiques

Annexes

Introduction

Depuis l'histoire ancienne, l'homme a connu et vécu avec le palmier dattier (*Phoenix Dactylifera L.*) dont les fruits (dattes) constituent une source alimentaire énergétique. **(Boubekri, 2010).**

L'Algérie occupe le cinquième rang mondial parmi les pays producteurs de dattes et le premier rang dans la production de la variété Deglet Nour qui est la plus appréciée par les consommateurs aussi bien sur le marché national qu'international. **(khali et al., 2007).**

La variété Deglet-Nour est un fruit climactérique à maturation échelonnée, sur le même régime de telle sorte qu'à la récolte on aura des dattes mûres et d'autres immatures ; parmi les dattes récoltées se trouvent partiellement celles desséchées sur le palmier ce qui donne la catégorie Frezza. Cette catégorie nécessite un traitement post récolte afin de minimiser les pertes et éviter les accidents de conservation et de stockage selon la climatologie de l'année. **(chouicha et al., 2010).**

La pratique industrielle actuellement mise en œuvre se base sur les opérations de réhydratation et du séchage. Lorsque celles-ci sont pratiquées dans des conditions adéquates elles permettent de ramener le fruit à une qualité marchande, soit un état aussi proche de celui d'une datte fraîche de rang extra **(Boubekri, 2010)**

Parmi les méthodes de traitement de la datte Deglet Nour sèche on distingue les méthodes hydro-thermiques qui sont l'hydratation suivie d'un séchage et hydratation suivie d'un étuvage, notre étude s'inscrit dans le cadre de ce dernier type de traitement. L'étuvage est une opération de traitement hydro-thermique à la vapeur d'eau 60°C, cette opération est appliquée particulièrement dans l'industrie agroalimentaire. Dans notre cas d'étude, l'étuvage a pour but d'augmenter la valeur marchande des dattes Deglet Nour de catégorie Frezza. En Algérie la pratique actuelle menée par quelques industriels (unités de SUDACO, Biskra...) fait coupler un trempage à l'eau de 2 à 6 heures suivant l'humidité initiale des dattes avec un égouttage suivi d'un étuvage à la vapeur à des températures autour de 60°C sous ambiance confinée. **(Boubekri, 2010)**

De ce fait notre thème a porté sur l'étude de la qualité physico-chimique, microbiologique et biochimique au sein des datte humidifiée l'unité SUDACO à Biskra.

Notre travail consiste à réaliser des analyses physico chimiques afin d'assurer le bon déroulement du traitement de la datte (trempage et étuvage) et que le produits porte les caractéristique physico chimiques proche de celles de la datte fraiche et sa stabilité durant sa conservation dans les bonnes conditions de stockage, et de réaliser des analyses microbiologiques afin d'assurer la salubrité et qu'elle ne présente aucun danger sur la santé du consommateur, et des analyse biochimiques qui consistent à doser les sucres, les lipides et les protéines pour connaitre la valeur nutritionnelle de cette datte. Ainsi que des analyses microbiologiques de l'eau de process.

La présentation de notre travail est structurée suivant une introduction, trois chapitres et une conclusion.

Le premier chapitre consacré à une présentation bibliographique sur la technologie des dattes.

Les technique et méthodologies utilisée pour la réalisation de ce travail sont décrites dans le second chapitre.

Les résultats obtenus ainsi que leur discussion seront présentes dans le troisième chapitre.

La conclusion du travail réalisé ainsi que les perspectives qui en découlent clôturent se manuscrit.

I-1-Généralités sur le palmier dattier :

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera*. L), est un arbre robuste qui peut atteindre plus de 20 mètres de haut et vivre plus de 100 ans. Il prospère dans les zones où la température est élevée, l'humidité basse et la pluviosité presque nulle.

Les limites extrêmes de la culture du palmier dattier s'étendent entre le 10^{ième} degré de latitude nord (Somalie) et le 39^{ième} degré (en Espagne ou Turkménistan en ancien URSS). Les zones les plus favorables sont comprises entre le 24^{ième} et le 34^{ième} degré de latitude nord (pays du Maghreb, Irak...). Quelques surfaces de culture existent dans l'hémisphère sud (Australie, Amérique du sud,...). Le palmier dattier est une espèce thermophile. Sa végétation s'arrête à partir de 10°C (zéro de végétation). L'intensité maximale de végétation est atteinte à des températures de 30-40°C. La période de maturation des fruits correspond aux mois les plus chauds de l'année (**Baaziz, 2003**).

I-2-La classification botanique :

Le palmier-dattier a été dénommé *phœnix dactylifera* par Linné en 1734. *Phœnix* dérive de phoinix, nom du dattier chez les Grecs de l'antiquité, qui le considéraient comme l'arbre des phéniciens ; *Dactylifera* vient du latin *dactylus* dérivant du grec *daktulos*, signifiant doigt, en raison de la forme du fruit (**Munier, 1973**).

La place du palmier dattier dans le règne végétale est rappelée ci-dessous (**Feldman, 1976**) :

- Groupe : *Spadiciflore.S* ;
- Embranchement : *Angiospermes* ;
- Classe : *Monocotylédones* ;
- Ordre : *Palmales* ;
- Famille : *palmoe* ;
- Tribu : *Phoenixées* ;
- Genre : *Phoenix* ;
- Espèce : *Phoenix dactylifera* L.

Le genre phœnix comporte au moins douze espèces, la plus connue est le dactylifera. Dont les fruits " dates " font l'objet d'un commerce international important (**Espirad, 2002**).

I-3- Définition de la datte :

La datte, fruit du palmier dattier, est une baie, généralement de forme allongée, oblongue 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 péricarpe ou enveloppe cellulosique fine dénommée peau ;
- Un mésocarpe généralement charnu, de consistance variable selon sa teneur en sucre et de couleur soutenue ;
- Un endocarpe de teinte plus clair et de texture fibreuse, parfois réduit à une membrane parcheminée entourant le noyau (**Espiard, 2002**).

Les dimensions de la datte sont très variables, de 2 à 8 cm de longueur et d'un poids de 2 à 8 grammes selon les variétés. Leur couleur va du blanc jaunâtre au noir en passant par les couleurs ambre, rouges, brunes plus ou moins foncées (**Djerbi, 1994**).

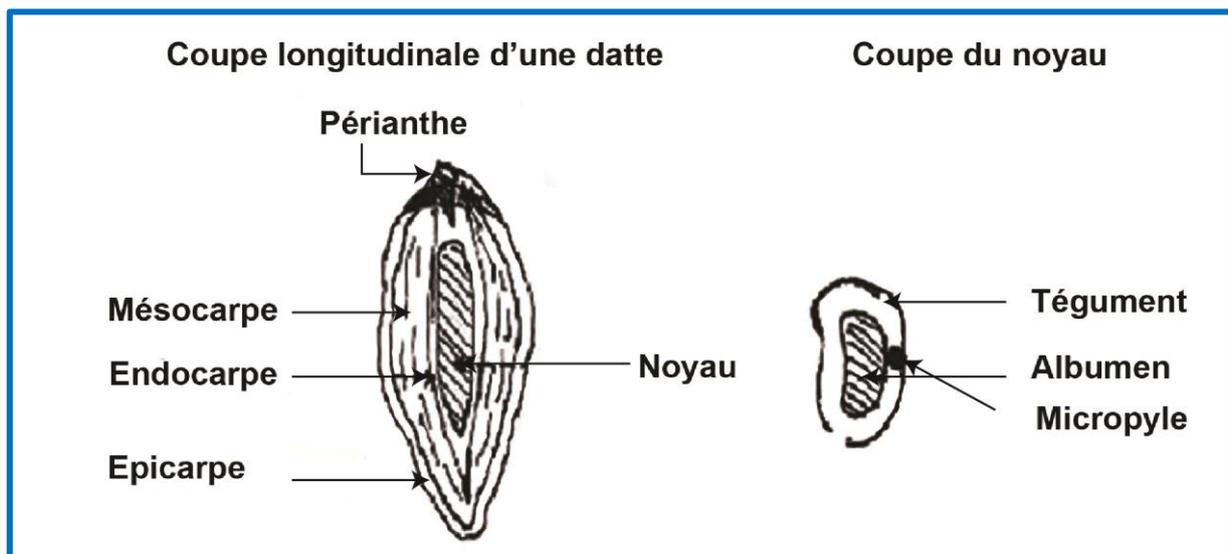


Figure 1 : Schéma d'une coupe longitudinale d'une datte et du noyau (**Buelguedj, 2001**).

I-4-classification des dattes :

D'après (**Espiard, 2002**), la consistance de la la datte est variable. Selon cette caractéristique les dattes sont réparties en trois catégories. ;

1-Dattes molles : Ahmar (Mauritanie), Kashram et Miskani (Egypte, Arabie-Saoudite).

2-Dattes demi-molles : Deglet-Nour (Algérie, Tunisie) , Mehjoul (Mauritanie) , Sifri et Zahidi (Arabie- Saoudite).

3-Dattes sèches de consistance dure : Degla-Beïda et Mech-Degla (Tunisie et Algérie) , Amersi (Mauritanie).

I-5-Généralité sur Deglet-Nour ;

La Deglet Nour/Deglet-en-Nour qui veut dire (doigts de lumière) a été ramenée en Algérie vers le 8^{ème} siècles. C'est un fruit très énergétique. Cette dattes est légendaire pour la perfection qu'on lui connaît. Elle est qualifiée de «la renne des dattes » et l'un des produits phares de l'agriculture algérienne. Dotée d'un gout très doux, juteuse et quasi-transparente, elle est la plus populaire des dattes.

La dattes Deglet-Nour est une dattes demie molle et excellente. Ses dimension ; selon (**Maatallah, 1970**) sont les suivantes :

-Un poids moyen de 12g ;

-Une longueur moyenne de 6 cm ;

-Un noyau lisse, de petite taille 0,8- 3 cm, pointu aux deux extrémités. La rainure est peu profonde, le micropyle est central. (**Abessas, 2008**)

La dattes Deglet-Nour est de forme fuselée, ovoïde, légèrement aplatie du coté périanthe. Au stade Tamra, la dattes devient ombrée , avec un épicarpe lisse et brillant .Le mésocarpe es fin, de texture fibreuse. (**Bennamia et Messaoudi, 2006**)



Figure 2 : Photo de la dattes Deglet-Nour (**Originale**)

I-6-Composition et caractéristiques des dattes Deglet-Nour :

Selon Genske et Wees , un kilogramme de DN fraîche est constitué : d'eau(220g), de sucre (730g ; 2740 calories),de protéines(22g),de matières grasse(2g) de matières minérale (19), de k (6480mg), de P (630mg), de Ca (590mg), de Mg (580mg), de Fe (30mg)et de Na (10mg),de vitamines A(500 unités) : de vitamine B1(0.9mg),de vitamine B2 (1mg) et de vitamine B7(22mg), Il ya aussi des vitamines à des quantités appréciables tel que : la vitamine B6 et la vitamine C. (**Bousdira ,2007**)

I-7- Répartition géographique du palmier dattier :

I-7-1-En Algérie :

Le palmier dattier est cultivé au niveau de 17 wilayas seulement, pour une superficie de 120 830 hectares. Cependant, quatre principales wilayas représentent 83,6 % du patrimoine phoenicicole national : Biskra 23 %, Adrar 22 %, El-Oued 21 % et Ouargla 15 % (**Bousdira ,2007**)

Tableau 1: Distribution de palmiers dattiers en Algérie .

Région	Biskra	Adrar	El-Oued	Ouargla
%	23 %	22 %	21 %	15 %

I-7-2-Dans le monde :

Le palmier dattier fait l'objet d'une plantation intensive en Afrique méditerranéenne et au Moyen-Orient.

L'Espagne et l'unique pays européen producteur de dattes principalement dans la célèbre palmeraie d'Elche (**Toutain, 1996**)

Au Etats –Unis d'Amérique , le palmier dattier fut introduit au XVIII^{ème} siècle. Sa culture n'a débutée réellement que vers les années 1900 avec l'importation des variétés irakiennes.(**Hilgeman, 1972; Bouguedoura, 1991; Matallah, 2004**)

Le palmier dattier est également cultivé à plus faible échelle au Mexique ,en Argentine et en Australie (**Matallah, 2004**)

I-8- Composition biochimique de la datte :

I-8-1- Composition biochimique de la partie comestible "Pulpe ":

I-8-1-1- L'eau :

La teneur en eau est en fonction des variétés, du stade de maturation et du climat. Elle varie entre 8 et 30% du poids de la chair fraîche avec une moyenne d'environ 19 % (Noui, 2007).

Tableau 2: Teneur en eau de quelques variétés de dattes de la région Fliache (Biskra), en % (Noui, 2007).

Variétés	Consistance	Teneur en eau
Deglet-Nour	Demi-molle	22,60
Mech-Degla	Sèche	13,70
Ghars	Molle	25,40

I-8-1-2- Les sucres :

Les sucres sont les constituants majeurs de la datte. L'analyse des sucres de la datte a révélée 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, la xylose et le sorbitol (Favier *et al.*, 1993 ; Siboukeur, 1997).

La teneur en sucres totaux est très variable, elle dépend de la variété et du climat. Elle varie entre 60 et 80 % du poids de la pulpe fraîche (Siboukeur, 1997).

Le tableau montre la teneur en sucres dans les dattes, signalons une grande variabilité des teneurs pour le saccharose et les sucres réducteurs. La teneur en saccharose varie entre 0,8 et 52,4 %, celle des sucres réducteurs est de 20 à 94 % de matière sèche.

Tableau 3: Teneur en sucres de quelques variétés de dattes algériennes de la région des Zibans, en % de matière sèche (**Acourene et Tama, 1997**).

Variétés	Consistance	Sucres totaux	Saccharose	Sucres réducteurs
Ghars		87,42	5,00	82,12
Tantboucht	Molle	79,80	0,90	78,80
Deglet-Zian		84,00	2,45	81,45
Ltima		78,51	4,29	73,40
Safraia	Demi-molle	79,00	1 ,31	77,61
El-Ghazi		94,90	0,80	94,00
Mech-Degla		75,10	52,40	20,00
Kenta	Sèche	72,30	40,55	36,80
Horra		82,46	50,00	29 ,86

I-8-1-3- Les acides aminés :

Les dattes sont caractérisées par une faible teneur en protéines. Elle varie entre 0,38 et 2,5 % du poids sec. Malgré cette faible teneur, les protéines de la datte sont équilibrées qualitativement (**Yahiaoui, 1998**).

Tableau 4: Composition moyenne de la teneur de la pulpe des dattes en acides aminés de la datte sèche exprimé en mg/100g (**Favier et al., 1993**).

Isoleucine	64	Thréonine	69
Leucine	103	Tryptophane	66
Lysine	72	Valine	88
Méthionine	25	Arginine	68
Cystine	51	Histidine	36
Phénylalanine	70	Alanine	130
Tyrosine	26	Acide aspartique	174
Acide glutamique	258	Proline	144
Glycocolle	130	Sérine	88

I-8-1-4- Les acides gras :

La datte renferme une faible quantité de lipides. Leur taux varie entre 0,43 et 1,9 % du poids frais (Djouab, 2007). Cette teneur est en fonction de la variété et du stade de maturation.

Selon (Yahiaoui, 1998) ; la teneur en lipides passe de 1,25% au stade Hababouk à 6,33 % au stade Kimiri. Cette teneur diminue progressivement au stade Routab pour atteindre une valeur de 1,97% de matière sèche au stade Tamar.

Tableau 5 : Composition en acides gras de la datte Deglet-Nour, en % de matière grasse (Yahiaoui, 1998).

Acide gras	Teneur en % de matière grasse
Acide linoléique (C ₁₈ :3)	12,30
Acide linoléique (C ₁₈ :2)	11,47
Acide oléique (C ₁₈ :1)	10,74
Acide stéarique (C ₁₈ :0)	10,47
Acide palmitique (C ₁₆ :0)	7,89
Acide myristique (C ₁₄ :0)	8,66

I-8-1-5- Les éléments minéraux :

L'étude de 58 variétés de dattes cultivées dans la région des Zibans faite par Acourene et al., (2001) ; montre que le taux de cendre 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.

Le tableau ci-dessous, donne la teneur en éléments minéraux de quelques variétés de dattes molles algériennes

CHAPITRE I

Tableau 6: Composition minérale de quelques variétés de dattes molles algériennes, en Mg/100g de la partie comestible (Siboukeue, 1997)

Eléments minéraux	Variété		
	Ghars	Tanslit	Litim
Potassium(K)	664	435	452
Chlore(Cl)	256	176	157
Calcium(Ca)	80,50	60,10	61,20
Magnésium(Mg)	17,38	20,61	20,20
Fer(Fe)	2,03	0,83	1,30
Sodium(Na)	2,03	0,83	1,30
Cuivre (Cu)	1,92	0,99	1,10
Manganèse(Mn)	2,10	1,20	1,50

I-8-1-6- Les 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 vitamines du groupe B (tableau I-9). Ce sont des précurseurs immédiats des coenzymes indispensables à presque toutes les cellules vivantes et jouent un rôle primordial (Vilkas, 1993).

Tableau 7: Composition vitaminique moyenne de la datte sèche (Favier *et al.*, 1995).

Vitamines	Teneur moyenne pour 100g
Vitamine C	2,00 mg
Thiamine(B ₁)	0,06 mg
Riboflavine(B ₂)	0,10 mg
Niacine(B ₃)	1,70 mg
Acide pantothénique(B ₅)	0,80 mg
Vitamine (B ₆)	0,15 mg
Folates(B ₉)	28,00 mg

I-8-1-7- Les fibres :

La datte est riche en fibres, elle en apporte 8,1 à 12,7 % du poids sec (**Al-Shahib et Marshall, 2002**). Selon (**Benchabane, 1996**) ; les constituants pariétaux de la datte sont : la pectine, la cellulose, l'hémicellulose et la lignine.

Du fait de leur pouvoir hydrophile, les fibres facilitent le intestinal et exercent un rôle préventif des cancers colorectaux, des appendicites, de la diverticulose, des varices et des hémorroïdes. Elles ont également un effet hypocholestérolémiant (**Albert, 1998 ; Jaccot et Campillo, 2003**).

I-8-1-8- Les composés phénoliques :

La datte renferme des substrats dits composés phénoliques (**Mansouri et al., 2005**).

Le tableau ci-dessous, montre la teneur en composés phénoliques de quelques variétés de dattes Algériennes.

Tableau 8: Teneur en composés phénoliques de quelques variétés de dattes Algériennes (**Mansouri et al., 2005**).

Variétés	Teneur en mg/100 g du poids frais
Tazizaout	2,49
Ougherouss	2,84
Akerbouche	3,55
Tazarzait	3,91
Tafiziouine	4,59
Deglet-Nour	6,73
Tantbouchte	8,36

L'analyse qualitative des composés phénoliques de la datte a révélé la présence des acides cinnamiques, des flavones, des flavanones et des flavonols (**Mansouriet al., 2005**).

Selon (**Henk et al., 2003**), les polyphénols jouent un rôle important dans le corps : ils des effets anti-inflammatoires, antioxydants, abaissent la tension artérielle et renforcent le système immunitaire.

I-8-2-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 ci-dessous montre la composition biochimique des noyaux de dattes Irakiennes.

Tableau 9: Composition biochimique des noyaux des 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

Selon (**Djerb, 1994**) ; les noyaux constituent un sous-produit intéressant. En effet, de ces derniers, il est possible d'obtenir une farine dont la valeur fourragère est équivalente à celle de l'orge.

I-9- Valeur nutritionnelle de la datte :

La datte constitue un excellent aliment, de grande valeur nutritive et énergétique (**Toutain, 1979 ; Gilles, 2000**) :

- ✓ La forte teneur en sucres confère à ces fruits grande valeur énergétique.
- ✓ Une teneur intéressante en sucres réducteurs facilement assimilables par l'organisme.
- ✓ Les protéines de la datte sont équilibrées qualitativement, mais en faible quantité.
- ✓ Un apport important en éléments minéraux. Les dattes sont riches minéraux plastiques : **Ca Mg, P, S** et en minéraux catalytiques : **Fe, Mn**. Elles sont reminéralisantes et renforcent notablement le système immunitaire (**Albert, 1998**).

Le profil vitaminique de la datte se caractérise par des teneurs appréciables en vitamines du groupe B. Ce complexe vitaminique participe au métabolisme des glucides, des lipides et des protéines. (**Tortora et Anagnostakos, 1987**).

I-10-Technologie de la datte :

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

I-10-1-Conditionnement de la datte :

L'industrie de conditionnement l'industrie de conditionne l'amélioration de la qualité et l'augmentation de la valeur marchande de fruits, surtout celles qui sont destinées à l'exportation.

Le conditionnement des dattes, concerne l'ensemble des opérations effectuées après la cueillette et destinées à présenter un produit fini prêt à être consommé Ces opérations sont : la désinsectisation, le triage, le lavage éventuel, l'humidification et /ou le séchage, l'enrobage éventuel par le sirop, la mise en caisse ou en boîte et l'entreposage frigorifique (**Abdelfateh, 1989**).

I-10-2- Processus et flux de production (EPE SUDACO Spa, 2013)

1 - La matière première

La récolte de la datte est une activité saisonnière, mais les périodes de récoltes varient quelques fois d'une région à une autre ou d'une palmeraie à une autre.

En revanche son conditionnement en usine peut être effectué tout au long de l'année si l'on constitue des stocks de réserve.

L'entreprise SUDACO achète les récolte de dattes auprès des collecteur ou des producteur qui en assurent le transport jusqu'au site.

SUDACO assurer des conditions de traitement de la récolte, de stockage et de livraison jusqu'b son site de Biskra selon un cahier de charge et une procédure d'agréege qu'elle doit imposer d ses fournisseurs. (**EPE SUDACO Spa, 2013**)

2 - Procédé technologique de traitement

Le problème phytosanitaire représente le premier problème au niveau de la matière première, suivi tout de suite après par les problèmes d'altération lié au stockage et l'entreposage sur les

CHAPITRE I

lieux de récolte lesquels diminuent la qualité de la dattes et provoque la propagation des maladies. C'est pourquoi, il faut mettre en place un système d'agrégé technique des conditions de production et de récolte dans les palmeraies afin de s'assurer de la qualité de la matière première que l'on réceptionne à l'usine dans des caisses en plastique (cageots) (EPE SUDACO Spa, 2013)

2-1 / Réception, pré-triage et stockage des dattes brutes à l'usine :

A la réception on procède aux différentes opérations dans l'ordre :

- réception, dosage et stockage temporaire (très courte durée) ;
- la désinsectisation primaire ;
- Pré triage (séparer les bons fruits de ceux avariés, déchets, etc...) ;
- stockage dattes buttes dans les chambres froides entre $+4^{\circ}\text{C}$ à $+6^{\circ}\text{C}$.



Figure 3 : Photo de la dattes phase de réception (Originale)

Les dattes brutes sont d'abord stockées provisoirement dans un magasin suffisamment aéré, ventilé et protégé contre toutes sortes d'insectes.

Ensuite on leur fait subir un pré triage pour d'une part, les débarrasser des impuretés (corps étrangers : métaux, végétaux, terre, pierres, etc....)

Le stockage de dattes brutes se fait dans des chambres froides entre +4°C et +6°C. Ce qui va permettre de constituer des stocks de matière premières pour une durée maximale de 08 mois.

Les standards en matière d'hygiène et de sécurité alimentaire notamment le HACCP imposent un système de contrôle des points critiques afin d'assurer la santé des consommateurs

La démarche repose sur 02 principes :

- les conditions d'achats, de manipulation et de stockage des matières premières.
- les conditions de fabrication et de mise en conditionnement.

Dans le domaine du traitement et du conditionnement de la datte, on peut identifier les points critiques suivants :

Dattes brute : conditions de livraison et de réception de la matière première (les conditions d'agrégage des palmeraies, du mode de récolte, de conservation sur place, etc....)

Personnel : les règles d'hygiène personnelle.

Technologie : le choix et la méthode de lutte contre les nuisibles (type de gaz retenu, temps d'exposition, type d'enceinte utilisée - bâche spéciale, tunnel hermétique, etc....)

Matériel : les règles d'hygiène relatives aux équipements (plans de travail, les outils, les cageots, etc....)

Milieu : les règles d'hygiène relatives à l'infrastructure (locaux, murs, sol, plafond, . . .)

Méthode de travail : les contaminations du propre par le sale

stockage : le fonctionnement des équipements frigorifiques, et les instruments de mesure et d'enregistrement des paramètres. (EPE SUDACO Spa, 2013)

En raison du fait que l'homme n'est pas infaillible, certains contrôles visuels dévoient être doublés par un contrôle automatique tel la détection des métaux et de corps étrangers dans

la matière première.

Après ce pré-triage, les dattes brutes sont admises dans les chambres froides et conservées dans des conditions satisfaisantes jusqu'à leur traitement et conditionnement. **(EPE SUDACO Spa, 2013)**

2-3 / Triage et traitement physique

Il est recommandé de procéder au triage des dattes brutes le plus rapidement possible afin de séparer les bons fruits, de ceux avariés, selon la couleur, le calibre, le degré de maturité.

Le triage est l'opération la plus importante car elle permet de séparer les dattes en différentes catégories:

- Les dattes branchées (dattes mures) ;
- les dattes vrac de bonne qualité (mi-mures) ;
- les dattes de deuxième catégorie (sèches) ;
- les dattes destinées à la transformation.

A Biskra, cette opération de triage se fait généralement manuellement par un personnel féminin ; elle se déroule soit sur un plan horizontal fixe ou sur un tapis roulant dont la vitesse est réglée pour imposer une certaine cadence. **(EPE SUDACO Spa, 2013)**

Lors du triage, les dattes chargées de particules de terre, de poussières, de corps solides divers doivent subir un nettoyage par brossage manuel.

1- Dattes branchées qualité marchande : conditionnées sans aucun traitement mais nécessitent seulement une opération de nettoyage par brossage. **(EPE SUDACO Spa, 2013)**

2- Dattes bonne qualité (demi sèche - demi grasse) : pour enlever la poussière lavage à l'eau tiède dans un laveur rotatif à tambour à régime doux et sans barbotage à la vapeur ni brossage - capacité moyenne d'un laveur 3T/j- ensuite égouttage dans des cagettes plastiques spéciales pour cuisson durant 1 d 2 h, après quoi introduction dans le tunnel de cuisson à la vapeur d 60 °C et pression vapeur 2 bars (durée total entre 1 h à 2 h Selon degré de ramollissement et selon le client, ensuite ressuyage et égouttage dans le tunnel à l'air chaud à 45°C durant 1 à 2 h , puis refroidissement à température ambiante durant 24 h **(EPE SUDACO Spa, 2013)**

3- Dattes seconde qualité (sèche) : trempage à l'eau durant 3 à 4 h ou plus, ensuite égouttage dans des cagettes plastiques spéciales pour cuisson durant 2 à 3 h, après introduction dans le tunnel de cuisson à la vapeur à 60°C et pression vapeur 2 bars (durée total entre 1 h 1/2 à 3 h selon degré de ramollissement selon le client, ensuite ressuyage et égouttage dans le tunnel à l'air chaud à 45°C durant 1 à 2h ,puis refroidissement à température ambiante durant 24 h.



Figure 4 : Photo de la datte phase triage et traitement physique (Originale)

2-4 / Conditionnement :

Branchettes : 1/ Bouquet 500 grs 2/ Coffret 01 kg 3/ Plateaux 05 kg et 02 kg

Datte en vrac : 1/ Rapiers 500 grs ,200 grs, 250 grs 2/ Coffret 01 kg



Figure 5 : Photo de la datte phase de Conditionnement (Originale)

I-10-2-Transformation de la datte :

I-10 -2-1-Confiseries à base de datte :

1-La pâte de datte :

Les dattes molles ou ramollies par humidification donnent lieu à la production de pâte de datte. La fabrication est faite mécaniquement. Lorsque le produit est trop humide, il est possible d'ajouter la pulpe de noix de coco ou la farine d'amande douce. La pâte de datte est utilisée en biscuiterie et en pâtisserie (**Espiard, 2002**).

2-La farine de datte :

Elle 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**)

3-Les Sirops, les crèmes et les confitures de dattes :

Ces produits sont également fabriqués à base de dattes saines car il est important d'éviter tout arrière goût de fermentation.

Selon (**Espiard, 2002**) , cette gamme de produit est basée sur l'extraction des sucres par diffusion de ces derniers et des autres composants solubles de la datte. Par mélange et cuisson de pâte ou de morceaux de dattes et de sirop, nous pouvons obtenir des crèmes ou des confitures d'excellente qualité.

I-10-2-2-La 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 la production de :

1-La biomasse et protéines unicellulaires :

La production de 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.

2-Les alcools :

Les dattes constituent un substrat de choix pour la production de l'alcool éthylique. Selon **Touzi (1997)**, l'alcool éthylique a été produit au laboratoire avec un rendement de 87 %.

3-Le vinaigre :

Les dattes peuvent être utilisées pour l'élaboration de nombreux produits alimentaires parmi lesquels le vinaigre (**Ould El Hadj et al., 2001**). Ce dernier a été produit par culture de la levure *saccharomyces uvarum* sur un extrait de datte (**Boughnou, 1988**)

4-Les aliments de bétail :

Les rebuts et les noyaux de dattes constituent des sous produits intéressants pour l'alimentation du bétail.

La farine des noyaux de dattes peut être incorporée avec un taux de 10 % dans l'alimentation des poulets sans influencer négativement leurs performances (**Gualtieri et Rappaccini, 1994**).

5-Autres produits :

La datte constitue un substrat de choix pour la production de nombreux autres produits tels que : le vin (**Espiard, 2002**) et le jus de datte (**Siboukeur, 1997**).

I-11- Les altérations de la datte

I-11-1- Les altérations physiques

Elles se produisent au cours des différentes opérations de manipulation des dattes (chocs, écrasements et dessèchement). Ces opérations provoquent des lésions qui accélèrent les processus d'altérations biologiques Selon (**Messar, 1996**).

I-11-2- Les altérations microbiologiques

Les principaux agents de ces altérations sont les levures, les moisissures et les bactéries (**El-shaick et al., 1986**).

- **Levures** : Les levures sont les agents les plus importants d'altérations de la datte. Elles sont responsables de la transformation des sucres en alcool et gaz carbonique (fermentation

alcoolique). Les levures les plus observées appartiennent aux genres : *Saccharomyces*, *Hanseniospora* et *Candida*.

L'infestation est étroitement liée à l'humidité de l'atmosphère ; largement responsable de la détérioration du fruit par une courte durée de conservation (**El-shaick et al., 1986**).

- **Les moisissures** Elles se développent généralement sur les fruits à teneur élevée en humidité. En développant leur mycélium à l'extérieur de la datte, elles sont capables de fermenter les sucres de la datte. Les moisissures qui causent le plus de dégâts appartiennent aux genres : *Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternaria* et *Rhizopus* (**Matallah, 1970 ; Ahmed et al., 1997**).

- **Les bactéries** Elles sont responsables de l'aigrissement des dattes par suite de la transformation des sucres en acide lactique ou en acide acétique, après fermentation. Cette propriété des bactéries est utilisée pour la fabrication du vinaigre à partir de la datte. (**El-shaick et al., 1986**).

I-11-3- Les altérations chimiques

La richesse de la datte *Deglet-Nour* en invertase provoque l'inversion du saccharose. Cette inversion peut entraîner une diminution de l'humidité relative d'équilibre de la datte et une modification de sa saveur naturelle. (**Jarrah et al., 1982**).

I-11-4- Les altérations biochimiques

- **Brunissement enzymatique** : Les phénomènes de brunissement des tissus végétaux sont la première manifestation d'un désordre cellulaire après une mise en contact accidentelle de substrats et d'enzymes (**Nicolas et Potus, 1993**).

Les substrats sont les pigments et les substances phénoliques, comme les tanins et la lignine responsables de la structure des fruits et légumes. Ils sont transformés en quinones, qui se polymérisent grâce à l'oxygène ; conduisent à des composés plus ou moins colorés. Ils peuvent réagir avec les acides aminés.

Le brunissement enzymatique est dû à des enzymes : les polyphénol-oxydases. (**Macheix et al., 1990**).

En général, les dattes sont riches en polyphénols (substrats) dont l'oxydation enzymatique est à l'origine du brunissement plus ou moins intense (**Jarrah et al., 1982**).

- **Le brunissement non enzymatique** : Le brunissement non enzymatique appelé aussi réaction de Maillard ou la caramélisation ; est caractéristique de la cuisson (apparition de pigments noirs ou bruns). Il peut aussi s'observer durant l'entreposage ou lors de traitements technologiques (**Singleton, 1987**).

Ce phénomène développe un goût de caramel pour la variété *Deglet-Nour* (**Mohamed et al., 1985**).

I-11-5- Les altérations parasitaires

Les insectes ravageurs dégradent les dattes stockées et causent une perte de poids et une dépréciation de la valeur commerciale du fruit. Elles sont dues essentiellement au ver de la datte *Myelois phoenicie* et au Bouferoua : *Oligonychus afrisiaticus* (**Al-azawi et al., 1984**)

I-12- Importance économique de la transformation de la datte :

La datte est un produit qui présente des avantages comparatifs et pour lequel il n'existe pas de problèmes de concurrence entre les pays développés et les pays sous-développés, comme c'est le cas pour d'autres produits agricoles (tomates, agrumes, olives, etc).

La datte, fait l'objet d'un commerce intérieur et extérieur important surtout la variété Deglet-Nour. Les autres variétés, même si elles ne sont pas largement commercialisées sur les marchés, peuvent être transformées en divers produits dont l'impact socio-économique est considérable tant du point de vue de la création d'emplois et de la stabilisation des populations dans les zones à écologie fragile. Ainsi, les produits issus de la transformation de la datte limiteraient, par ailleurs la dépendance économique du pays vis-à-vis de l'étranger et lui permettraient d'économiser des devises susceptibles d'être dégagées pour d'autres secteurs (**Touzi, 1997**).

II. 2-) Technique des analyses microbiologiques de Deglet-Nour :**II.2-A) Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux:**

Il existe deux cas de dénombrement des coliformes, selon qu'on soit dans le milieu liquide, cas de l'eau de procès ou dans le milieu solide, cas de la datte, les deux méthodes sont déterminées ci-dessous:

- Soit en milieu liquide par la technique de NPP (nombre le plus probable) -voir annexe III- à l'aide du milieu VBL (bouillon lactose bilié au vert brillant).
- Soit en milieu solide VRBL (gélose lactosée biliée au vert brillant et au rouge de phénol).

Au niveau de laboratoire, la méthode utilisée est celle du milieu liquide VBL.

Technique : Cette technique fait appel à deux tests consécutifs à savoir :

• le test de présomption :

Réservé à la recherche des Coliformes totaux.

• le test de confirmation :

Appelé encore test de Mac Kenzie et réservé à la Recherche des Coliformes fécaux à partir des tubes positifs du test de présomption.

➤ Test de présomption :

Préparer dans un portoir une série de tubes contenant le milieu sélectif (VBL) à raison de trois tubes par dilution.

A partir des dilutions décimales 10^{-3} à 10^{-1} , porter aseptiquement 1 ml dans chacun des trois tubes correspondant à une dilution donnée comme l'indique le schéma (N°13)

Chassez le gaz présent éventuellement dans les cloches de Durham et bien mélangé le milieu et l'inoculum.

Incubation :

L'incubation se fait à 37°C pendant 24 à 48 heures.

Lecture :

Sont considérés comme positifs les tubes présentant à la fois :

- un dégagement gazeux (supérieur au 1/10 de la hauteur de la cloche),
- un trouble microbien accompagné d'un virage du milieu au jaune (ce qui constitue le témoin de la fermentation du lactose présent dans le milieu).

Ces deux caractères étant témoins de la fermentation du lactose dans les conditions opératoires décrites. La lecture finale se fait selon les prescriptions de la table de Mac Grady (voir annexes III).

➤ **Test de confirmation ou test de Mac Kenzie**

Les tubes de VBL trouvés positifs lors du dénombrement des Coliformes totaux feront l'objet d'un repiquage à l'aide d'une on se bouclée dans à l a fois :

- un tube de VBL muni d'une cloche, et sur ;
- un tube d'eau peptonée exempte d'indole, comme l'indique le schéma (N°12)

Chasser le gaz présent éventuellement dans les Cloches de Durham et bien mélanger le milieu et l'inoculum.

Incubation :

L'incubation se fait cette fois-ci au bain marie à 44°C pendant 24 heures.

Lecture :

Sont considérés comme positifs, les tubes présentant à la fois :

- un dégagement gazeux dans les tubes de VBL,
- un anneau rouge en surface, témoin de la production d'indole par *Escherichia Coli* après adjonction de 2 à 3 gouttes du réactif de Kowacs dans le tube d'eau peptonée exempte d'indole.

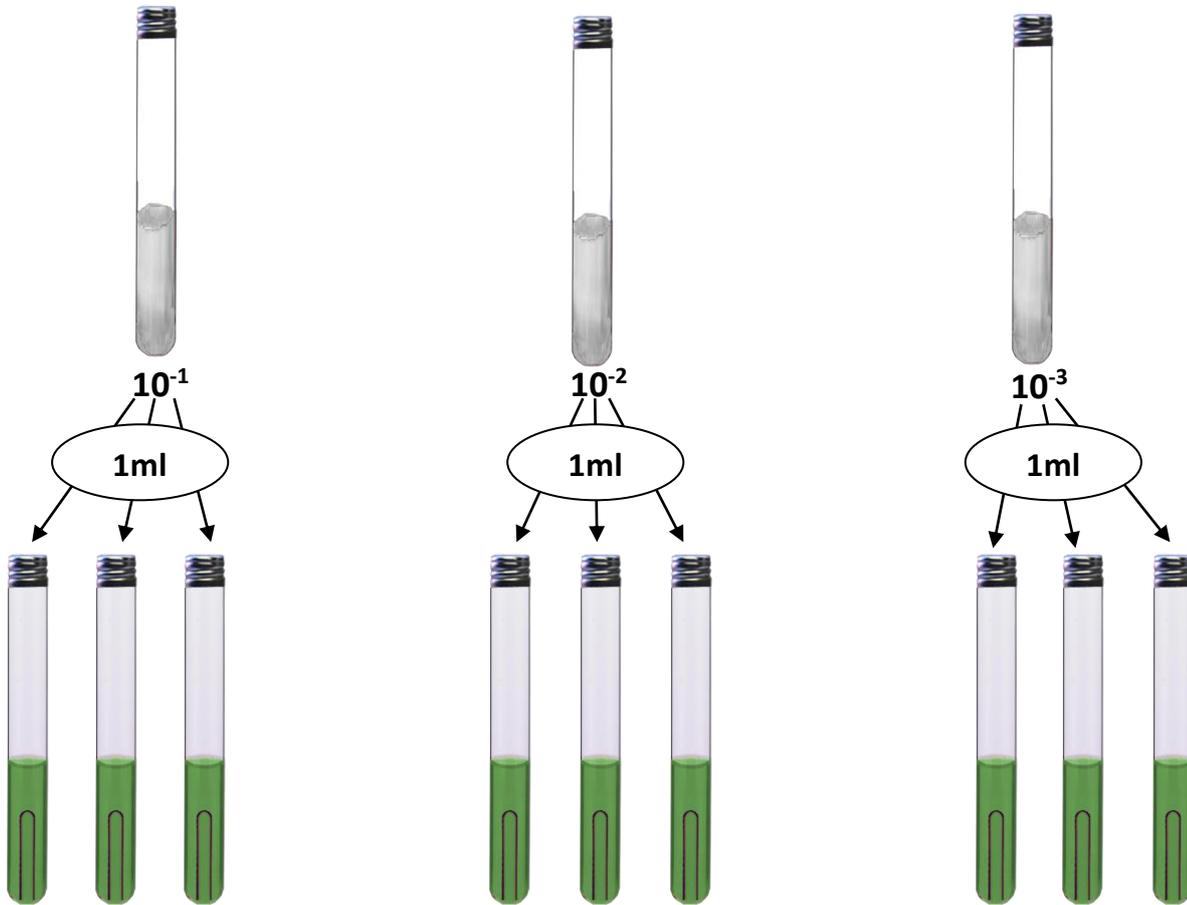
La lecture finale s'effectue également selon les prescriptions de la table de Mac Grady en tenant compte du fait que *Escherichia Coli* est à la fois productrice de gaz et d'indole à 44°C.

Remarque :

Etant donné que les Coliformes fécaux font partie des Coliformes totaux, il est pratiquement impossible de trouver plus de Coliformes fécaux que de Coliformes totaux.

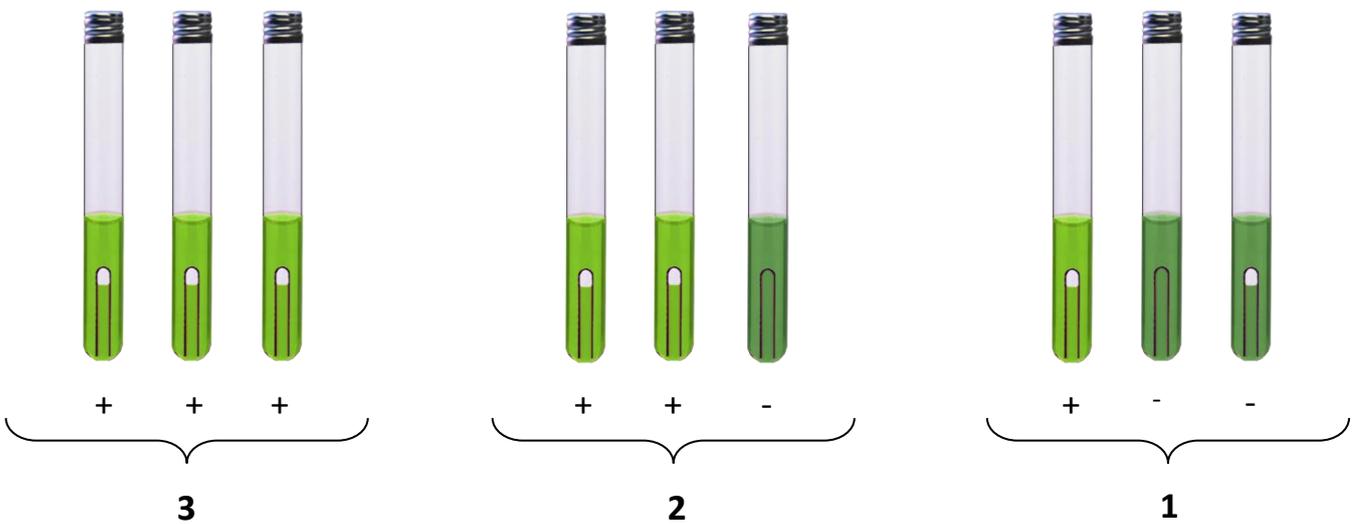
Test de présomption

A partir des dilutions décimales



VBL+Cloche

Incuber à 37° C pendant 24h à 48 heures



Test de Confirmation

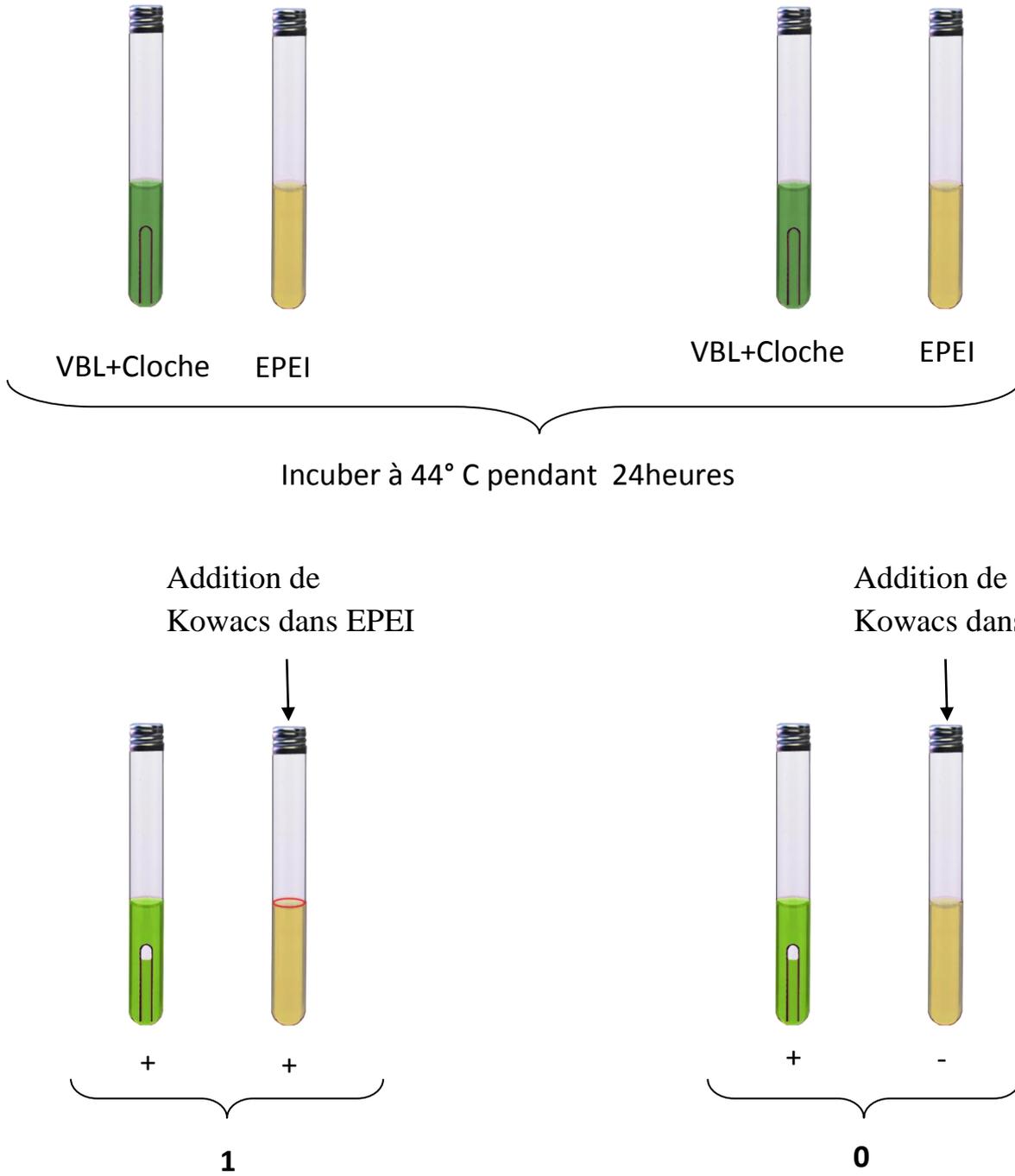


Figure N° 13 : Recherche et dénombrement des coliformes totaux et coliformes fécaux

II.2- B) Recherche et dénombrement de Levures et Moisissures :

La recherche des Levures et Moisissures se fait sur gélose OGA ou Sabouraud au Chloramphénicol, ce milieu permet la croissance des levures et moisissures en inhibant le développement des bactéries.

Technique :

A partir des dilutions décimales, 10^{-3} à 10^{-1} , porter aseptiquement 4 gouttes dans une boîte de pétri contenant de la gélose OGA, Etaler les gouttes à l'aide d'un râteau stérile, puis incubé à 22°C pendant 5 jours.

Dans le souci de ne pas se trouver en face de boîtes envahies soit par les Levures soit par les Moisissures, on doit effectuer des lectures et des dénombrements tous Les jours, Levures à part et les Moisissures à part. Remarques importantes :

1. Opérer de la même façon et dans les mêmes conditions, avec le diluant (TSE), c'est-à-dire qu'il faut prendre quatre gouttes du diluant, les étaler avec un râteau à part et les incubé dans le même endroit que les boîtes tests, cette boîte constitue le témoin diluant.

2. Incuber telle quelle, une boîte du milieu utilisé à savoir OGA ou Sabouraud, cette dernière sera incubée également telle quelle dans le même endroit et dans les mêmes conditions de température, elle constitue le témoin du milieu.

3. Au moment de la lecture, commencer obligatoirement par les deux boîtes témoin milieu et diluant, si l'une d'entre elles est contaminée, l'analyse est ininterprétable donc à refaire.

Interprétation des résultats :

- Etant donné d'une part, qu'on a pris 4 gouttes des dilutions décimales,
- Etant donné d'autre part, qu'on considère que dans 1 ml, il y a 20 gouttes,
- Pour revenir à 1 ml, il faut multiplier le nombre trouvé par 5.
- Par ailleurs, étant donné qu'on a travaillé avec des dilutions décimales, on doit Multiplier le nombre trouvé par l'inverse de la dilution correspondante, faire ensuite la moyenne arithmétique, puis exprimé le résultat final en ml ou en gr de produit à analyser.

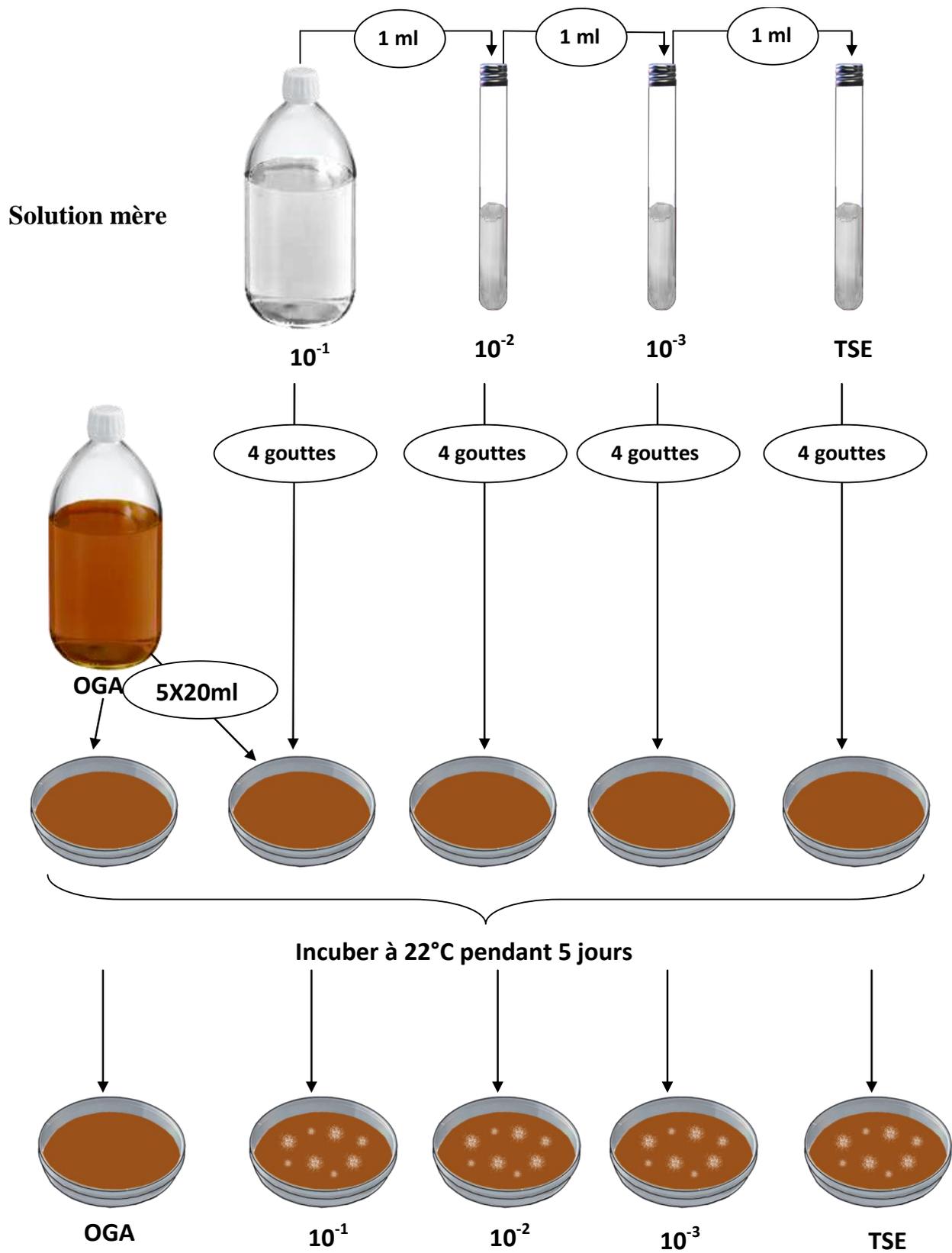


Figure N° 14 : Recherche et dénombrement des levures et moisissures

II. 1) Technique des analyses microbiologiques d'eau de l'unité :**II.1-A) Recherche et dénombrement des germes aérobies mésophiles totaux:**

La recherche et le dénombrement des germes aérobies mésophiles totaux se réalisent à deux températures différentes afin de cibler à la fois les micro-organismes à tendance psychrophiles soit à 22°C et ceux franchement mésophiles soit 37°C.

Mode opératoire :

A partir de l'eau à analyser, porter aseptiquement 2 fois 1ml dans deux boîtes de Pétri vides préparées à cet usage comme l'indique le schéma (N°8)

Compléter ensuite chacune des boîtes avec environ 20 ml de gélose TGEA fondue puis refroidie à 45±1 °C.

Faire ensuite des mouvements circulaires et de va-et-vient en forme de « 8 » pour permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose. Laisser solidifier sur paillasse, puis rajouter une deuxième couche d'environ 5 ml de la même gélose ou de gélose blanche. Cette double couche a un rôle protecteur contre les contaminations diverses.

Incubation :

- La première boîte sera incubée, couvercle en bas à 22°C,
- La seconde sera incubée couvercle en bas à 37°C,

Pendant 72 heures avec :

- première lecture à 24 heures,
- deuxième lecture à 48 heures, et
- troisième lecture à 72 heures.

Lecture :

Les germes mésophiles totaux se présentent dans les deux cas sous forme de colonies lenticulaires poussant en masse.

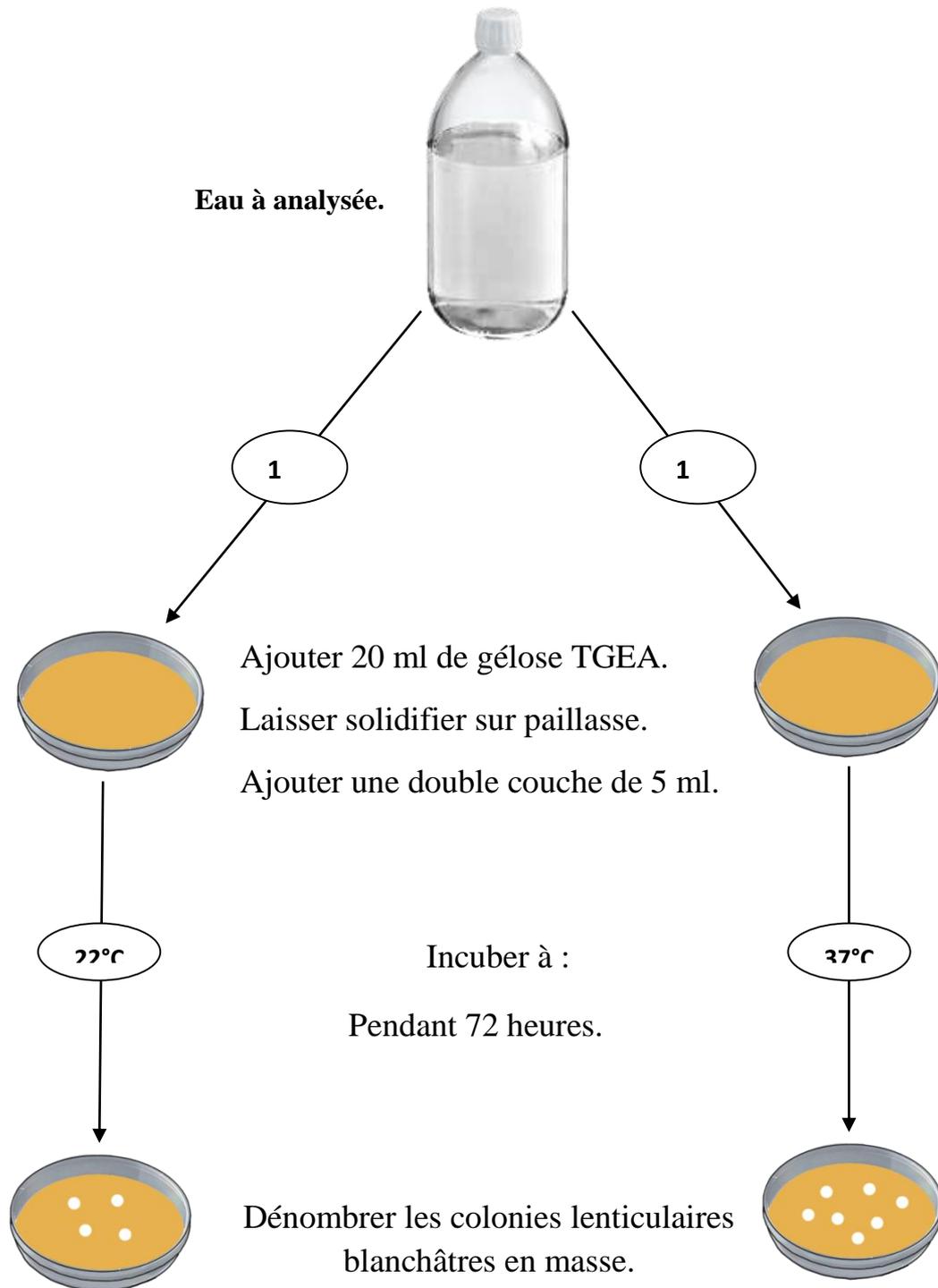


Figure N° 8 : Recherche et dénombrement des germes mésophiles totaux

Dénombrement :

Il s'agit de dénombrer toutes les colonies, en tenant compte deux remarques suivantes :

1. Ne dénombrer que les boîtes contenant entre 15 et 300 colonies,
2. Le résultat sera exprimé par ml d'eau à analyser à 22° et à 37°C.

II.1-B) Recherche et dénombrement des Coliformes Totaux et Fécaux:

La recherche et le dénombrement des Coliformes est faite en milieu liquide par la technique du NPP (Nombre le Plus Probable).

Technique :

La technique en milieu liquide fait appel à deux tests consécutifs à savoir :

- le test de présomption : réservé à la recherche des Coliformes totaux.
- le test de confirmation : encore appelé test de Mac Kenzie et réservé à la Recherche des Coliformes fécaux à partir des tubes positifs du test de présomption.
- **Test de présomption.**

A partir de l'eau à analyser, porter aseptiquement :

- 50 ml dans un flacon contenant 50 ml de milieu BCPL D/C muni d'une cloche de Durham
- 5 fois 10 ml dans 5 tubes contenant 10 ml de milieu BCPL D/C muni d'une cloche de Durham
- 5 fois 1 ml dans 5 tubes contenant 10 ml de milieu BCPL S/C muni d'une cloche de Durham, comme l'indique le schéma (N°9)

Chassez le gaz présent éventuellement dans les cloches de Durham et bien mélangé le milieu et l'inoculum.

Incubation :

L'incubation se fait à 37°C pendant 24 à 48 heures.

Lecture :

Sont considérés comme positifs les tubes présentant à la fois :

- un dégagement gazeux (supérieur au 1/10 de la hauteur de la cloche),
- un trouble microbien accompagné d'un virage du milieu au jaune (ce qui constitue le témoin de la fermentation du lactose présent dans le milieu).

Ces deux caractères étant témoins de la fermentation du lactose dans les conditions opératoires décrites.

La lecture finale se fait selon les prescriptions de la table du NPP qui figure en annexes I.

Inoculum	Test de présomption	Nbre Caractéristique
1 X 50 ml	+	1
5 X 10 ml	+	3
	+	
	+	
	-	
	-	
5X 1ml	+	2
	+	
	-	
	-	
	-	

Le nombre caractéristique est donc « 132 » ; ce qui correspond sur la table de NPP

(Qui figure en annexe) au nombre 14.

On considère alors qu'il y a 14 Coliformes par 100 ml d'eau à analyser.

➤ **Test de confirmation ou test de Mac Kenzie.**

Le test de confirmation ou test de Mac Kenzie est basé sur la recherche de Coliformes thermotolérants parmi lesquels on redoute surtout la présence d'*Escherichia coli*.

Les coliformes thermotolérants ont les mêmes propriétés de fermentation que les coliformes mais à 44°C. *Escherichia coli* est un coliforme thermotolérant qui entre autre :

- produit de l'indole à partir du tryptophane à 44°C,
- donne un résultat positif à l'essai au rouge de méthyle,
- ne produit pas de l'acétyl méthyle carbinol,
- n'utilise pas le citrate comme source unique de carbone.

Les tubes de BCPL trouvés positifs lors du dénombrement des Coliformes totaux feront l'objet d'un repiquage à l'aide d'une ose bouclée dans tube contenant le milieu Schubert muni d'une cloche de Durham, comme l'indique le schéma N°9, chasser le gaz présent éventuellement dans les Cloches de Durham et bien mélanger le milieu et l'inoculum.

Incubation :

L'incubation se fait cette fois-ci à 44°C pendant 24 heures.

Lecture :

Sont considérés comme positifs, les tubes présentant à la fois :

Un dégagement gazeux, et un anneau rouge en surface, témoin de la production d'indole par *Escherichia Coli* après adjonction de 2 à 3 gouttes du réactif de Kowacs. La lecture finale s'effectue également selon les prescriptions de la table du NPP en tenant compte du fait qu'*Escherichia Coli* est à la fois producteur de gaz et d'indole à 44°C.

Exemple

En reprenant l'exemple précédent relatif au dénombrement des Coliformes totaux, cela suppose que nous avons 6 tubes à repiquer à savoir :

- le flacon de BCPL D/C,
- 3 tubes sur 5 de BCPL D/C, et
- 2 tubes sur 5 de BCPL SIC.

Inoculum	Test de présomption	Nbre Caractéristique	Test de Confirmation		Nbre Caractéristique
			Gaz	Indole	
1X 50 ml	+	1	+	+	1
5X1 0 ml	+	3	+	-	1
	+		+	+	
	-		-	+	
	-				
5X1 ml	+	2	-	+	1
	+		+	+	
	-				
	-				

Test de présomption

Réaction positive :

- Trouble microbien
- Virage de couleur de violet au jaune + Dégagement de gaz

Eau à analysée.

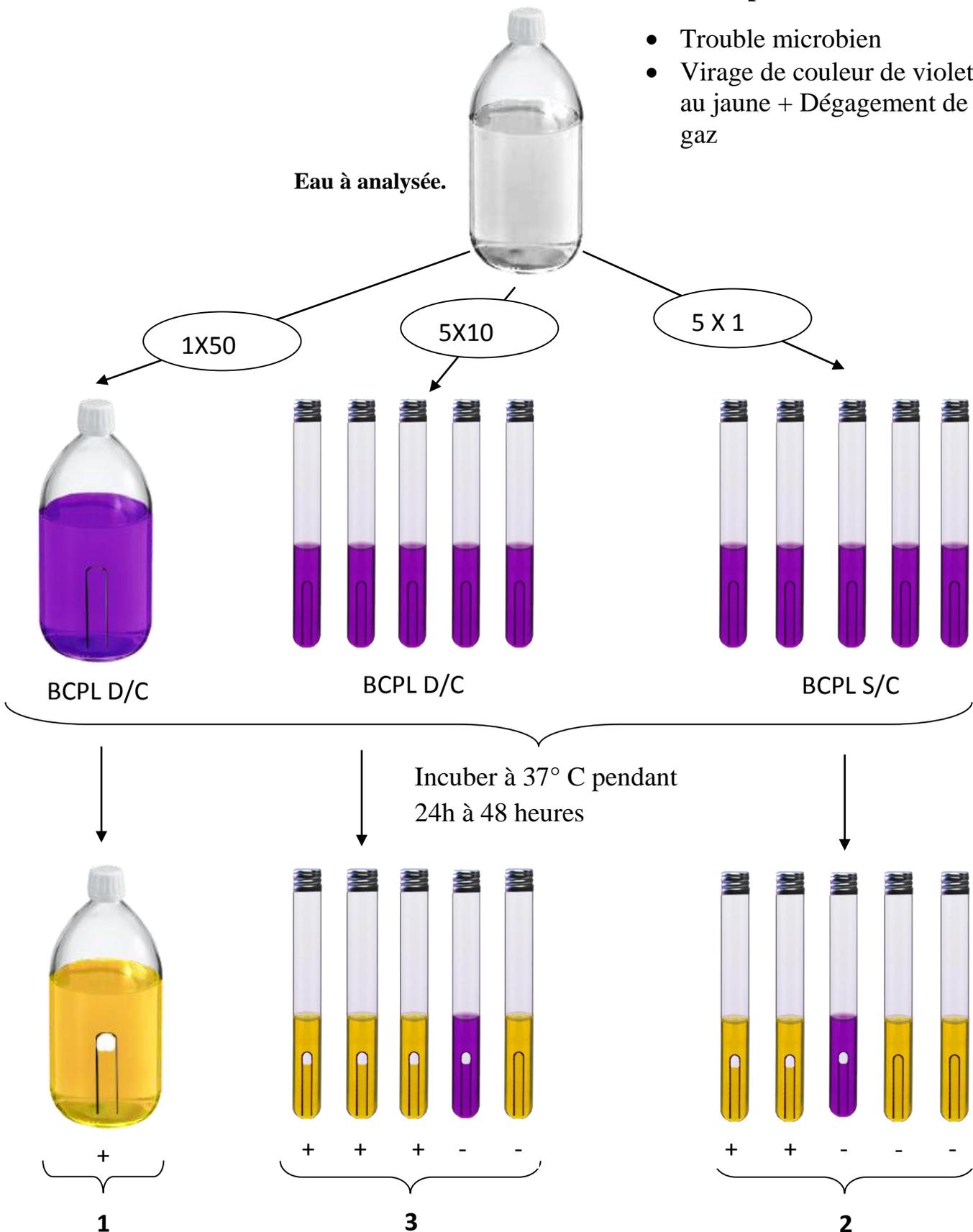


Figure N° 9 : Recherche et dénombrement des coliformes totaux dans l'eau

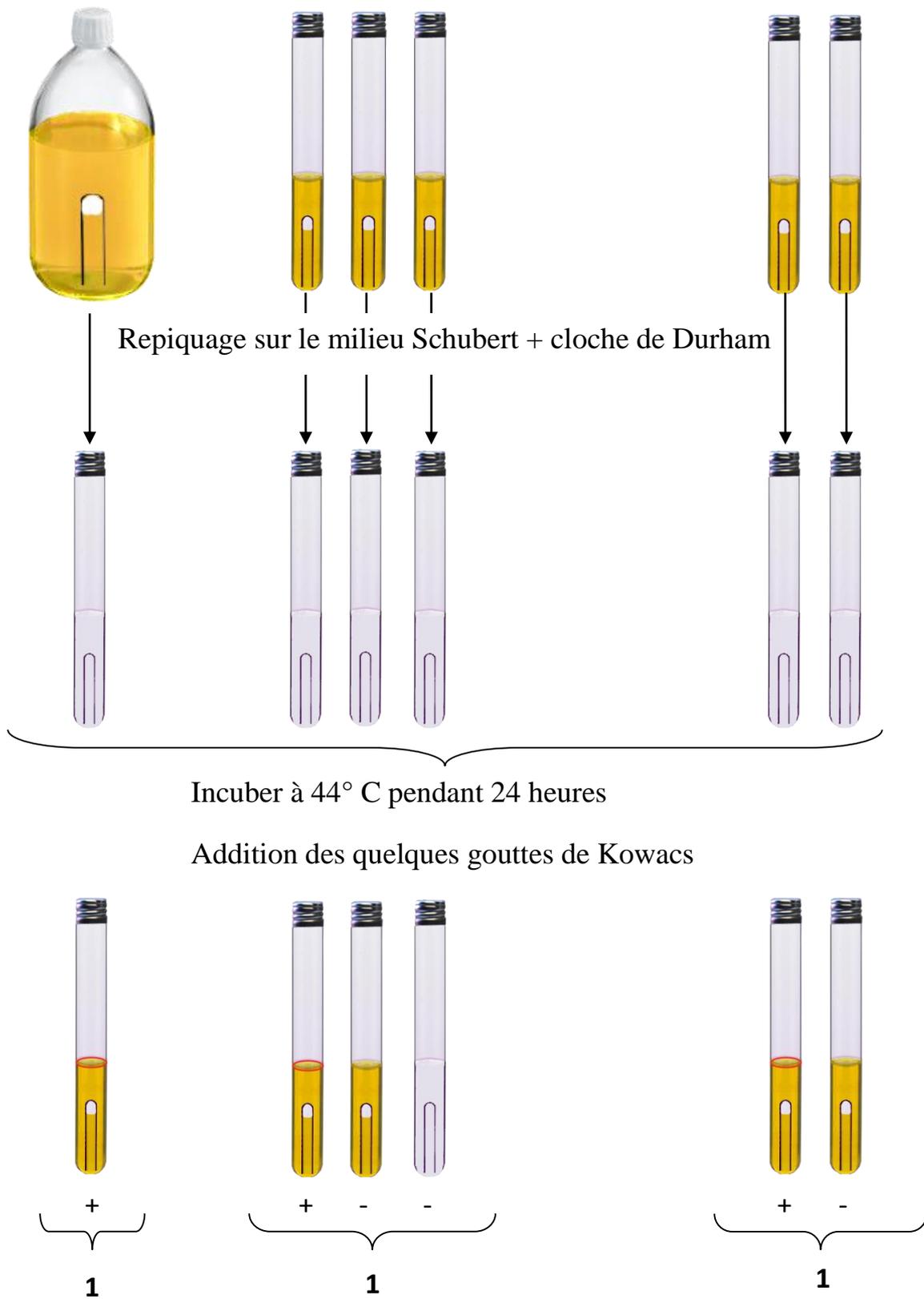


Figure N° 10: Recherche et dénombrement des coliformes fécaux dans l'eau

II.1-C) Recherche et dénombrement des Streptocoques Fécaux à 37°C :

La recherche et le dénombrement des Streptocoques fécaux est faite en milieu liquide par la technique du NPP (Nombre le plus probable).

Technique :

Cette technique fait appel à deux tests consécutifs à savoir :

- le test de présomption : sur milieu de Rothe.
- le test de confirmation : réservé à la confirmation réelle des Streptocoques fécaux à partir des tubes positifs du test de présomption sur milieu EVA.
- Test de présomption.

A partir de l'eau à analyser, porter aseptiquement :

- 50 ml dans un flacon contenant 50 ml de milieu ROTHE D/C,
- 5 fois 10 ml dans 5 tubes contenant 10 ml de milieu ROTHE D/C,
- 5 fois 1 ml dans 5 tubes contenant 10 ml de milieu ROTHE S/C, Bien mélanger le milieu et l'inoculum.

Incubation :

L'incubation se fait à 37°C pendant 24 à 48 heures.

Lecture :

Sont considérés comme positifs les tubes présentant un trouble microbien, seulement ces derniers :

- ne doivent en aucun cas faire l'objet de dénombrement
- doivent par contre, absolu ment faire l'objet d'un repiquage sur milieu LITSKY EVA dans le but d'être confirmés.

Exemple :

Inoculum	Test de présomption
1 X 50 ml	-
5X1 0 ml	+
	+
	-
	-
	-
5X1 ml	+
	+
	+
	-
	-

➤ **Test de confirmation :**

Le test de confirmation est basé sur la confirmation des Streptocoques D fécaux éventuellement présents dans le test de présomption. Les tubes de ROTHE trouvés positifs feront donc l'objet d'un repiquage à l'aide d'une once bouclée dans tube contenant le milieu LITSKY EVA, Bien mélanger le milieu et l'inoculum.

Incubation :

L'incubation se fait cette fois-ci à 37°C, pendant 24 heures.

Lecture :

Sont considérés comme positifs, les tubes présentant à la fois :

- un trouble microbien
- une pastille violette (blanchâtre) au fond des tubes.

La lecture finale s'effectue également selon les prescriptions de la table du NPP qui figure en annexe I.

Exemple :

En reprenant l'exemple précédent relatif au test de présomption, cela suppose que nous avons 5 tubes à repiquer à savoir :

- 2 tubes sur 5 de ROTHE D/C, et
- 3 tubes sur 5 de ROTHE S/C.

Inoculum	Test de présomption	Test de confirmation		N ^{bre} Caractéristique
		Trouble	Pastille violette	
1 X 50 ml	-	-	-	0
5 X 10 ml	+			2
	+			
	-	+	+	
	-	+	+	
5X1 ml	+			1
	+		+	
	+	-	+	
	-	+	-	
	-	+	-	

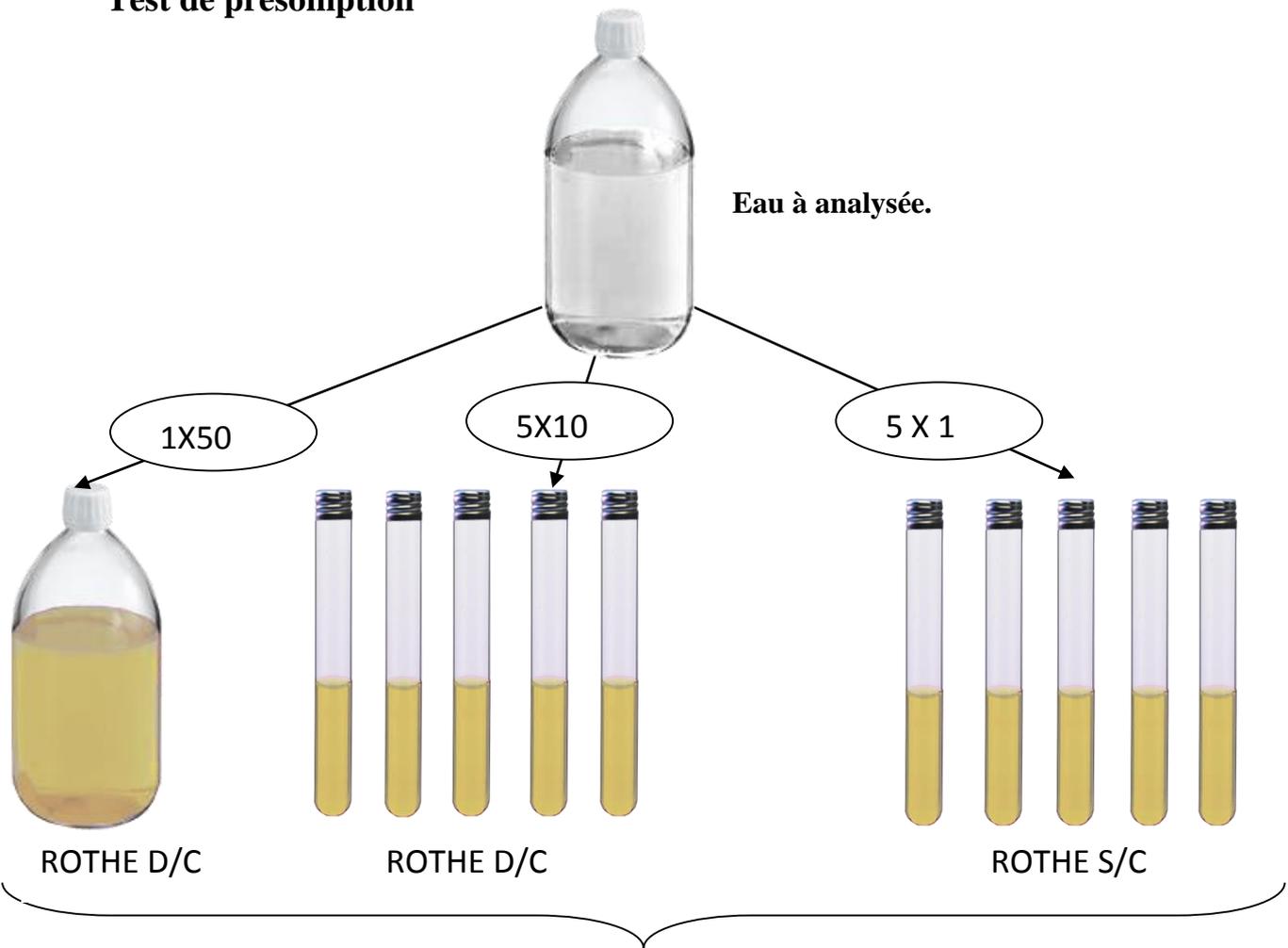
Tableau Récapitulatif

Le nombre caractéristique relatif au dénombrement des Streptocoques fécaux est donc « 021 », ce qui correspond sur la table du NPP au chiffre 3.

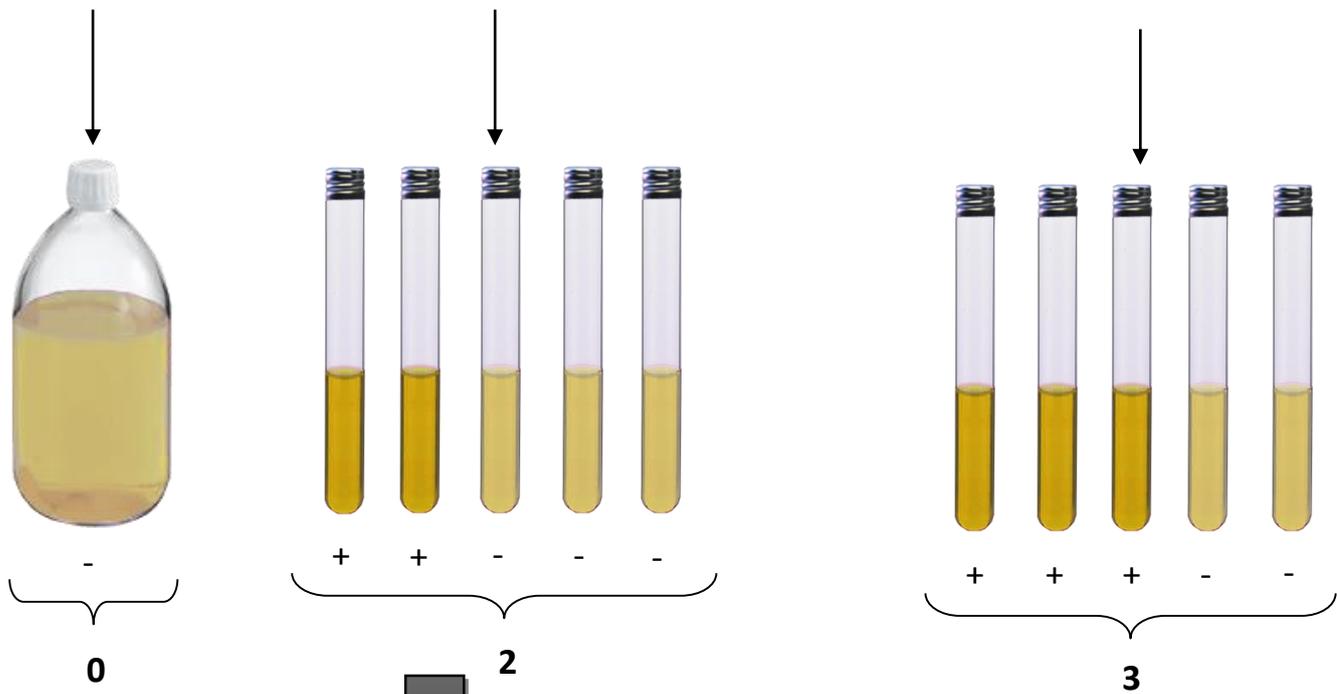
Le résultat final sera donc de :

3 Streptocoques fécaux dans 100 ml d'eau à analyser

Test de présomption



Incuber à 37°C pendant 24h à 48 heures



Tubes positifs :
Trouble microbien

Test de Confirmation

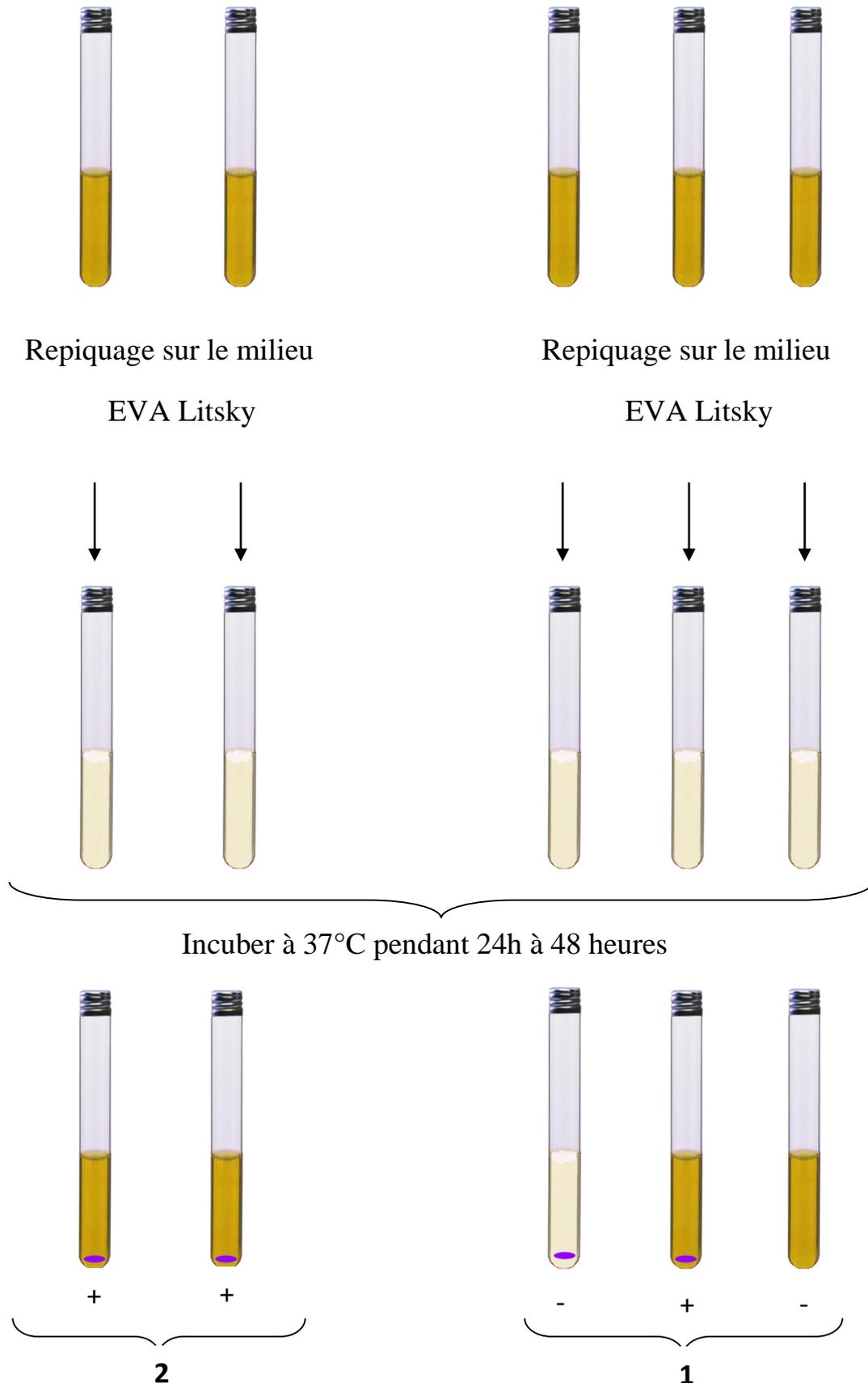


Figure N° 11 : Recherche et dénombrement des Streptocoques fécaux dans l'eau

II.1-D) Recherche et dénombrement des Spores Anaérobies Sulfite-Réducteurs:

Les anaérobies sulfite-réducteurs (ASR) se présentent sous forme de bactéries Gram +, se développant en 24 à 48 heures sur une gélose Viande Foie en donnant des colonies typiques réduisant le sulfite de sodium (Na_2SO_3) qui se trouve dans le milieu, en sulfure qui en présence de Fe^{2+} donne FeS (sulfure de fer) de couleur noire. Les spores des ASR constituent généralement des indices de contamination ancienne.

A partir de l'eau à analyser :

- prendre environ 25 ml dans un tube stérile, qui sera par la suite soumis à un chauffage de l'ordre de 80°C pendant 8 à 10 minutes, dans le but de détruire toutes les formes végétatives des ASR éventuellement présentes.
- Après chauffage, refroidir immédiatement le tube en question, sous l'eau de robinet.
- Répartir ensuite le contenu de ce tube, dans 4 tubes différents et stériles, à raison de 5 ml par tube et 1 ml dans un cinquième tube stérile.
- Ajouter environ 15 à 20 ml de gélose Viande Foie, fondue puis refroidie à $45 \pm 1^\circ\text{C}$, additionnée d'une ampoule d'Alun de fer et d'une ampoule de Sulfite de sodium.
- Mélanger doucement le milieu et l'inoculum en évitant les bulles d'air et en évitant l'introduction d'oxygène.
- Laisser solidifier sur pailleuse pendant 30 minutes environ, puis incuber à 46°C , pendant 24 à 48 heures.
- La première lecture doit absolument être faite à 16 heures car très souvent les colonies des ASR sont envahissantes auquel cas on se trouverait en face d'un tube complètement noir rendant ainsi l'interprétation difficile voire impossible et l'analyse sera à refaire en utilisant des dilutions décimales de 10^{-1} voire 10^{-2} , la deuxième lecture se fera à 24 heures et la troisième et dernière à 48 heures.
- Dénombrer toute colonie noire de 0,5 mm de diamètre, poussant en masse.

Interprétation des résultats :

- Il est donc impératif de repérer et de dénombrer toutes les colonies noires poussant en masse et de rapporter le total des colonies à 20 ml d'eau à analyser.
- Au cas où trois résultats successifs sont positifs, une identification biochimique s'impose.

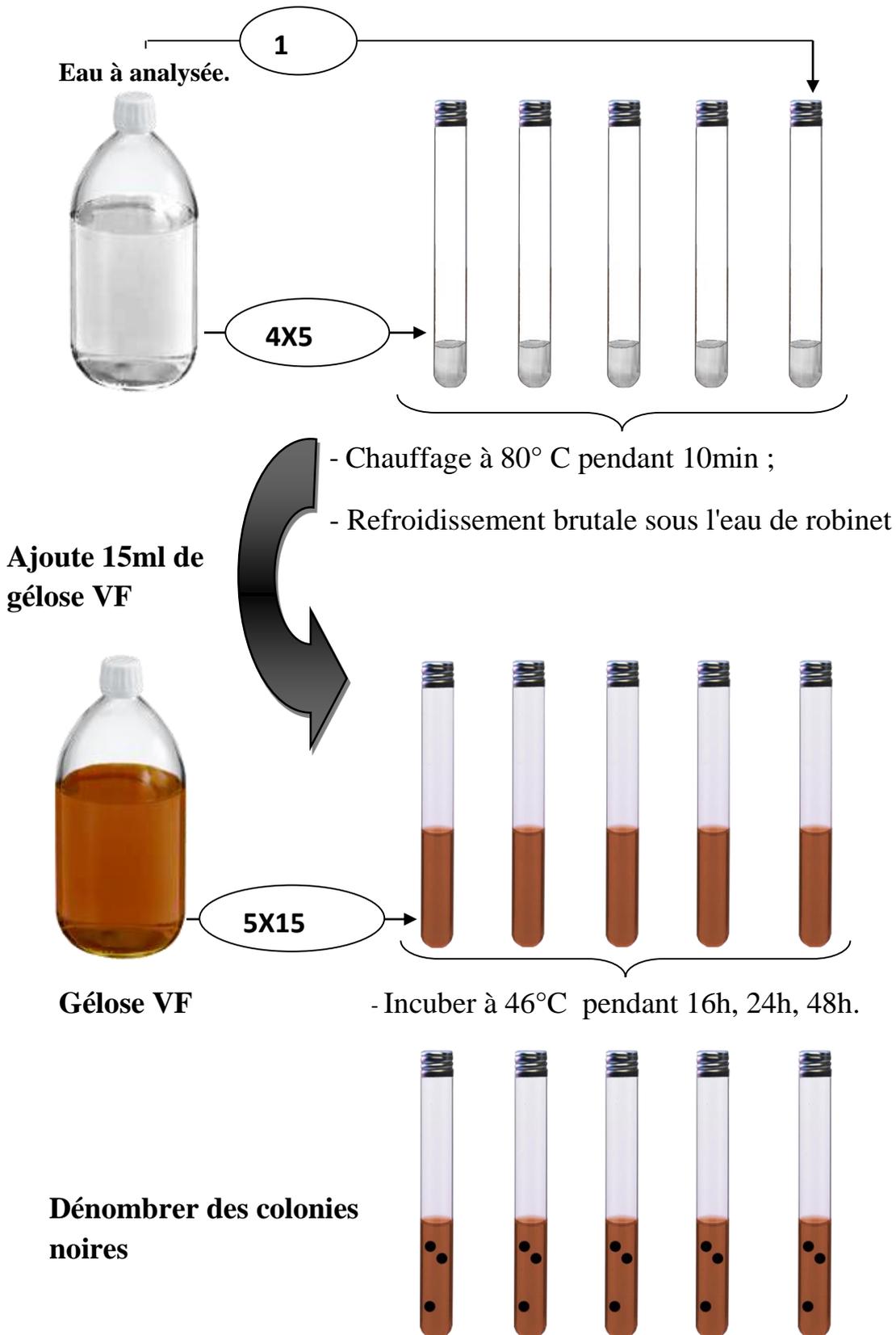


Figure N° 12 : Recherche des Clostridiums Sulfite-réducteurs dans l'eau

III-Méthode d'analyse physico-chimique de la pulpe Deglet-Nour :**III-1-Détermination du pH : (NF V 05-108, 1970)****Principe :**

Détermination en unité de pH de la différence de potentiel existant entre deux électrodes pH mètre (Annexe III) en verre plongées dans une solution aqueuse de pulpe de datte broyée.

Mode opératoire:

- Couper en petits morceaux une partie de l'échantillon, éliminer les noyaux carpellaires ; - Placer le produit dans un bécher et y ajouter trois fois son volume d'eau distillée ;
- Chauffer au bain-marie pendant 30 mn en remuant de temps en temps avec une baguette de verre ;
- Broyer ensuite le mélange obtenu dans bicher prenant soin que l'électrode soit complètement immergée dans la solution.

Les produits utilisés : L'eau distillé+une partie de l'échantillon (solution aqueuse de pulpe de datte broyée)

III-2-Détermination de la teneur en eau :**• Principe:**

La teneur en eau a été déterminée par dessiccation de 3 g d'échantillon broyée dans une capsule en porcelaine puis séchée dans une étuve (Annexe III) à la pression atmosphérique, à une température de 103 ± 2 °C.

•Mode opératoire:

- sécher des capsules vides à l'étuve durant 15 mn à 103 ± 2 °C ;
- Tarer les capsules après refroidissement dans un dessiccateur ;
- Peser dans chaque capsule 3 g d'échantillon à une précision de 0,001g, et les placer dans l'étuve réglée à $103 \pm C^\circ$ pendant 3 heures;
- Retirer les capsules de l'étuve, les placer dans le dessiccateur, et après refroidissement, les peser.

L'opération est répétée jusqu'à l'obtention d'un poids constant (en réduisant la durée de séchage à 30 mn)

- **Expressions des résultats :**

La teneur en eau est exprimée selon la formule suivante :

$$H\% = \frac{M1 - M2}{M1} \cdot 100$$

Soit :

H% : Humidité à base humide ;

M1 : Masse de la capsule + matière fraîche avant étuvage ;

M2 : Masse de l'ensemble après étuvage ;

Matière sèche %=(100 – H%)

Produit utilisés :

3 g d'échantillon broyée (Deglet-Nour)

III-3-Détermination de l'acidité titrable :

Principe :

Titration de l'acidité d'une solution aqueuse de dattes avec une solution d'hydroxyde de sodium en présence de phénophtaléine comme indicateur.

•Mode opératoire :

- Peser à 0.01g près au moins 25 g de dattes broyées ;
- Placer l'échantillon dans un contenteur de l'eau bouillie et refroidie, puis mélanger jusqu'à l'obtention d'un liquide homogène ;
- Adapter un réfrigérant à reflux à la fiole conique puis chauffer le contenu au bain pendant 30 min ;
- Refroidir, transvaser quantitativement le contenu de la fiole conique dans une fiole jaugée de 250 ml et compléter jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée récemment bouillie et refroidie, bien mélanger puis filtrer ;

- Prélever à la pipette 25 ml du filtrat et les verser dans un bêcher ;
- Ajouter 0.25 à 0.5 ml de phénophtaléine et tout en agitant, titrer avec de la solution d'hydroxyde de sodium 0.1 N jusqu'à l'obtention d'une couleur rose persistante pendant 30 secondes.

Expression des résultats :

L'acidité titrable est exprimée en gramme d'acide citrique pour 100 g de produit :

$$A\% = \frac{(250 \times V1 \times 100)}{(V0 \times M \times 10)} \times 0.049 = 175 \frac{V1}{V0 \times M}$$

Soit :

M : Masse, en gramme de produit prélevé.

V0 : Volume en millilitre de la prise d'essai.

V1 : Volume en millilitres de la solution d'hydroxyde de solution à 0.1N utilisé.

0.049 : Facteur de conversion de l'acidité titrable en équivalent d'acide citrique

Il est également possible d'exprimer conventionnellement l'acidité titrable en grammes d'acides pour 100 g ou 100 ml de produit en multipliant par le facteur correspondant à l'acide.

Tableau 10 : Acidité exprimée en fonction de l'acide (g /100g de produit) :

Acide	Facteur
Acide malique	0.067
Acide oxalique	0.045
Acide citrique monohydrate	0.070
Acide tartrique	0.075
Acide sulfurique	0.049
Acide acétique	0.060
Acide lactique	0.090

III-4-Détermination de taux de cendres :**Principe :**

La pulpe de datte est calcinée à 550 °C dans un four a moufle (Annexe III) jusqu'à obtention d'une cendre blanchâtre de poids constant.

Mode opératoire (NF V05-113,1972)

- Dans des capsules en porcelaine, peser 2 g d'échantillon broyé ;
- placer les capsules dans un four réglé à 550 ± 15 °C durant 5 heures jusqu'à l'obtention d'une couleur grise, claire ou blanchâtre.
- Retirer les capsules du four et les mettre à refroidir dans le dessiccateur, puis les peser.

Expression des résultats :

$$MO\% = \frac{(M1-M2)}{P} .100$$

Soit :

MO% : Matière organique.

M1 : Masse de la capsule + prise d'essai

M2 : Masse de la capsule+ cendres.

P : Masse de la prise d'essai.

La teneur en cendres (*Cd*) est calculée comme suit :

$Cd = 100 - MO\%$

III-5- Les analyses des sucres :

Les sucres sont les constituants majeurs de la datte. L'analyse des sucres de la datte a révélée essentiellement la présence de trois types de sucres : le saccharose, le glucose et le fructose. Ceci n'exclut pas la présence d'autres sucres en faible proportion tels que : le galactose, le xylose et le sorbitol.

La teneur en sucres totaux est très variable, elle dépend de la variété et du climat. Elle varie entre 60 et 80 % du poids de la pulpe fraîche. (MidounT,2012)

Principe :

Cette méthode de dosage repose sur les propriétés réductrices des glucides. Le dosage de Bertrand permet donc de doser l'ensemble des glucides dits réducteurs comme le glucose, le fructose. Le saccharose, qui n'est pas réducteur, peut être dosé après une hydrolyse qui libère les fonctions réductrices du glucose et du fructose.

Le dosage se déroule en trois étapes :

- Réduction de la liqueur de Fehling voir par les glucides réducteurs;
- Isolement du cuivre formé;
- Dosage du cuivre par manganimétrie.

•Mode opératoire :**1-Prise d'essai :**

Peser 1g de l'échantillon dénoyauté et broyé représentatif de chaque essai de séchage et noter E.

2-Défécation :

- Peser 1g de l'échantillon dans une fiole de 250 ml, dissoudre dans un peu d'eau distillée et tiède;

Ajouter à la prise d'essai 5ml d'acétate de plomb (10%) et quelques pincés de sulfate de sodium;

- Agiter le contenu avec 2/3 d'eau pendant 10 min, après défécation compléter à 250 ml avec l'eau distillé, agiter et filtrer;

- Récupérer le filtrat obtenu;
- Choisir et numéroté un erlenmeyer (1) de 300ml pour le dosage des sucres réducteurs et une fiole(2) de 100 ml pour le dosage des sucres totaux, par la suite verser le filtrat entre les deux verreries numérotés.

3-Dosage des sucres réducteurs :

Dans un erlenmeyer(1) de 300ml placer

-20ml de liqueur A;

-20ml de liqueur B;

-20ml de filtrat; solution(1).

4- Principale :

- Porter à ébullition, après 3min d'ébullition exactement refroidies immédiatement sous un courant d'eau, sans agiter, l'oxyde cuivreux se dépose ; Filtrer la liqueur par le filtre d'amiant on activant la filtration par l'aspiration de la trempe à eau ;
- Laver à trois fois reprises l'oxyde de cuivre avec 20 ml d'eau bouillie froide;
- Rejeter le filtrat contenu dans la fiole vide et la rincer à l'eau distillée. Remettre en place le filtre la fiole;
- Dissoudre l'oxyde cuivreux avec 30ml de liqueur ferrique C;
- Collecter la liqueur ferrique partiellement réduite dans la fiole à vide en s'aidant d'une aspiration modérée;
- Rincer le filtrat à cinq reprises avec 20ml d'eau.

5-Titrage :

- Titrer le filtrat contenant la solution ferrique partiellement réduit par la solution N/10 de KMnO_4 .
- Lecture du volume V_1 de permanganate de potassium versé.

6-Sucres non réducteurs (totaux) :

Dans le cas d'un sucre réducteur, il faut faire subir une hydrolyse pour libérer les fonctions réductrices, Dans une fiole (2) de 100 ml ;

-10ml de filtrat ;

-10ml de HCl (83g/l).

• Porter au bain marie 30mm après refroidissement ajouté :

-Quelques gouttes de phénolphtaléine 1%;

-NaOH aqueuse 10N pour neutraliser.

• Compléter à 100CC avec l'eau distillée, on obtient une solution(2) agiter et prélever:

-20ml de liqueur A;

-20ml de liqueur B;

-20ml de solution(2).

Les étapes de manipulation citées précédemment 4 concernant le dosage des sucres réducteurs sont répété pour le dosage des sucres totaux.

Expression des résultats :

Le résultat est déduit d'une table établie expérimentalement par Bertrand qui relie les volumes de KMnO_4 de 0.1N par la quantité des sucres invertis (annexe I). La manipulation consiste donc à déterminer la valeur sur le tableau de correspondance entre la masse de cuivre et de glucose (tableau de Bertrand).

Les résultats sont exprimés par les relations suivantes :

$$\text{Sucres réducteurs : } SR = \frac{X}{E} \times 10$$

$$\text{Sucres totaux : } ST = \frac{X}{E} \times 100$$

$$\text{Saccharose} = (\text{Sucres totaux} - \text{Sucres réducteurs}) \times 0.95$$

X : Valeur lue sur le tableau de correspondance entre la masse de cuivre et de glucose (annexe I).

E : Prise d'essai.

III-6-Détermination de la teneur en protéines (Méthode de Kjeldhal)

Principe :

Le principe de la méthode est basé sur la transformation de l'azote organique en sulfate d'ammonium sous l'action de l'acide sulfurique en présence d'un catalyseur, et dosé après déplacement en milieu alcalin et distillation sous forme d'ammonium (**Lecoq, 1965**).

Mode opératoire :

-Introduire dans un matras de minéralisation 1 g d'échantillon, ajouter une pincée de catalyseur (sulfate de cuivre et de potassium) (Annexe III) ;

-Ajouter 15 ml d'acide sulfurique pur ;

-Utiliser un chauffage progressif; d'abord une attaque à froid pendant 15mn jusqu'à l'apparition de vapeur blanche d'anhydride sulfurique, puis le chauffage est rendu plus énergique, attaque à chaud pendant 4 à 5 heures ;

-Quand la solution devient limpide, elle est refroidie et complétée à 100 ml avec de l'eau distillée ;

-La distillation se fait dans un distillateur automatique (VELP) (Annexe III) ou l'ajout de 20 ml de lessive de soude à 35 % dans le matras et 25 % d'acide borique dans une fiole de 250 ml est réalisée ;

-Le dégagement d'ammoniac est récupéré dans une solution d'acide borique contenant l'indicateur coloré (mélange de bleu de méthylène et rouge de méthyle). L'excès d'ammoniac est alors dosé par l'acide sulfurique 0.05 N dans un titrateur automatique.

NB : Un témoin est réalisé dans les mêmes conditions sans échantillon.

Expression des résultats :

La teneur en azote total est déterminée par la formule suivante :

$$N\% = \frac{V}{V'} \times (N - N') \cdot 0.05 \cdot 1.4}{P} \times 6.7$$

Soit :

V : Solution minéralisée et complétée à 100 ml ;

V' : solution de la soude ajoutée 20 ml ;

N : quantité d'acide sulfurique lue après titration ;

0,05 : normalité d'acide sulfurique ;

P : poids de la prise d'essai 1 g.

La teneur en protéine X 6.7 .

III-7-Détermination de la teneur en lipides (NF EN ISO 734-1)**Principe :**

Les corps gras sont les substances organiques qui peuvent être extraites à partir des fruits par des solvants organiques non polaires au moyen de l'appareil Soxhlet (Annexe III).

Mode opératoire :

-Sécher le ballon vide de 500 lm à l'étuve à 105°C pendant une heure ;

-Refroidir le ballon au dessiccateur pendant 30 mn:

-Peser le ballon à la précision de 0.001g:

-Broyer 25 g d'échantillon dans un mortier:

-Peser 20 g environ de broyat;

-introduire le broyat dans la cartouche en papier filtre;

- Placer la cartouche avec la prise d'essai à l'intérieur de l'appareil soxhlet;
- verser 200 ml de l'éther de pétrole dans le ballon et 50 ml dans l'extracteur ;
- Chauffer le ballon sur le chauffe ballon pendant 4 heure (20 siphonages par heure) jusqu'à épuisement de la matière grasse ;
- Après, éliminer le solvant du ballon par distillation ;
- Sécher le résidu du ballon dans une étuve à 70-80 °C ;
- Refroidir le ballon au dessiccateur pendant 30 mn ;
- Peser le ballon avec l'huile à la précision de 0.001g ;
- Répéter l'opération de séchage jusqu'à l'obtention d'un poids constant du ballon.

Expression des résultats :

La teneur en matière grasse est déterminée selon la formule suivante :

$$MG\% = \frac{(P2 - P1)}{P3} \times 100$$

Soit :

P2 : poids du ballon avec l'huile extraite (g).

P1 : Poids du ballon vide (g)

P3 : Masse de la prise d'essai (g)

I.1) Technique des analyses microbiologiques :**I.1-1) Préparation des dilutions :****Prise d'essai :**

L'eau de procès étant un produit liquide constitue une solution mère. La datte étant un produit solide, fait l'objet de dilution décimale, mais au préalable il est nécessaire de procéder à son homogénéisation à l'aide de technique et d'appareils appropriés (Broyeurs).

Les prises d'essai sont effectuées sur l'échantillon homogénéisé en tenant compte de deux facteurs essentiels à savoir :

- Le nombre d'échantillons soumis à l'analyse
- Les opérations analytiques à conduire.

Mais, en générale, on prélève 25ml ou 25gr.

- Les prélèvements serviront à l'analyse bactériologique courante.

1. Cas des produits liquides :

Dans le cas de l'eau de process, le prélèvement est déjà à l'état liquide donc il constitue la solution mère.

Dilutions décimales :

- Introduire ensuite aseptiquement à l'aide d'une pipette en verre graduée stérile, 1 ml de la SM, dans un tube à vis stérile contenant au préalable 9 ml du TSE (cette dilution est alors au 1/10 ou 10^{-1}).

- Introduire par la suite 1ml de la dilution 10^{-1} dans un tube à vis stérile contenant au préalable 9 ml de TSE: cette dilution est alors au 1/100 ou 10^{-2} .

- Introduire ensuite aseptiquement à l'aide d'une pipette en verre graduée et stérile, 1 ml de la dilution 10^{-2} dans un tube à vis stérile contenant au préalable 9 ml de TSE; cette dilution est alors au 1/1000 ou 10^{-3} .

2. Cas des produits solides :

Dans le cas des produits solides, introduire aseptiquement 25 grammes de produit à analyser dans un bocal stérile préalablement taré ou dans un sachet stérile de type «Stomatcher » contenant au préalable 225 ml de diluant soit le TSE (Tryptone Sel Eau), ensuite homogénéiser.

Cette suspension constitue alors la dilution mère (DM) qui correspond donc à la dilution 1/10 ou 10^{-1} .

Dilutions décimales :

- Introduire ensuite aseptiquement à l'aide d'une pipette en verre graduée et stérile 1ml de la DM, dans un tube à vis stérile contenant au préalable 9 ml du même diluant : cette dilution sera alors au 1/100 ou 10^{-2} .

- Introduire par la suite 1ml de la dilution dans un tube à vis stérile contenant au préalable 9 ml du même diluant : cette dilution est sera alors au 1/1000 ou 10^{-3} .

Remarque :

1. Au moment de la réalisation des dilutions décimale, il est impératif de changer de pipettes entre chaque dilution.

2. Contrairement à cela, lors de l'ensemencement il est recommandé de commencer par la plus forte dilution à savoir 10^{-3} dans le but justement de ne pas changer des pipettes.

3. On travaillera alors à l'aide d'une pipette graduée en verre stérile de 5ml.

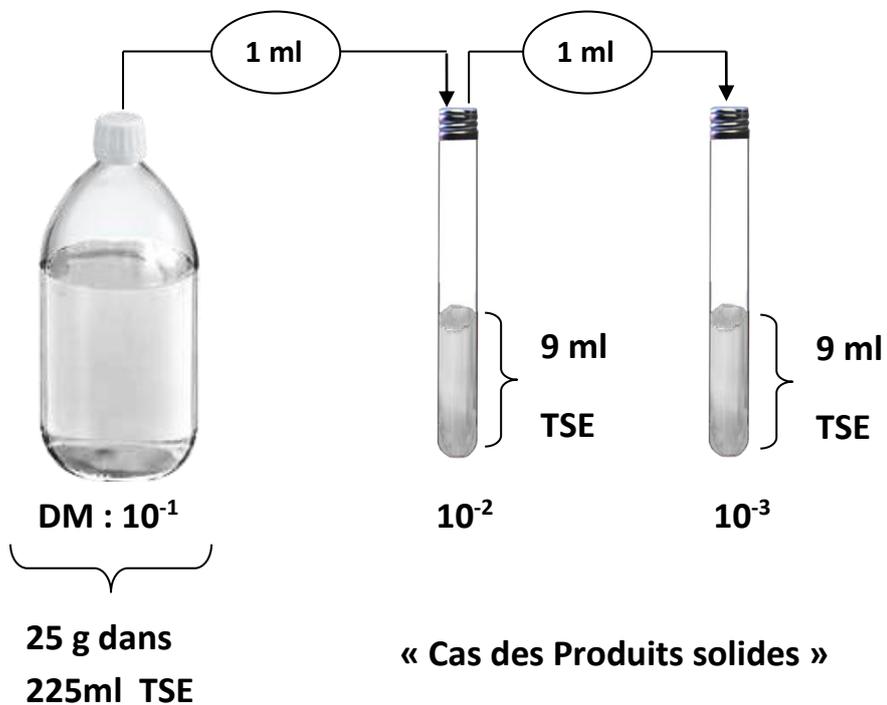
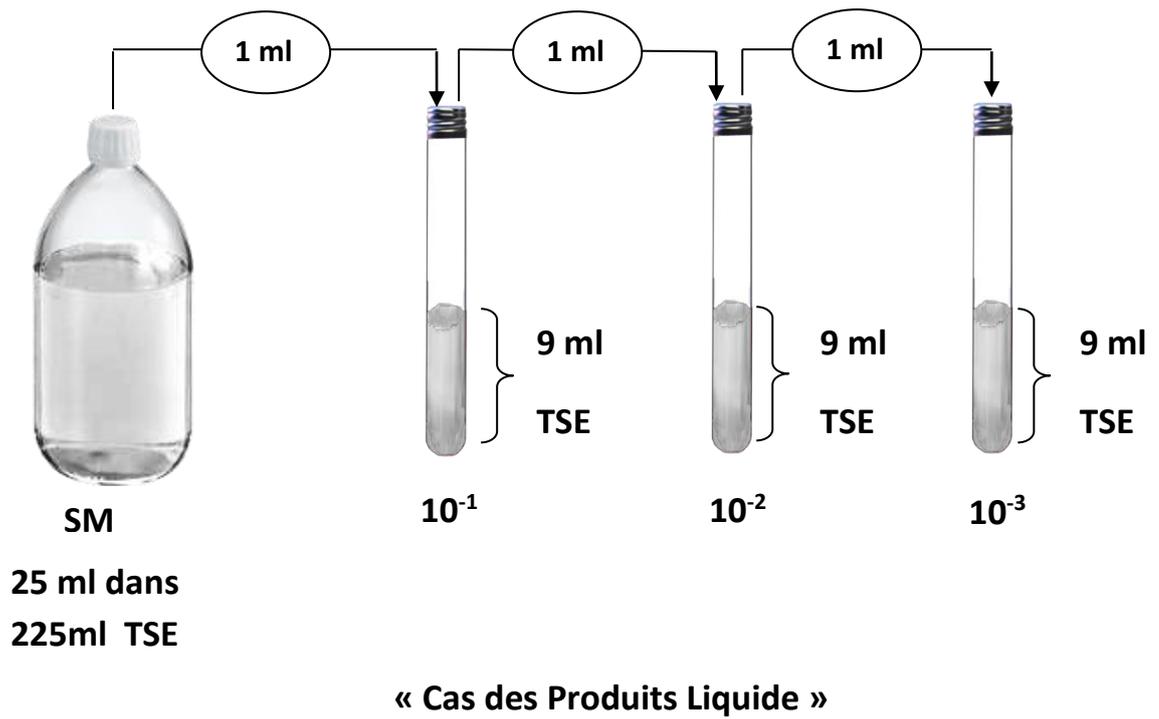


Figure N° 6: Préparation des dilutions

Présentation de la démarche expérimentale :

Notre travail a porté sur l'étude des critères de la qualité physico-chimique et microbiologique et biochimique de Deglet-Nour sèche qui subi un traitement technologique (trempage et étuvage) afin de pouvoir déterminer sa qualité et sa salubrité, à l'échelle industriel au sein de la société SUDACO située à Biskra, pendant 6 mois.

Nos analyses ont touché 5 Echantillon de cette dernière à des différents lots.

En premier lieu nous avons effectué des analyses physico-chimiques sur les dattes en arrivage

En deuxième lieu nous avons effectué des analyses microbiologiques sur l'eau de process à savoir cinq (5) échantillons.

En troisième lieu nous avons effectué des analyses physico-chimiques et microbiologiques et biochimiques pour les dattes après traitement.

L'échantillonnage :

Prendre au hasard deux paquets au moins dans chaque portion de 1 000 kg du lot. Extraire de chaque paquet un échantillon de 300 g, et en tout état de cause une quantité suffisante pour obtenir un échantillon brut de 3 000 g au minimum.

Utiliser l'échantillon brut pour vérifier minutieusement la possibilité d'infestation par des insectes vivants et la propreté générale du produit avant de l'inspecter pour s'assurer qu'il répond aux autres dispositions de la norme. (**Codex Alimentarius**)

Le transportés des échantillons de Biskra à Blida a été effectué dans une glacière à 4°C.

I) Résultats et interprétations des analyses microbiologiques:

I-a) L'eau de process :

Les résultats des analyses microbiologiques des eaux de process ont révélé une absence totale de germes pathogènes de la flore aérobie mésophiles et les coliformes totaux et fécaux.

Tableau N°11 : Résultats des analyses microbiologiques des eaux de process.

Germe recherché	Productions					Normes
	Ech1	Ech2	Ech3	Ech4	Ech5	
Germes aérobie mésophiles totaux à 37°C	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	20/UFC
Germes aérobie mésophiles totaux à 22°C	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	< 10 ²
Coliformes totaux /100ml	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	< 10
Coliformes fécaux : E-coli/100ml	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
Streptocoques fécaux /100ml	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
Germes anaérobies sulfito-réducteur à 46°C /ml	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs

Normes : Journal Officiel de la République Algérienne N°35/27-05-1998.

Abs : absence

D'après le tableau N° 11, nous constatons une absence totale de tous les germes recherchés, ce qui prouve que la qualité microbiologique de l'eau de process est conforme à celle d'une eau potable, cela est due probablement à l'efficacité des traitements appliqués à la station à côté du respect rigoureux d'hygiène.

CHAPITRE III

Nous en déduisons ainsi que l'eau utilisée est de bonne qualité bactériologique, et n'a ainsi aucune influence minime, si ce n'est quasi nul sur la qualité microbiologique au cours de process.

I-b) Analyses microbiologiques des dattes :

Tableau N°12: Résultats des analyses microbiologiques des dattes.

Germe recherché	Procès					Normes
	Ech1	Ech2	Ech3	Ech4	Ech5	
Levures/ Moisissures à 22°C	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	< 10 ²
Coliformes fécaux : E-coli/1ml	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	3

Normes : Journal Officiel de la République Algérienne N°35/27-05-1998.

Abs : absence

On remarque une absence totale de germes, absence des coliformes totaux et fécaux indices de contamination fécale. Et ces résultats correspondents aux normes exigés par le JORADP N°35/27-05-1998.

Cela est dû par les bonnes pratiques d'hygiène appliquées au sein de l'entreprise.

II)- Analyse physico-chimique :

II-1- Le pH :

Tableau N°13: Résultats du pH de Deglet-Nour avant et après le traitement .

Echantillon	Avant	Après
Ech1	5.60	5.64
Ech2	5.49	5.50
Ech3	5.42	5.45
Ech4	5.59	5.60
Ech5	5.50	5.55

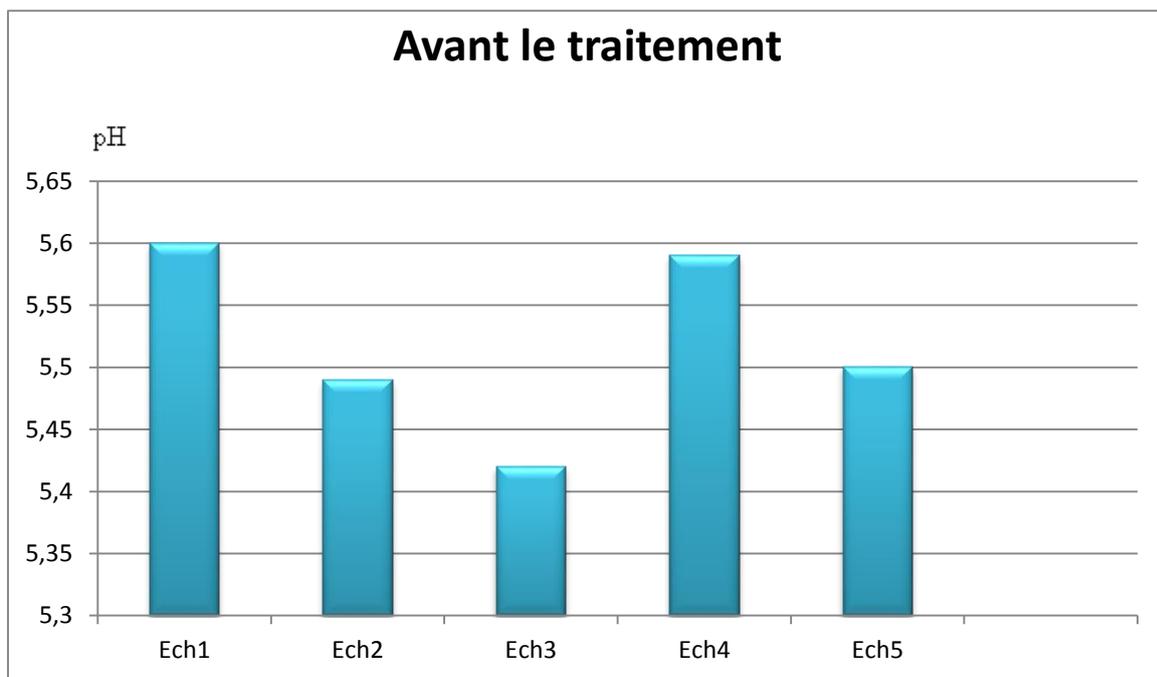


Figure N° 15 : Résultats du pH de Deglet-Nour avant le traitement.

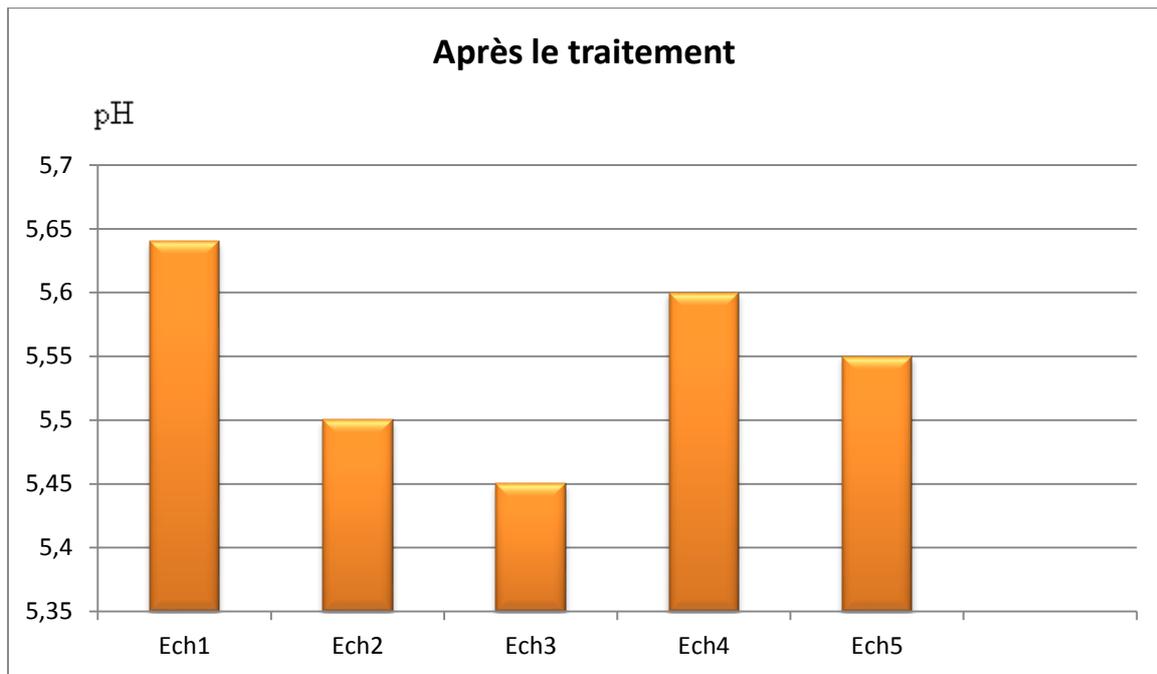


Figure N° 16 : Résultats du pH de Deglet-Nour après le traitement.

Le pH est un paramètre qui a l'aptitude à la conservation des aliments, selon notre étude de pH ; nous avons remarqué que les valeurs de pH de Deglet-Nour varient entre : 5.42 et 5.64 et varie légèrement après le traitement par la vapeur à cause de la quantité d'eau retenue par la datte.

Selon (**MATALLAH, 1970**) le pH de la datte est légèrement acide ; il varie entre 5 et 6 , ce pH est préjudiciable aux bactéries mais approprié au développement de la flore fongique.

Ce faible pH trouvé par rapport au notre peut s'expliquer par l'effet du stockage comme il a été suggéré par (**Meftah et Saadi, 1992**)

Notons que cette valeur présente des avantages pour la conservation de certaines vitamines du groupe B telles que B1, B2, B5, B9, B12 (**Bourgeois et al., 2003**).

II-2-La teneur en eau :

Tableau N°14: Résultats de la teneur en eau de Deglet-Nour avant et après le traitement.

Echantillon	Avant	Après
Ech1	15.7	28
Ech2	16.6	27.9
Ech3	15.7	28.1
Ech4	15.6	28
Ech5	15.5	27.6

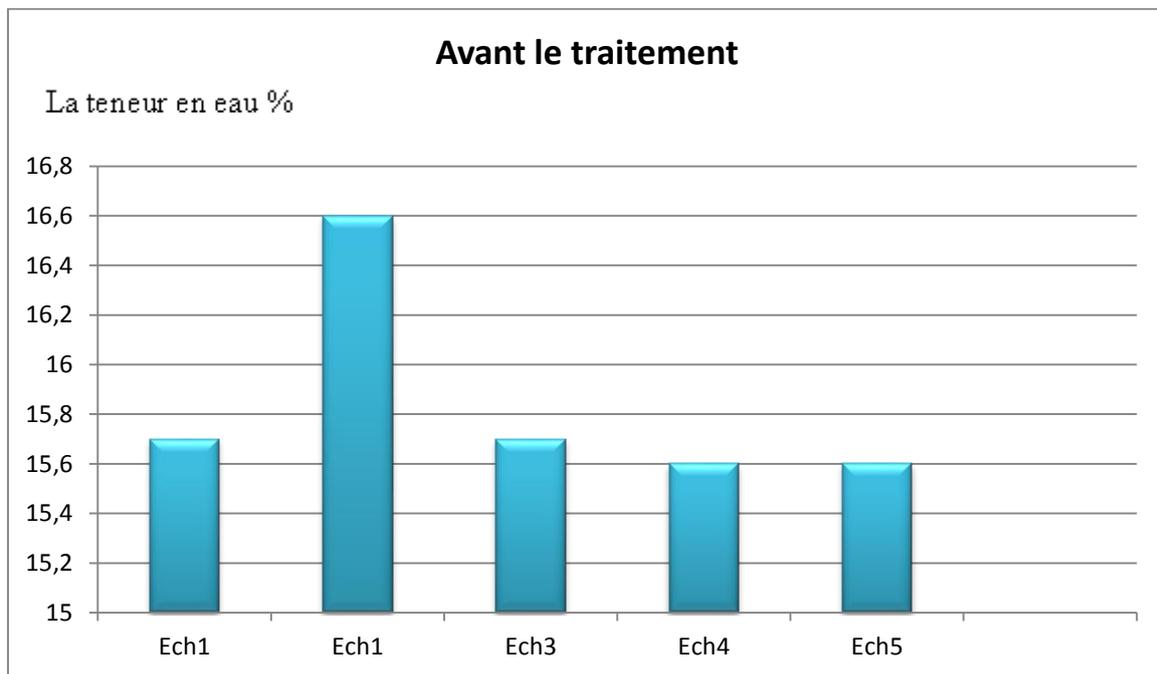


Figure N° 17: Résultats de la teneur en eau de Deglet-Nour avant le traitement.

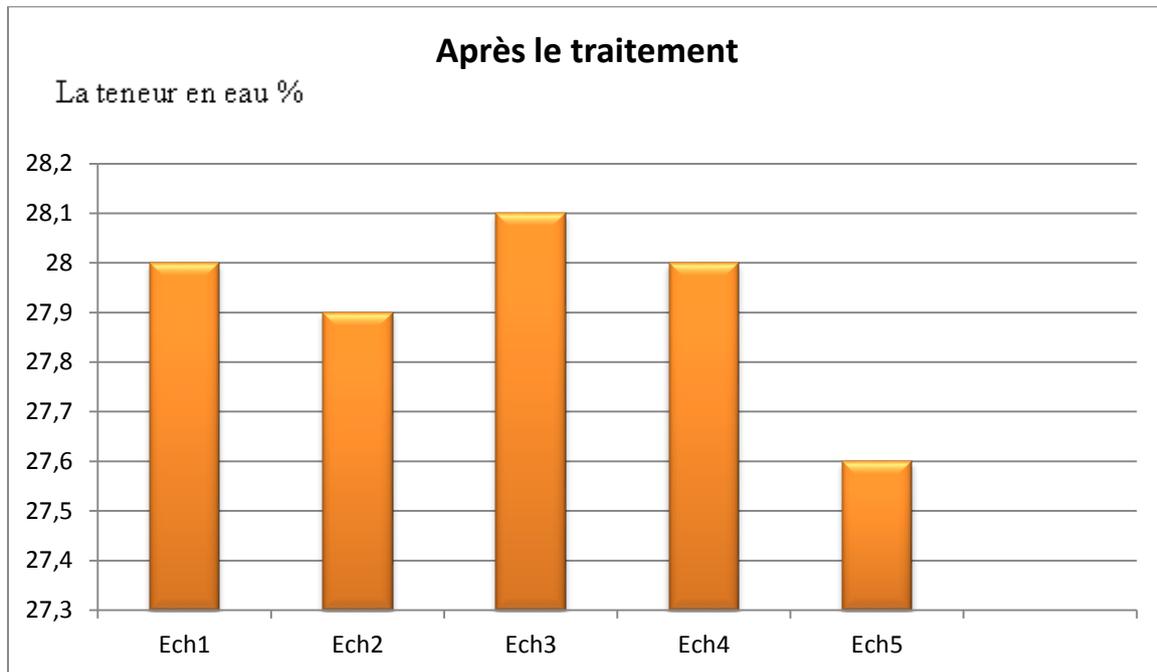


Figure N° 18 : Résultats de la teneur en eau de Deglet-Nour après traitement.

D'après les résultats obtenus la teneur en eau est augmentée de 15.5 jusqu'à 28.1 après le traitement (trempage et humidification par la vapeur d'eau), afin d'avoir une teneur en eau similaire à celle de la datte fraîche et si on se réfère aux normes du tableau (Annexe I) (**Bousdira, 2007**), nous avons conclu que la teneur en eau de Deglet-Nour **28 %** et élevée, alors elles présentent un caractère acceptable.

Et elle joue un rôle important dans la qualité des dattes c'est un critère de classifications des dattes.

La teneur en eau de la datte est de 23.92%. Si on se réfère aux normes de la datte, dont la teneur en eau ne doit pas dépasser 26 % (humidité maximale). (**Codex Alimentarius, 1996**)

A titre indicatif, cette teneur justifie la classification de la datte *Deglet-Nour* dans la catégorie des dattes demi-molles et la rend susceptible à différents types d'altérations.

Le stockage de la datte avec une telle teneur en eau, peut être dangereux provoquant une prolifération des micro-organismes, un développement d'odeur de moisi ainsi qu'une

CHAPITRE III

accélération du déroulement d'autres réactions d'altérations (enzymatiques, biologiques, biochimiques).

Néanmoins, combinée au taux de sucre (indice de qualité), l'humidité donne une idée sur la consistance du fruit.

II-3- L'acidité titrable :

Tableau N°15: Résultats de l'acidité titrable de Deglet-Nour avant et après le traitement.

Echantillon	Avant	Après
Ech1	1.68	1.65
Ech2	1.71	1.67
Ech3	1.72	1.66
Ech4	1.75	1.67
Ech5	1.71	1.65

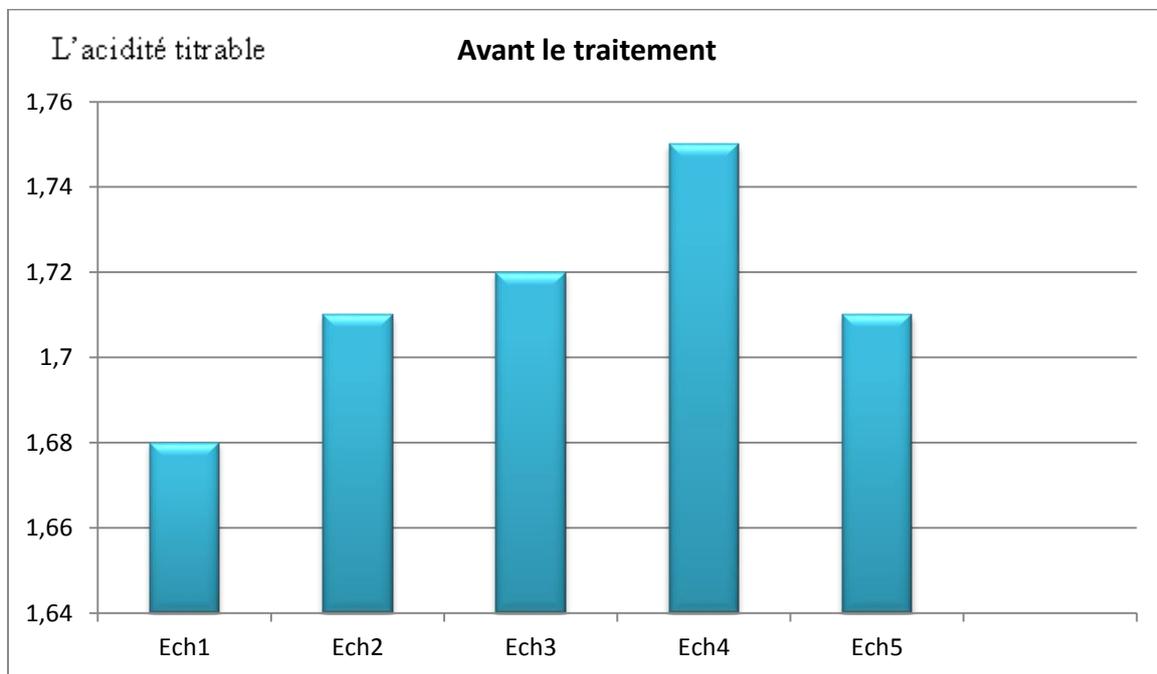


Figure N° 19 : Résultats de l'acidité titrable de Deglet-Nour avant le traitement.

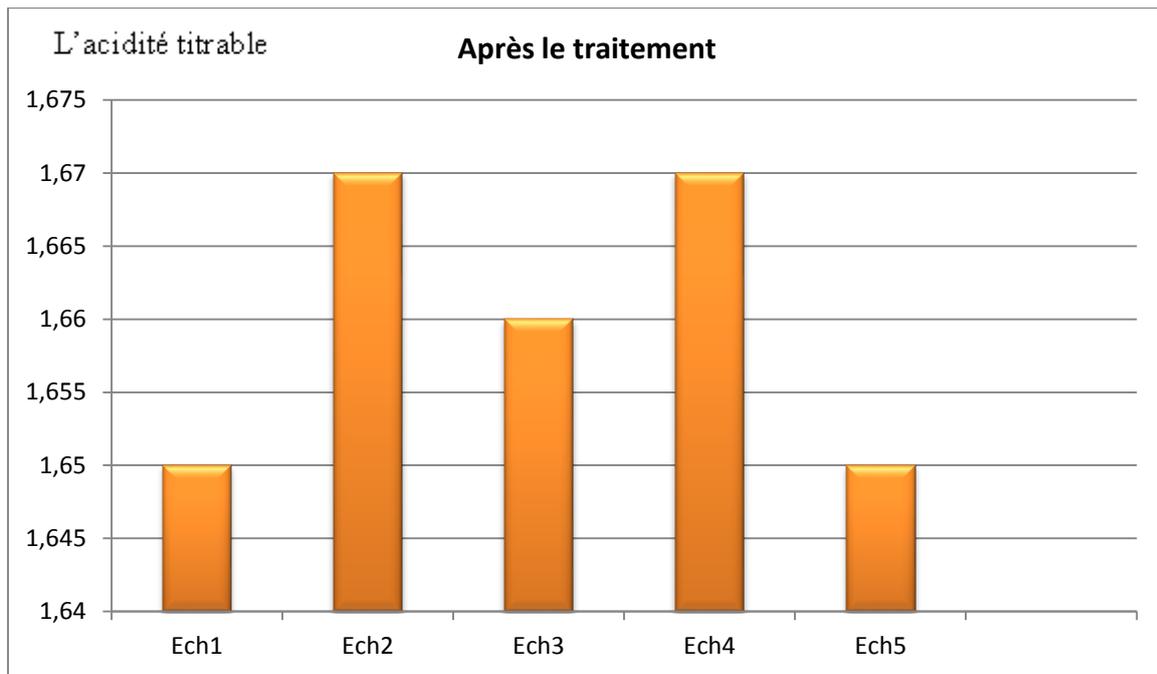


Figure N° 20 : Résultats de l'acidité titrable de Deglet-Nour après le traitement.

L'acidité des dattes varie entre 1.65% et 1.67% après le traitement, ces résultats sont avec les valeurs rapportées par **(Beleguedj, 2010)**.

Nous avons remarqué que l'acidité est diminuée après le traitement (cuisson).

Et que cette dernière varie proportionnellement selon le pH **(Bousdira, 2007)**.

L'acidité renseigne sur la qualité commerciale des dattes. De même, des valeurs de pH élevées des dattes (tendant vers un pH neutre) pourraient être un indicateur de la qualité commerciale. Parmi les acides organiques de la datte, on trouve les acides citriques, maliques et oxaliques, qui seraient une composante de la saveur des dattes fraîches. Le pH légèrement acide de certaines variétés de dattes est également préjudiciable aux bactéries mais approprié au développement de la flore fongique. **(Harrak et Boujnah, 2012)**

D'après les résultats obtenus dans notre étude pour l'acidité, ils sont dans la norme.

II- 4- Le taux de cendres :

Tableau N°16: Résultats de taux de cendres de Deglet-Nour après le traitement.

Echantillon	Cendres
Ech1	1.50
Ech2	1.78
Ech3	1.45
Ech4	1.61
Ech5	1.59

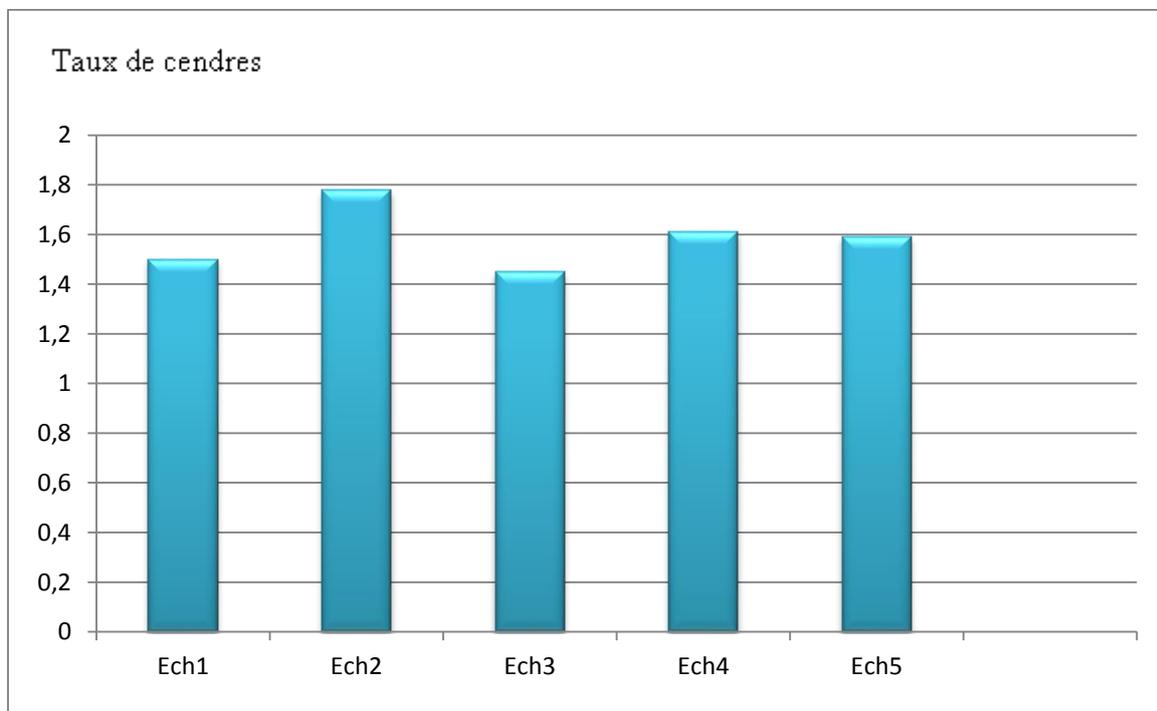


Figure N° 21 : Résultats des taux de cendres de Deglet-Nour après le traitement.

Le taux de cendre représente la quantité totale en sels minéraux présents dans un échantillon. La valeur trouvée dans les variétés de datte entre 1,45% à 1,78% ces valeurs reste légèrement élevée de celle donnée par **Ait Aneur, (2001) et Boudraa, (2004)** : 1,50% et 1,74% MS, et ils correspondent à celle qui sont données par (**Husson 1933; Perrot et Lecoq 1934; in Munier 1973**).

Cette valeur enregistrée montre une richesse en sels minéraux qui peut être due à la nature du sol de la région de Biskra, ce qui donne à ces dattes une valeur alimentaire importante surtout que les sels minéraux servent à construire, entretenir et réparer nos cellules. Ils sont indispensables à l'activité des Enzymes et des Hormones et interviennent comme Catalyseur dans les échanges biochimiques qui gouvernent les réactions intracellulaires.

Les dattes sont riches en différents éléments minéraux dont certains, bien représentés, servent à les caractériser alors que d'autres ne sont présents que sous forme de traces.

II-5-Dosage des (glucides, protéines et lipides)

Tableau N°17: Résultats de dosage des (protéines et glucide et lipide) Deglet-Nour.

Protéine	2.4%
Lipide	0.67
Sucre réducteurs	21.4
Sucre totaux	69.8
Saccharose	45.8

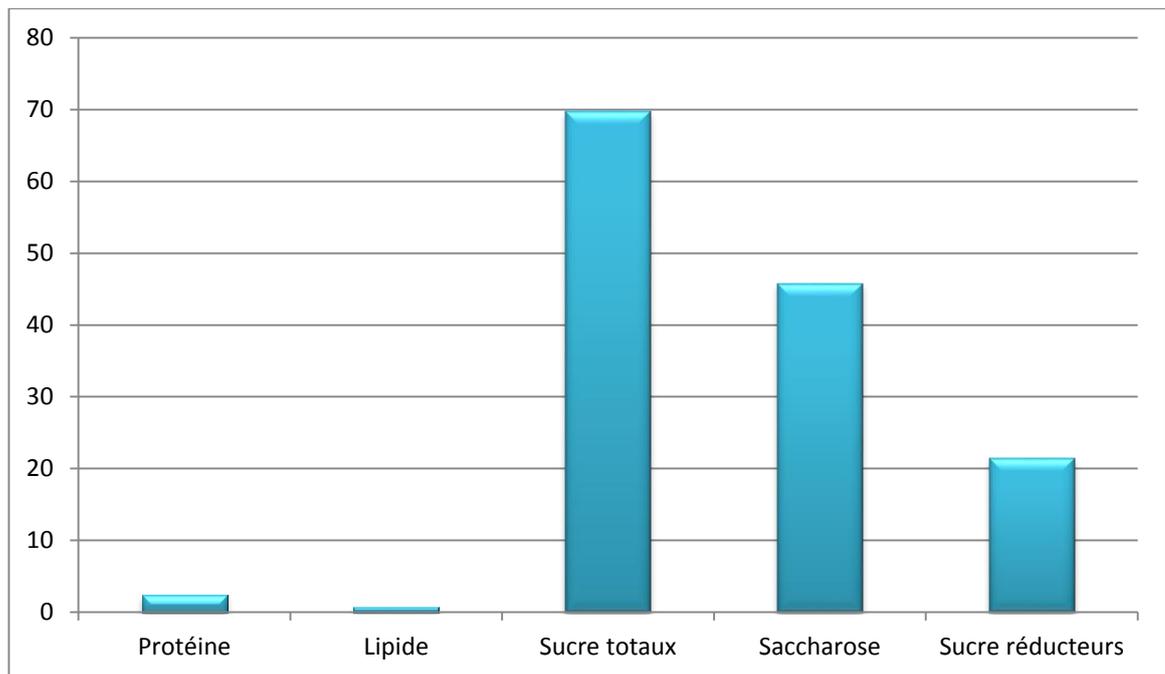


Figure N° 22: Résultats de dosage des (protéines et glucide et lipide) de Deglet-Nour .

La pulpe de datte ne renferme qu'une faible quantité de protéines. De nombreuses analyses faites par différents auteurs ont montré que les matières protéiques représentent environ 2%. La composition en acides aminés des protéines de la pulpe de datte révèle la présence de 6 à 8 acides aminés indispensables pour l'homme avec une absence de la méthionine et de phénylalanine (**Ghazi et Teffahi, 2007**).

La pulpe des dattes contient une faible quantité de lipides. Elle est de l'ordre de 0,13 à 1,9% du poids frais. Cette quantité de lipides est concentrée dans l'épicarpe de la datte, sous forme d'une couche de cires (**Maatallah, 1970**).

La variétés Deglet-Nour, datte à Saccharose par excellence est une exception car elle figure parmi les datte demi-molle , le Saccharose constitue d'habitude chez cette variété 60 à 80% des sucres totaux.

D'après les résultats d'analyses des sucres. on peut dire que la quantité des Sucres totaux 69.8% et des sucre réducteurs 21.4% elle sont comparable avec (**Belguedj, 2010**)

La teneur en sucres totaux ainsi que la proportion de sucres réducteurs et de saccharose varient selon les variétés dans les limites de 50 à 85% pour les sucres totaux, et de 20 à 60% du poids de la pulpe en sucre réducteurs. (**Bennamia et Messaoudi, 2006**).

Conclusion :

Le présent travail a été mené dont l'objectif principal est d'effectuer les analyses physico-chimiques, microbiologiques et biochimiques, afin d'évaluer la qualité de la datte issue du traitement technologique (trempage et étuvage) qui était à la réception de faible qualité marchande.

L'importance des analyses physico-chimiques réalisées réside dans le fait de permettre le contrôle de la qualité des dattes, et l'impact de ces derniers au cours de stockage et de conservation.

Les résultats obtenus au cours de cette étude rapportent que, la teneur en eau varie entre 15.5% et 16.6% avant le traitement, une élévation significative est observée après le traitement et qui varie entre 27.6 et 28.1, ce qui réserve au produit final une qualité marchande proche à la datte fraîche.

Nous avons constaté également une augmentation légère du pH après le traitement, cela signifie que le pH des dattes est toujours acide.

Ainsi nous avons trouvé 2.4% la teneur en protéine, 0.67% teneur en lipide, le pourcentage des sucres totaux, 21.4% les sucres réducteurs, avec 45.8% saccharose. Le taux de cendres varie entre 1.45 et 1.78, et une diminution non significative et légère de l'acidité titrable.

Sur le plan microbiologique, nous avons noté une absence totale des germes dans l'eau utilisée, ainsi dans le produit fini, ce qui montre la présence d'une bonne qualité hygiénique conforme aux normes internationales.

Selon les critères microbiologiques et physico-chimiques, le contrôle reste un acte fondamental, en plus qu'il permet d'obtenir un produit fini sain (point de vue sanitaire) et valable du point de vue alimentaire (nutritionnel) et commercial (présentation, caractéristiques organoleptiques, conservation accrue), il participe à la genèse de la qualité et assure la confiance du consommateur dans la marque, et par la suite sa commercialisation.

Annexe I

Analyse des sucres (méthode de Bertrand)

Les réactifs:

Solution cuprique A

- Sulfate de Cuivre Pur :40 g
- Acide Sulfurique Pur : 2 ml
- Eau distillée : 1l

Solution Tartro Alcaline B

- Tartrate Sodico-Potassique : 200 g
- Soude Pur : 150 g
- Eau distillé : 1 l

Solution ferrique C

- Sulfate Ferrique Sec Pur: 50 g
- Acide Sulfurique Pur : 110 ml
- Eau distillé : 1 l

Tableau de Bertrand: correspondance entre permanganate N/10 et sucre invertis

Normes de microbiologie :

KMnO ₄ N/10 ml	Sucre Inverti (mg)						
4	12.4	10	32.2	16	53.5	22	67.4
4.2	13	10.2	21.9	16.2	54.2	22.2	77.2
4.4	13.6	10.4	33.6	16.4	55	22.4	78
4.6	14.3	10.6	34.3	16.6	55.7	22.6	78.7
4.8	14.9	10.8	35	16.8	56.4	22.8	79.5
5	15.5	11	35.6	17	57.2	23	80.3
5.2	16.2	11.2	36.4	17.2	57.9	23.2	81.1
5.4	16.8	11.4	37	17.4	58.7	23.4	81.9
5.6	17.5	11.6	37.7	17.6	59.4	23.6	82.7
5.8	18.1	11.8	38.4	17.8	60.1	23.8	83.5
6	18.8	12	39.1	18	61	24	84.4
6.2	19.4	12.2	39.7	18.2	61.6	24.2	85.2
6.4	20.1	12.4	40.5	18.4	62.4	24.4	86
6.6	20.7	12.6	41.2	18.6	63.2	24.6	86.7
6.8	21.4	12.8	42	18.8	64	24.8	87.5
7	22	13	42.6	19	64.8	25	88.4
7.2	22.7	13.2	43.3	19.2	65.4	25.2	89.2
7.4	23.4	13.4	44.1	19.4	66.2	25.4	90
7.6	24.1	13.6	44.7	19.6	67.1	25.6	90.9
7.8	24.7	13.8	45.5	19.8	67.8	25.8	91.6
8	25.5	14	46.3	20	68.7	26	92.5
8.2	26.1	14.2	47	20.2	69.3	26.2	93.3
8.4	26.8	14.4	47.6	20.4	70.1	26.4	94.1
8.6	27.5	14.6	48.4	20.6	70.9	26.6	95
8.8	28.1	14.8	49.1	20.8	71.6	26.8	95.8
9	28.8	15	49.8	21	72.4	27	96.6
9.2	29.5	15.2	50.5	21.2	73.2	27.2	97.3
9.4	30.1	15.4	51.3	21.4	74.1	27.4	98.2
9.6	30.8	15.6	52.5	21.6	74.9	27.6	99.1
9.8	31.5	15.8	52.7	21.8	75.6	27.8	99.9

Critères microbiologiques des eaux

Annexe I

Journal officiel de la république algérienne N° 35 daté du 27 mai 1998.

Eau de distribution traitée	n	c	m
Germes aérobies à 37°C/ml	1	-	20
Germes aérobies à 22°C/ml	1	-	$\leq 10^2$
Conformes totaux à 37°C/100ml	1	-	≤ 10
Conformes fécaux à 42°C/100ml	1	-	Absence
Streptocoques D/50ml	1	-	Absence
Clostridium sulfito réducteur à 46°C/ml	1	-	Absence
Clostridium sulfito réducteur à 46°C/20ml	1	-	≤ 5

Critères microbiologiques des fruits secs :

Produit	n	c	m
Conformes / <i>Escherichia coli</i>	5	2	3
Levures	5	2	≤ 10
Moisissure	5	2	$\leq 10^2$

Sachant que :

n : nombre d'échantillons utilisés,

c : nombre d'échantillons positifs,

m : nombre maximum de microorganismes acceptés

Table de MAC Grady

Nombre caractéristique	Nombre de micro-organismes
-------------------------------	-----------------------------------

Annexe I

000	0,00
001	0,30
010	0,30
011	0,61
020	0,62
030	0,94
100	0,36
101	0,72
102	1,10
110	0,74
111	1,10
120	1,10
121	1,50
130	1,60
200	0,92
201	1,40
202	2,00
210	1,50
211	2,00
212	2,70
220	2,10
221	2,80
222	3,50
223	4,00
230	2,90
231	3,60
232	4,00
300	2,30
301	3,80
302	6,40
310	4,30
311	7,50
312	12,0
313	16,0
320	9,30
321	15,0
322	21,0
323	29,0
330	24,0
331	46,0
323	110,0
333	140,0

Table de mac Gray : indice de NNP combinaison des résultats positif au négatif obtenu dans un flacon de 50 ml, 5 tubes de 10 ml et 5 tubes de 1 ml.

Annexe I

Nombre des tubes donnant des résultats positifs			Indice de NPP
1 flacon de 50 ml	5 tubes de 10 ml	5 tubes de 1ml	100 ml
0	0	1	1
0	0	2	2
0	1	0	1
0	1	1	2
0	1	2	3
0	2	0	2
0	2	1	3
0	2	2	4
0	3	0	9
0	3	1	5
0	4	0	5
1	0	0	1
1	0	1	3
1	0	2	2
1	0	3	6
1	1	0	3
1	1	1	5
1	1	2	7
1	1	3	9
1	2	0	5
1	2	1	7
1	2	2	10
1	2	3	12
1	3	0	8
1	3	1	18
1	3	2	14
1	3	3	18
1	5	4	21
1	4	0	13
1	4	1	17
1	1	2	22
1	1	3	28
1	1	4	55
1	4	5	13
1	5	0	24
1	5	1	35
1	5	2	54
1	5	3	120
1	5	4	161
1	5	5	240 >

Critères d'évaluation qualitative des dattes :

Annexe I

Longueur du fruit	Réduite	<3. <3.5cm	Mauvais caractère
	Moyenne	5cm	Acceptable Bon
	Longueur	>4cm	caractère
Poids du fruit	Faible	<6g	Mauvais caractère
	Moyen	6-8g	Acceptable Bon
	Elevé	>8g	caractère
Poids de la pulpe	Faible	<5g	Mauvais caractère
	Moyen	5-7g	Acceptable Bon
	Elevé	>7g	caractère
Diamètre du fruit	Faible	<1.5cm	Mauvais caractère
	Moyen	1.5-1.8cm	Acceptable
	Elevé	>1.8cm	Bon caractère
Humidité	Très faible	<10%	Mauvais caractère
	Moyenne	10-24%	Bon caractère
	Elevé Très	25-30%	Acceptable
	Elevée	>30%	Mauvais caractère
pH	PH acide	<5.4	Mauvais caractère
	Compris entre	5.4-5.8	Acceptable Bon
	Supérieur	>5.8	caractère
Sucres totaux	Faibles	<50%	Mauvais caractère
	Moyennes	60-70%	Acceptable
	Elevés	>70%	Bon caractère

■ Matériel utilisé :

◆ Verreries :

- Bêcher
- Erlen Mayer
- Eprouvette
- Fiole jaugée
- Flacon en verre
- Pipette graduée
- Burette a robinet graduée
- Capsule avec couvercle
- Pipettes pasteur
- Anse à platine
- Spatule
- Boîtes de pétrie,
- Tubes à essaies stériles,

◆ Appareillage :

- PH mètre
- Thermomètre
- Balance analytique
- Agitateur magnétique
- Buc bunsen,
- Bain marie
- Autoclave
- Portoir
- Etuves d'incubation (22°C, 30°C, 37°C, 44°C, 46°C)

◆ Solution et réactifs :

- Phénolphtaléine, solution alcoolique à 1%
- Acides sulfurique, solution titré 0.1 N
- Le NAOH 1 N.

■ Milieux de cultures liquides, solides et additifs utilisés :

A/ liquides :

- **Bouillon tryptone, sel, eau (TSE) :**

Utilisé pour la préparation de solutions décimales.

- **Bouillon lactose au pourpre de bromocrésol (BCPL) simple et double concentré :**

Utilisé pour la recherche des *conformes* dans l'eau

- **Milieu de Rothe (simple et double concentré) :**

Ce milieu sert au test présomptif pour les *Streptocoques fécaux*.

- **Bouillon lactose bilié au vert brillant (VBL) :**

Ce milieu est utilisé pour la recherche des *conformes*.

B/ solides :

- **Gélose viande foie (VF) :**

Pour la recherche et dénombrement de *Clostridium sulfito réducteurs*.

- **Gélose sabouraud au chlorophenecol :**

Pour la recherche et dénombrement des *levures et moisissures*.

- **Gélose (TGEA) :**

Pour la recherche et dénombrement des *germes aérobies mésophiles totaux* dans l'eau.

- **Gélose (PCA) :**

Pour la recherche et dénombrement des *germes aérobies mésophiles totaux* dans la boisson.

C/ additifs :

- **Additif sulfite de sodium :**

On l'ajoute à la gélose VF comme indicateur au clostridium sulfite réducteur qui par ailleurs réduit les sulfites en sulfure.

- **Additif allun de fer :**

Ajouté également à la gélose VF pour donner le complexe noir entre le fer et les sulfites réduits par Clostridium sulfite réducteur.

- **Composition des milieux de culture :**

Annexe II

Agar Viande Foie (VF):

-Base viande viande-foie	20g
-Glucose	0,75g
-Sodium sulfure	1,20g
-Fer citrate ammoniacal.....	0,50g
-Agar-agar	11g
-Eau distillée	1000ml

Eau physiologique :

-Chlorure de sodium	9g
-Eau distillée.....	1000ml

Préparation : Faire dissoudre le chlorure de sodium dans l'eau, puis répartir la solution en tube de 9ml, autoclave à 20mn à 121°C.

Gélose lactose au DésoxyCholate 0,1% :

-Peptone pancréatique de caséine.....	10g
-Lactose	10g
-Chlorure de sodium	0,05g
-Rouge neutre.....	0,03g
- Citrate de sodium	0,02g
-DésoxyCholate de sodium	0,5g
-Agar.....	12,5g
- Eau distillée.....	1000ml

Gélose Oxytétracycline Glucose (OGA):

-Extrait de levure déshydratée.....	0,05g
-Glucose.....	20g
-Agar.....	16g
-Eau distillée.....	1000ml

Solution d'oxytétracycline à 0,1%

pH final..... 6,8 à 7.

Milieu de Litsky (bouillon à l'azide et l'éthyl-violet = bouillon EVA)

- Solution d'éthyl violet.....	5ml
- Peptone	20g
-Glucose	0,05g
-Chlorure de sodium	0,05g
-Phosphate dipotassique	2,7g
-Acide de sodium.....	2,3g
-Eau distillée.....	1000ml
pH	6,5-7

Annexe II

Milieu de Rothe..... (S/C)..... (D/C)

-Peptone de caséine	20g.....	40g
Extrait de viande	1,5g.....	0,3g
Glucose.....	04g.....	0,8g
Chlorure de sodium	05g.....	10g
Phosphate dipotassique	2,7g.....	5,4g
Phosphate monopotassique	2,7g	5,4g
Acide de sodium.....	0,2g.....	0,4g
Eau distillée	1000ml.....	1000ml
pH		6,9

Milieu BCPL (Bouillon lactose au pourpre de bromocrésol)

Peptone.....	05g.....	10g
Extrait de viande de bœuf.....	05g	10g
Lactose.....	05g.....	10g
Bromocrésol pourpre.....	15g.....	30g
Eau distillée		1000ml

Dissoudre par chauffage ajuster le pH à 7,2
Autoclaver à 115°C pendant 20mn

Plate count Agar (PCA):

Tryptone.....		5g
-Extrait de levure		2,5g
-Glucose		4g
-Agar		9g
Eau distillée		1000ml

Tryptone - Sel- Eau (TSE) :

-Tryptone		1g
-Chlorure de sodium.....		8,5g
- Eau distillée		1000ml
-pH		7



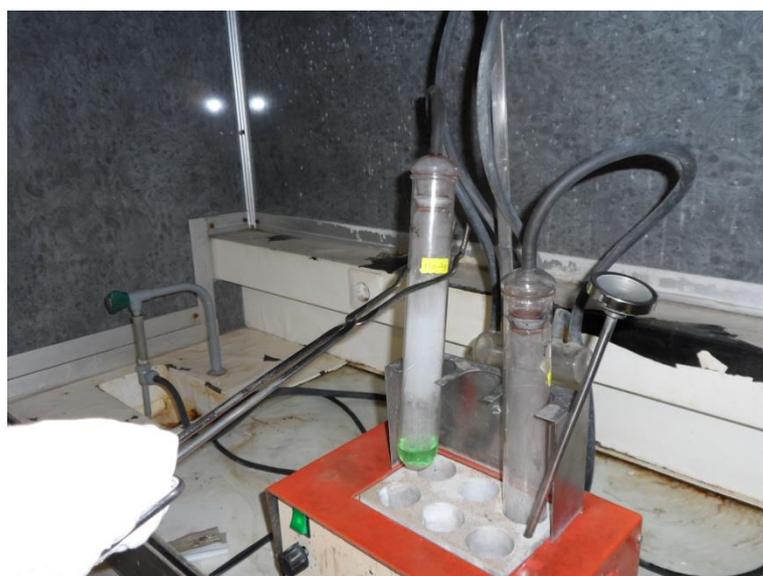
Dessiccateur



Balance analytique



Distillateur



Minéralisation



Etuve



Titration par NaOH



Soxhlet



Rotavapor



pH mètre



Four a moufle

Références Bibliographiques

Abdelfetah, 1988 : Quelque aspect de l'économie dattier en Tunisie. Communication présentée au séminaire sur « les systèmes agricoles oasiens ». les cahiers de la recherche développement, N°22, Pp 44-56.

Acourene et Tama, 1997 : Caractérisation physicochimique des principaux cultivars de datte de la région des Zibans. *Recherche Agronomique*, N°1. Ed. INRAA, Pp59-66.

Acourene; Buelguedj; Tama; Taleb, 2001 : Caractérisation, évolution de la qualité de la datte et identification des cultivars rares de palmier dattier de la région des Zibans. *Recherche Agronomique*, N°8. Ed. INRAA, Pp19-39.

Ahmed; Ahmed; Robinson, 1997. Susceptibility of date fruits (*Phoenix dactylifera*) to Aflatoxine production. *Journal. Sci. Food. Agric.* n° 74, Pp 64-68.

Ait Aneur, 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. Boumerdes. Pp 28-80.

Al-azawi, 1984 : The effect of high temperatures or the dried fruit beetle *Carpophilus hemptrus* L. pest stored dates in Iraq. *Date palm*, j.3, vol. 1, Pp 327-336.

Albert, 1998 : La santé par les fruits. Ed. VEECHI, Pp44-74.

Al-Shahib; Marshall, 2002 : Dietrayfibre content of dates from 13 varieties of date palm phoenix dactylifera L. *International journal offood SCIENCE ANDTechnology*.Pp37, 719-721.

Baaziz, 2003 : Contraintes biotiques et abiotiques de la culture du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). *Exemples relatifs aux pays du Maghreb*.

Belguedj, 2010 : 3D Dossiers-Documents-Débats « Dossier N°1 : les ressources Génétiques du palmier dattier, caractéristiques des cultuvars de dattiers dans les palmeraies du sud-est algérien. INRA .Pp 246,247.

Benamara et Chibane et Boukhelifa, 2004 : Essai de formulation d'un yaourt naturel aux dattes. *Industries Alimentaires et Agricoles IAA*. Actualités techniques et scientifiques, N° ½ mensuel. P 11-14.

Benchabane, 1996 : Rapport de synthèse de l'atelier " Technologie et qualité de la datte ". In *Option méditerranéennes, sérieA, N° 28.Séminaires méditerranéens. Ed IAM. Zaragoza, Spain.* Pp205-210.

Bennamia et Messaoudi, 2006 : Contribution à l'étude de la composition des dattes « Deglet Nour » et « Ghars » dans le pédoclimat de la cuvette de Ouargla, mémoire de diplôme d'études supérieur en biochimie, Ouargla, Pp4-5-6.

Bennamia et Messaoudi, 2006 Contribution à l'étude de la composition des dattes « Deglet Nour » et « Ghars » dans le pédoclimat de la cuvette de Ouargla, mémoire de diplôme d'études supérieur en biochimie, Ouargla, Pp 4-6.

Boubekri, 2010 : optimisation des traitements thermiques de la datte Algérienne « Deglet-Nour », thèse de doctorat, université de Batna, Pp. 16-37.

Boudrâa, 2004: La production de biomasse "*Saccharomyces cerevisiae*" cultivée sur un milieu à base de datte variété sèche "Mech-Degla". *Mémoire d'Ingénieur. Département d'agronomie. Batna.* P 60.

Boughnou, 1988: Essai de production de vinaigre à partir de déchets de dattes. *Thèse magister, INA. El Harrach, Alger.* P 82.

Bouguedoura, 1991 : Connaissance de la morphogenèse du palmier dattier. Etude in situ et in vitro du développement morphogénétique des appareils végétatif et reproducteur. Thèse de doctorat .U.S.T.H.B. Alger, 201p.

Bourgeois, 2003 : Les vitamines dans les industries agroalimentaires. Ed. *Tech et Doc-Lavoisier, Paris.* P483.

Bousdira, 2007 : Contribution à la connaissance de la biodiversité du palmier dattier pour une meilleure gestion et une valorisation de la biomasse : caractérisation morphologique et biochimique des dattes des cultivars les plus connus de la région du Mzab, classification et évaluation de la qualité, Mémoire de magistère Génie Alimentaire Option : Technologie Alimentaire Université M'hamedBougara-Boumerdes

Bousdira, 2007 : Statistique agricoles : superficies et productions. Ministère de l'agriculture et du développement rural. Série A, Pp5-6

Buelguedj, 2001 : Caractéristiques des cultivars de dattes dans les palmeraies du sud-est Algérien, N° 11, *INRAA. El-Harrach, Alger.* P 289.

Chouicha; boubekri; bouguettaia; mennouche; berrebeuh, 2010 séchage et qualité des dattes Deglet-Nour réhumidifiées par utilisation d'un séchoir solaire hybride, Vol. 2, N° 1, 37.

Codex alimentarius, 1996

Djerbi, 1994 : Précis de phoéniculture. FAO. P 192.

Djouab, 2007 : Essai de formulation d'une margarine allégée à base d'un extrait de dattes Mech-degla. Thèses de Magister, spécialité génie alimentaire, *Université de Boumerdès*. P102.

El-shaik, 1986 : cité in MASTOURI A. (1997). Comportement d'un stock de datte variété « *Deglet-Nour* » traité par thermisation et au DF en atmosphères modifiées et au froid. Thèse d'ing. Univ. de Mostaganem, P 55.

El-shaik, 1986: cité in (**mastouri, 1997**) Comportement d'un stock de datte variété « *Deglet-Nour* » traité par thermisation et au DF en atmosphères modifiées et au froid. Thèse d'ing. Univ. de Mostaganem, 55 p.

Espirad, 2002 : Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed. Tech et Doc-lavoisier.Pp147-155,360.

Estanove, 1990 : Note technique : Valorisation de la datte. *In Options méditerranéennes, série A*, N°11, Systèmes agricoles oasiens. Ed. CIHEAM .Pp 301-318.

Favier et Ireland et Toque et Feinberg, 1995 : Répertoire général des aliments. Table de composition. Ed. Tec et doc-Lavoisier, INRA Editions, CNEVA et CIQUAL.P 897.

Favier, 1993 : Current aspect about the role of zinc in nutrition. *Revue Pratique*. pp43.146-151.

Ghazi et Teffahi , 2007 : Mis en valeur et étude de l'utilité technologique de la fermentation de dattes « cas de la variété Hmira », mémoire d'ingénieur d'état en sciences alimentaires, Mascara, Pp3-21.

Gilles, 2000 : Cultiver le palmier dattier .Ed. CIRASP P 110.

Guattieri et Rapaccini ,1994 : Date stones in broiler's feeding .in Technologie de la dette. Ed.GRIDAO, P 35.

Harrak et Boujnah, 2012 Valorisation technologique des dattes au maroc, INRA,Pp 31,32.

Henk; Zwir; Rik, 2003: Caroténoïdes et flavonoïdes contre le stress oxydatif. Arômes Ingrédients Additif, N° 44.Pp 42-45.

HILGEMAN, 1972 : Cité in BOUGUEDOURA N. (1991). Connaissance de la morphogenèse du palmier dattier. Etude in situ et in vitro du développement morphogénétiques des appareils végétatifs et reproducteurs. Thèse de doctorat. U.S.T.H.B., ALGER, P 201.

Jarrah et Benjamin, 1982: Activity of polyphenoloxydase and pectin esterase during different stages of growth and development. Date.Palm.Journal. vol. 1, P 2.

Khali; Selselet-attou; Guetarni, 2007 influence de la thermisation et d'un emballage pour atmosphères modifiées sur la composition chimique de la datte Deglet nouer au cours du stockage au froid, Pp 26, 09.

Maatalah, 1970 :Contribution à la valorisation de la datte algérienne, mémoire d'ingénieur en agronomie, I.N.A., Alger, P 120 .

Maatallah, 1970 : Contribution à la valorisation de la datte algérienne. ThèseIng. I.N.A. EL-Harrach.

Macheix; Fleuriot; Billot, 1990 : Phenolic compounds in fruit processing. C.R.C. Press, BOCA_RATON. Fruit phenolics, Pp 295-322.

Mansouri; Embarek; Kokkalou; Kefalas, 2005 : Phenolic profile and antioxdant activity of the Algerian ripe date palm fruit(*Phoenix dactylifera*). Food chemistry, Pp89, 411-426.

Matallah , 1970. Contribution à la valorisation de la datte algérienne. Thèse Ing. I.N.A. EL-Harrach, P 78.

Matallah, 2004 Contribution à l'étude de la conservation des dattes variété Deglet-Nour : Isotherme d'adsorption et de désorption. Mémoire d'ingénieur, INA. El-Harrach, P 79.

Messar, 1996 : Le secteur phoenicicol algérien : Situation et perspectives à l'horizon 2010. Options Méditerranéennes A 28, Pp 23-44.

Mohammed et Nezam deldin, 1985 : A study on browning reaction in the major stages maturity of Zahidi date. Dep. Date and palm. Agric. Water. Reso. Res. Cent. Sci. Res. Council, Baghdad, P 13.

Munier, 1973: Le palmier dattier. Ed. *Maisonneuve, Paris* Pp9.11.19.221

Nicolas et Potus, 1993 : Phénomènes d'oxydation enzymatique et cooxydation. Exemple du rôle de la lipoxygénase de panification et de la lyoxygénase en technologie des fruits. Sciences des fruits, vol. 14, Pp 627-642.

Noui Y, 2007 : Caractérisation physico-chimique comparative des deux tissus constitutifs de la pulpe de datte Mech-Degla. Thèse *de Magister spécialité génie alimentaire, Université de Boumerdès*. P 62.

Ould El Hadj; SebihiA; Siboukeur, 2001 : Qualité hygiénique et caractéristique physico-chimique du vinaigre traditionnel de quelques variétés de dattes de la cuvette de Ouargla. Revue Energie Renouvelable : Production et valorisation Biomasse. pp87-92.

Siboukeur, 1997: Qualité nutritionnelle, hygiénique et organoleptique du jus de dattes.

Singleton, 1987 : Oxygen with phenols and some related reactions in musts, wines and model systems; observations and practical implications. Am., J., End. Vittic. vol. 38, Pp 69-77.

Tortora et Anagnostakos, 1987 : Principes d'anatomie et de physiologie. Ed INC, 5^{ème} Ed. Pp 688-693.

Toutain ,1996 : Rapport synthèse de l'atelier « Technique culturales du palmier ». In options méditerranéennes, série, N° 28. Le palmier dattier dans l'agriculture d'oasis des pays méditerranéens .Ed. IAM, Zaragoza, Spain, Pp 201-205.

Toutain, 1979 : Eléments d'agronomie saharienne : de la recherche au développement. Ed. JOUVE, Paris. P 276.

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.

Vilkas, 1993 : Vitamines. Ed. Hermann. P158.

Yahiaoui, 1998 : Caractérisation physico-chimique et l'évolution du brunissement de la datte Deglet-Nour au cours de la maturation. *Thèse Magister, INA, El-Harrach, Alger* P 103.

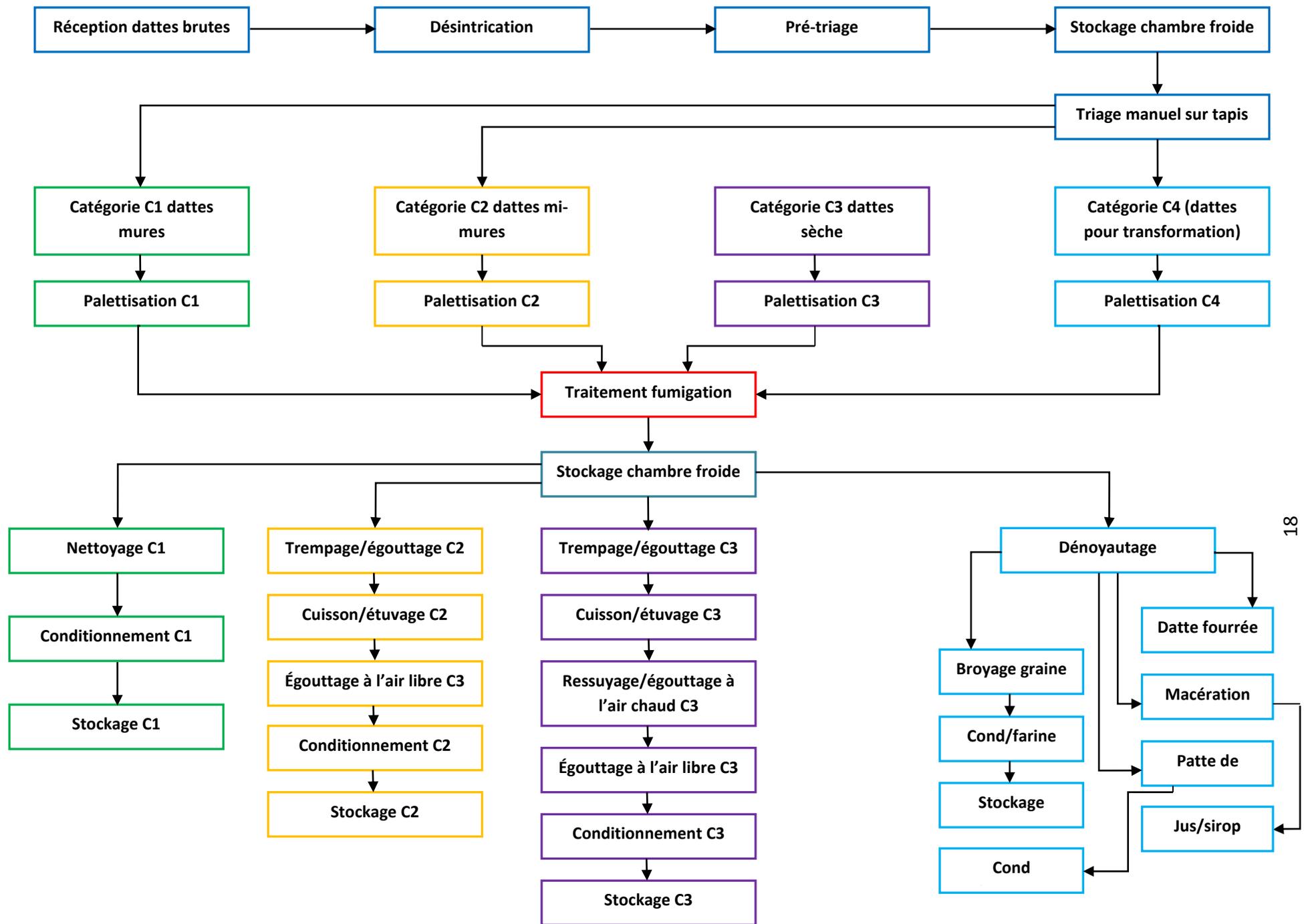


Figure 7 : Processus et flux de production (SUDACO) (EPE SUDACO Spa, 2013)

Chapitre I

Généralités sur les dattes et technologie
des dattes

Chapitre II

Matériels et méthodes

Chapitre III

Résultats et discussions

Conclusion

Introduction

Annexes

Références bibliographiques

Sommaire