

REPUBLIQUE ALGÉRIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE KASDI MERBAH-OUARGLA



FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE, DE LA VIE DE LA
TERRE ET DE L'UNIVERS

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

Pour l'obtention du Diplôme d'Etudes Supérieures en Biologie

Option : Biochimie

Thème

**RECHERCHE DES SUBSTANCES TOXIQUES DANS
LE VINAIGRE TRADITIONNEL DE DATTE**

Présenté par

BENEDDINE Djedla

BENTADJ Soumia

Promoteur: M^r OULD EL HADJ M. D. Professeur Unv. Ouargla

Co-promotrice: M^{lle} BOUAZIZ S. Magister Unv. Ouargla

Année universitaire : 2008/ 2009

Remerciement

Avant tout, nous remercions ALLAH tout puissant de nous avoir accordé la force, le courage et les moyens pour accomplir ce modeste travail.

Nous tenons tout particulièrement à témoigner notre profonde de gratitude à notre promoteur OULED Elhadj M.D professeur à la faculté des sciences de la nature, de la vie, de la terre et de l'univers à l'université KASDI MERBAH Ouargla qui a dirigé ce travail, et pour son aide et ses conseils judicieux ;

Notre vif remerciement à M^{lle} Bouaziz S. Magister Biochimie Université KASDI MERBAH OUARGLA, pour accepter de diriger en Co-promotion ce travail, pour ses conseils judicieux afin d'accomplir ce travail et surtout pour sa disponibilité ;

Notre sincère remerciement va également aux M^r Segni L, chef département de génie, ainsi tous les personnels de laboratoire de chimie, laboratoire pédagogique du département Biologie ;

Notre remerciement à tous les personnels de la bibliothèque de la faculté des sciences et sciences de l'ingénieur pour leur aide.

Nous adressons nos grands remerciements à Monsieur Laroussi, Monsieur Belfar.

Nous dirigeons nos remerciements et nos connaissances à tous les enseignants de graduation de l'université d'Ouargla, trouvent ici l'expression de notre profond respect et grande considération.

Nous n'oublions pas les étudiants de graduation de Biochimie et Microbiologie.

Notre sincère remerciement va également à nos proches et amis (es) qui nous avons, de près ou loin, soutenu durant ces années afin de mener à bien ce travail, surtout Hania.....

Notre gratitude va enfin à nos parents pour leur soutien tout au long de nos études.

Trouvez dans ce travail accompli, tout le respect et l'amour que nous vous portons.

Merci à tous.

Résumé

Depuis longtemps les populations sahariennes fabriquent leur propre vinaigre traditionnel à partir de dattes de faible valeur marchand. L'objectif de la présente étude est la recherche des caractéristiques physico-chimiques et biochimiques notamment des substances toxiques dans le vinaigre traditionnel de dattes de la cuvette de Ouargla. Les variétés de dattes étudiées sont de trois dont la variété Harchaya, Hchef de Deglet Nour et Degla Beida. Elles servies de matières premières pour l'élaboration de vinaigre traditionnel de dattes. Les résultats des analyses toxicologiques ont montré que la teneur des vinaigres en méthanol est nulle. Elle varie entre 0.25 mg /l, 5.30 mg/l et 10 mg/l pour l'éthanol. Les quantités faibles de métaux lourds ne dépassant la dose admise sont notées. Le vinaigre traditionnel ne semble pas présenter une toxicité, car aucun des trois échantillons ne renferment pas de traces de quelques substances toxiques dépassant les normes admises.

Mots clés : Vinaigre traditionnel, datte, substances toxiques, toxiques, méthanol, métaux lourds.

Abstract

Since a long time Saharan people make their own vinegar from traditional dates of low market value. The objective of this study is the search of the physico-chemical and biochemical substances including toxic vinegar traditional dates of the basin of Ouargla. The varieties of dates studied are three whose variety Harchaya, Hchef of Deglet Nour and Degla Beida. They served as the raw materials for the manufacture of vinegar traditional dates. The results of toxicology tests showed that the content of methanol vinegar is zero. It varies between 5.30 $\mu\text{g} / \text{l}$ and 10 $\mu\text{g} / \text{l}$ for ethanol. The small quantities of heavy metals exceeding the permitted dose are noted. Traditional vinegar does not seem to present toxicity, because none of the three samples contain any traces of some toxic substances exceeding standards.

Key words: traditional vinegar, dates, toxic substances, methanol, heavy metals.

المخلص

منذ القدم كان سكان الصحراء يقومون بصنع الخل التقليدي انطلاقاً من تمر ذات نوعية رديئة. الهدف من هذه الدراسة هو البحث في الخصائص الفيزيوكيميائية والبيوكيميائية وخاصة كمية السموم في الخل التقليدي لتمر ناحية ورقلة. أنواع التمور الخاضعة للدراسة ثلاثة أنواع: الحرشاية، حشف دقلة نور، دقلة بيضاء وهي تعتبر المواد الأولية لتحضير خل التمر التقليدي. حيث أظهرت نتائج التحاليل الخاصة بالتسمم أن محتوى الخل من الميثانول منعدم، يتراوح بين 5,30 ميكرو غرام/ل و10 ميكرو غرام/ل بالنسبة للإيثانول. كما توجد كميات صغيرة من المعادن الثقيلة لا تتعدى المعيار المعمول به. إن الخل التقليدي ليس منتج سام ولا يحدث أي سمومية وذلك لأن لا أحد من العينات الثلاث يحتوي على آثار بعض المواد السامة التي تتعدى معايير السمية المعمول بها.

الكلمات المفتاحية: الخل التقليدي، التمر، المواد السامة، الميثانول، المعادن الثقيلة.

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
01	Certains constituants naturels des aliments qui ont une potentialité toxique	16
02	Classification de quelques métaux lourds selon leur densité et leur toxicité	24
03	Taux des moisissures dans les vinaigres étudiés	43
04	Teneur en métaux lourds des échantillons de vinaigres étudiés	47

Liste des figures

N°	Titre	Page
01	L'oxydation de l'éthanol par les bactéries acétiques	11
02	Effet de nitrate et nitrite sur la santé	27
03	Recherche et dénombrement des moisissures sur milieu OGA à partir de dilution 10^{-1} jusqu'à 10^{-5}	33
04	Schéma très simplifié d'un appareil de chromatographie en phase gazeuse	34
05	Valeur du pH des échantillons de vinaigre étudiés	36
06	Teneur en cendres des échantillons de vinaigre étudiés	37
07	Conductivité électrique des échantillons de vinaigre étudiés	38
08	Valeur de la densité des échantillons de vinaigre étudiés	40
09	Teneur des échantillons de vinaigre en acide acétique	42
10	Teneur des échantillons de vinaigre en acide citrique	43
11	Teneur en méthanol des différents échantillons de vinaigres étudiés	44
12	Teneur en éthanol des différents échantillons de vinaigres étudiés	46

SOMMAIRE

Introduction	1
Chapitre I -Vinaigre de datte et toxicité	
I. Généralité sur le vinaigre issu de bioconversion.....	2
1.1- Définition du vinaigre.....	2
1.2-Différents types de vinaigre.....	2
1-2-1-Vinaigre obtenu par fermentation acétique.....	3
1-2-1-1-Vinaigre de vin.....	3
1-2-1-2-Vinaigre d'alcool.....	3
1-2-1-3-Vinaigre balsamique.....	3
1-2-1-4-Vinaigre de céréales.....	3
1-2-1-5-Vinaigre de glucose.....	4
1.2.1.6-Vinaigre de cidre et de poirée.....	4
1.2.1.7-Vinaigre de betterave.....	4
1.2.1.8-Vinaigre de petit lait.....	4
1.2.2-Vinaigre provenant de la distillation du bois ou vinaigre de bois d'acide Acétique.....	4
1.3-Méthodes de fabrications de vinaigres.....	5
1.3.1-Procédé d'Orléans.....	5
1.3.2-Procédé de schutzenbach.....	5
1.3.3-Procédé en culture submergée.....	5
1.4- Caractéristiques de vinaigre.....	5
1.5-Qualité hygiénique de vinaigre.....	6
1.6-Utilisation du vinaigre traditionnel.....	7
1.7-Vinaigre traditionnel de datte.....	8
1.7.1-Définition.....	8
1.7.2- Différents variétés utilisés en vinaigrerie.....	8
1.7.3-Technique de Fabrication.....	9
1.7.3.1-Technique en Algérie.....	9
1.7.4 -Processus de fermentation.....	10

1.7.4.1- fermentation alcoolique.....	10
1.7.4.2- fermentation acétique.....	11
II- Généralités sur les substances toxiques.....	12
2.1- Définition.....	12
2.2-Mode d'exposition et de pénétration des toxiques.....	12
2.2.1- Voie respiratoire.....	12
2.2.2- Voie orale.....	12
2.2.3-Voie cutanée ou oculaire.....	12
2.3-Différents manifestations de la toxicité.....	13
2.3.1-Toxicité aiguë.....	13
2.3.2- Toxicité subchronique.....	13
2.3.3-Toxicité chronique.....	13
2.4- Paramètres significatifs en toxicologie.....	14
2.4.1- DL50 ou dose létale 50.....	14
2.4.2- DE50 ou dose efficace.....	14
2.4.3- Dose sans effet.....	14
2.4.4- Dose journalière admissible (DJA).....	14
2.4.5- Limite maximal codex de résidus ou LMR.....	15
2.5- Biotoxification.....	15
2.6-Origine des substances toxiques dans les aliments.....	15
2.6.1- Constituants naturelles.....	15
2.6.2- Contamination microbienne.....	19
2.6.2.1- Développement dans l'aliment d'une bactérie produisant une toxine	19
2.6.2.2- Développement dans l'aliment d'une moisissure produisant une mycotoxine.....	19
2.6.2.3-Décarboxylation par les bactéries des acides aminés constituant les protéines avec formation d'amines.....	19
2.6.3-Contamination non microbienne.....	20
2.6.3.1-Pollution accidentelle.....	20
2.6.3.2 - Pollution d'origine agricole.....	20

a) Résidus de produits sanitaires et de fertilisation.....	20
b) Résidus des pesticides, d'herbicides.....	20
2.6.3.3 - Pollution d'origine industrielle.....	20
2.6.3.4-Contact des aliments avec certains matériaux.....	21
a) D'emballage.....	21
b) De distribution.....	21
2.6.3.5-Procédés de fabrication ou de préparations culinaires.....	21
2.7-Principales toxiques et leurs effets sur la santé humaine.....	21
2.7.1- Méthanol.....	21
2.7.1.1-Intoxication du méthanol.....	22
2.7.2- Ethanol.....	22
2.7.2.1-Intoxication de l'éthanol.....	22
a-Intoxications aiguë (ivresse).....	23
b- Intoxications chroniques (éthylisme).....	23
2.7.3- Métaux lourds.....	23
2.7.3.1-Définition.....	23
2.7.3.2-Toxicité des métaux lourds.....	23
a- Arsenic (As).....	24
b- Cadmium (Cd).....	24
c- Chrome (Cr).....	25
d- Mercure (Mg).....	25
e- Nickel (Ni).....	25
f- Plomb (Pb).....	25
2.7.4- Cyanures.....	26
2.7.5- Nitrate et nitrite (NO_3^- , NO_2^-).....	26
2.7.6- Hydrocarbures polycycliques aromatiques (HPA).....	28
2.7.7-Mycotoxines.....	28
Chapitre II : matériels et méthodes.....	29
2.1-Choix de zones d'étude.....	29
2.2-Méthode d'échantillonnage.....	29

2.3-Méthodes d'analyses.....	29
2.3.1- Paramètres physico-chimiques.....	29
2.3.1.1- Mesure de pH.....	29
2.3.1.2- Dosage des cendres.....	30
2.3.1.3- Conductivité électrique.....	30
2.3.1.4- Densité.....	30
2.3.2- Paramètres biochimiques.....	31
2.3.2.1- Dosage de l'acide acétique.....	31
2.3.2.2- Dosage de l'acide citrique.....	31
2.3.3- Paramètres microbiologiques.....	32
2.3.3.1- Recherche des moisissures.....	32
2.3.4- Paramètres toxicologiques.....	33
2.3.4.1- Dosage du méthanol.....	33
2.3.4.2- Dosage de l'éthanol.....	34
2.3.4.3- Dosage des métaux lourds.....	35
Chapitre III : Résultats et discussion.....	36
3.1-Paramètres physico-chimiques.....	36
3.1.1- Mesure de pH.....	36
3.1.2- Détermination de taux de cendre.....	37
3.1.3-Conductivité électrique.....	38
3.1.4 –Densité.....	39
3.2- Paramètres biochimiques.....	40
3.2.1- Teneur en acide acétique.....	40
3.2.2- Teneur en acide citrique.....	41
3.3- Paramètres microbiologiques.....	43
3.3.1- Recherche des moisissures.....	43
3.4-Paramètres toxicologiques.....	44
3.4.1- Dosage de méthanol.....	44
3.4.2-Dosage d'éthanol.....	45
3.4.3-Dosage des métaux lourds.....	47

Conclusion générale.....	49
Références bibliographiques.....	50
Annexes	

Introduction

Introduction

L'Algérie est placée au sixième rang mondial en matière de production dattière. Cette dernière est estimée à 492 200 tonnes par an (FAO, 2004). De nombreux variétés sont consommables et certains sont exportées telles que : Deglet Nour, ghars, Degla Beida. Le reste comprend les dattes communes, de faible valeur marchande. En effet des milliers de tonnes de dattes restent non consommables et constituent des pertes importantes pouvant dépasser pour certains compagnes les 30% de la production (MAATLLAH, 1970; ANONYME, 1987 *cité par* SEBIHI, 1996). Selon ESPIARD (2002), les dattes abîmées peuvent être utilisées en raison de leur forte teneur en sucres pour la fabrication de vin, alcool ou vinaigre selon leur état. Actuellement beaucoup de pays s'intéressent aux industries de transformation des dattes, parmi ces derniers l'IRAK qui occupe la première place. L'Algérie malheureusement ne possède aucune usine de transformation des dattes (SEBIHI, 1996). Depuis longtemps les populations sahariennes produisent du vinaigre traditionnel de dattes en utilisant souvent des variétés de faible valeur marchande. Le vinaigre est un produit essentiel dans la cuisine. Il a de multiples usages. Il empêche l'oxydation des fruits et des légumes,... En outre, les anciens médecins arabes ont parlé du vinaigre en citant ces effets utiles et nuisibles pour la santé. Il est utilisé pour soigner plusieurs maladies et infections tel que les maux de tête et de gorge, la constipation, les pellicules, les toux, les piqûres des insectes, etc. Mais sa consommation abusive affaiblit les nerfs et la vue et, il jaunit la teinte du visage. La recherche de la qualité physico-chimiques et des substances toxiques pouvant exister dans le vinaigre traditionnel de datte, a fait l'objet de la présente étude.

Chapitre I

Vinaigre de datte et toxicité

Chapitre I. Vinaigre de datte et toxicité

I. vinaigre issu de bioconversion

1. 1. Définition du vinaigre

La dénomination <<vinaigre>>est réservée au liquide préparé exclusivement à partir d'une matière appropriée contenant de l'amidon ou sucre ou de l'amidon et sucre selon le procédé biologique de la double fermentation alcoolique et acétique (CODEX ALIMENTAIRE, 1987). Autrement, le vinaigre est un produit obtenu par la fermentation acétique (DÉCRET DU 28 JUILLET, 1908 *cité par* DIVIES et CACHON, 1996). La teneur totale en acide exprimée en acide acétique des vinaigres de vin est fixée au minimum à 60 grammes par litre. Cette teneur est au minimum de 50 grammes par litre pour les autres vinaigres alors que la teneur en alcool résiduel des vinaigres, exprimée en volume est limitée à 1% pour le vinaigre de vin et 0,5% pour les autres vinaigres (ARRÊTE DE 25 NOVEMBRE, 1997).

1.2. Différents types de vinaigre

Les vinaigres sont préparés à partir des matières premières suivantes :

- Produit d'origine agricole contenant de l'amidon (ou féculé) ou des sucres ou de l'amidon et sucres;
- Vin de raisin, de fruits ou de petits fruits et cidre ;
- Alcool de distillation d'origine agricole ou sylvicole (ARRÊTE DU 25 NOVEMBRE, 1997) ;

Il existe alors plusieurs types de vinaigre selon la matière première utilisée en vinaigrerie et le processus de fabrication. CLAVET (1912; cité par BOUAZIZ, 2009), divisent le vinaigre en deux classes :

- Vinaigres produits par la fermentation acétique.
- Vinaigres provenant de la distillation du bois.

1. 2. 1. Vinaigre obtenu par fermentation acétique

1. 2. 1. 1. Vinaigre de vin

C'est un vinaigre obtenu par fermentation acétique de vin (BONGNOU, 1988; cité par HAMIDI et SHIMANI, 2008).

1. 2. 1. 2. Vinaigre d'alcool

Fabrication à partir d'éthanol distillé. L'origine de l'éthanol peut être la fermentation ou la synthèse chimique (PERRY, 2002 ; cité par HAMIDI et SLIMANI, 2008).

1. 2. 1. 3. Vinaigre balsamique

Il est originaire de Modène dans le nord de l'Italie. Il se fabrique à partir de mout de raisins sucrés du cépage. Vendangé tardivement, ce qui lui offre plus de sucre et une saveur incomparable. Il est de couleur brune foncé, d'un parfum intense, sucré (GRELON, 2005 ; cité par BOUAZIZ, 2009)

1. 2. 1. 4. Le vinaigre de céréales

C'est un vinaigre obtenu sans distillation intermédiaire à partir de n'importe quelle céréale dont l'amidon a été transformé en sucre par d'autres agents que les seuls diastases de l'orge maltée (CODEX ALIMENTAIRES, 1987).

1. 2. 1. 5. vinaigre de glucose

Il est obtenu par l'acétification d'un liquide alcoolique provenant de la fermentation d'une solution de glucose commerciale, ce vinaigre une acidité 42 à 60,5 % (CLAVET, 1912 ; cité par BENAOUN, 2007).

1.2.1.6. Vinaigre de cidre et de poirée

Ces vinaigres proviennent de l'acidification des cidres et des poirés dont ils possèdent l'odeur atténuée, leur couleur est jaunâtre. Ces vinaigres sont riches en matières pectiques leurs saveurs est acide et astringente (CLAVET, 1912 ; cité par SEBIHI, 1996).

1.2.1.7. Vinaigre de betterave

Le vinaigre de betterave s'obtient en soumettant du jus de betterave à l'acétification le, on le mélange d'habitude d'un égal volume de vinaigre d'alcool (CLAVET, 1912 ; *cité par* SEBIHI, 1996).

1.2.1.8. Vinaigre de petit lait

Fabriqué au moyen du sérum du lait enrichi de la quantité de sucre nécessaire pour obtenir un vinaigre d'acidité normale. C'est un liquide légèrement teinté en jaune ambré avec une saveur agréable (CLAVET, 1912 ; *cité par* SEBIHI, 1996).

1.2.2. Vinaigre provenant de la distillation du bois ou vinaigre de bois d'acide acétique

Ce vinaigre est obtenu en diluant de l'acide acétique à haut degré désigné sous le nom de vinaigre jusqu'à 80 % d'acide acétique avec une quantité d'eau suffisante pour abaisser son titre à 8° environ (GRELON, 2005 ; *cité par* BOUAZIZ, 2009).

1.3. Méthodes de fabrications du vinaigre

Selon GUIRAUD (1998), les principales procédées de fabrication sont :

1.3.1. Procédé d'Orléans

Le vin est oxydé dans des tonneaux exposés à l'air. Il se forme un voile de bactéries acétiques. Le soutirage du vinaigre et l'addition de vin se font par le fond du récipient.

1.3.2. Procédé de schutzenbach

Le vin ruisselle dans des colonnes contenant des copeaux de chêne qui fixent les bactéries acétiques.

1.3.3. Procédé en culture submergée

S'effectue dans des fermenteurs munis d'un système d'aération forcée (acetator, cavitator). Tous les procédés de production de vinaigre utilisent des flores mixtes d'acetator.

1.4. Caractéristiques du vinaigre

Les différents types de vinaigre ont le même processus de fermentation alcoolique et acétique. Au moment de la fermentation, les sucres forment la principale source de carbone pour les microorganismes (LARPENT, 1991 *cité par* DOUNA *et* REBRONB, 2008). Selon le DÉCRET DU 28 JUILLET (1908) *cité par* DIVIES *et* CACHON (1996), le vinaigre doit renfermer au moins 6 % d'acide acétique. D'après MICHEL (1974) *cité par* BOUZEGAG (2007), cette acidité de vinaigre résulte du métabolisme des microorganismes acidophiles présents dans le vinaigre qui contribue à la diminution du pH.

Parmi ces microorganismes se trouvent les levures, les moisissures et les bactéries acétiques. Selon L'ARRÊTÉ INTERMINISTRIEL DU 25 NOVEMBRE 1997, est interdite l'utilisation d'acides minéraux et de vinasse dans la fabrication des vinaigre ainsi que leur addition dans ces mêmes produits. Les vinaigres peuvent contenir les ingrédients facultatifs suivants : Herbes condimentaires, épices et fruits ou parties ou extraits de ces végétaux utilisables comme aromatisants, lactosérum, jus de fruits, miel, sucre, sel de qualité alimentaire (JORA, 1998).

1.5. Qualité hygiénique de vinaigre

La qualité hygiénique est la première qualité que doit présenter un produit alimentaire est non toxique vis-à-vis du consommateur (DUPIN, 1981 ; cité par BENAOUN, 2007). Cette qualité est mauvaise si le produit contient une quantité de toxine ou un nombre de microorganismes pathogènes suffisant pour rendre le produit dangereux à consommer ou s'il existe un risque suffisant pour qu'il en soit ainsi (BOURGEOIS et LEVEAU, 1980 ; cité par BENAOUN, 2007). Le vinaigre n'est pas un aliment dangereux au plan sanitaire en raison de son acidité (pH = 3) (GUIRAUD, 1998). Cela rend le vinaigre toujours dépourvu de tous germes pathogènes (LARPENT, 1991 ; cité par BENAOUN, 2007). Mais aussi le vinaigre peut être un milieu optimal pour le développement des moisissures. Ces derniers se développent pour un pH compris entre 4 et 8. Certains acceptent des substrats à pH plus acide ou plus alcalin (MOREAU, 1968). Toute fois, les moisissures qui arrivent à se maintenir dans le vinaigre, conduisent en général à une modification de la qualité nutritionnelle et de la qualité organoleptique (LARPENT, 1991; cité par BOUZEGAG, 2007). Selon de CODEX ALIMENTAIRES (1987), le produit :

- . Ne doit pas contenir de microorganisme de se développer dans les conditions normales d'entreposage en quantités susceptible de présenter un risque pour la santé.
- . Ne doit pas contenir d'anguillules ni de quantités notables d'autres matières en suspension et de dépôts ; et doit être exempt de toute turbidité provoquée par les microorganismes (mère de vinaigre).
- . Ne ne doit pas contenir de substances provenant de microorganismes en quantité susceptibles de présenter un risque pour la santé.

Il est nécessaire donc d'étudier la nature de la flore active ou éventuellement contaminant. Selon GUIRAUD (1998), les contaminants les plus gênants sont des levures et des bactéries oxydant l'acide acétique.

1.6. Utilisation du vinaigre

Le vinaigre traditionnel est un bioproduit dérivant de datte par double fermentation anaérobie et aérobie.

→Les utilisations culinaires du vinaigre ont été très nombreuses :

- Fabrication du moutard, mayonnaise, sauces...

Conservation de la viande, des poissons, des légumes, des fruits de saison, des gâteaux, des épices... (DIVIES *et* CACHON, 1996), car il empêche l'oxydation des fruits et légumes (CACQE, 2002; cité par ARAB *et* GUEZZOUN, 2003).

Le vinaigre est décrit dans la bible et il constitué une matière primaire utilisée par les alchimistes. Les romains aussi développèrent son utilisation comme boisson additionnée d'eau ou d'un mélange d'eau et œufs (DIVIES *et* CHACHON, 1996).

→Le vinaigre traditionnel est utilisé aussi en médecine traditionnelle, il est utilisé pour soigner plusieurs maladies et infections tel que : Les maux de tête et de gorge, la constipation, les pellicules, les toux, les piqûres des insectes, les brûlures, etc. (ARAB *et* GUEZZOUN, 2003). En outre, les anciens médecins ont parlé du vinaigre en citant ces effets utiles et nuisibles pour la santé. Il calme les douleurs d'estomac. Il guérit la jaunisse. Il est bon pour la rate. Il éteint la soif. Il prévient les tumeurs. Il facilite la digestion. Il améliore l'appétit. Il est utile pour les fourmillements. Sa consommation abusive affaiblit les nerfs et la vue et il jaunit la teinte du visage (KOUDAMA, 1990; cité par ARAB *et* GUEZZOUN, 2003).

→En usage domestique, le vinaigre est considéré comme antiseptique s'utilisent dans le nettoyage du sol, des vitres et des glaces. Il sert souvent comme antimousse, antimoustique, colle s'il est mélangé à la farine, désinfectant, désodorisant, détartrant, fixant par exemple de couleur des vêtements, ...etc. (GRELON, 2005 ; cité par BOUAZIZ, 2009).

1.7 . Vinaigre traditionnel de datte

1.7.1. Définition

Le vinaigre traditionnel est un bioproduit obtenu par la mise en fermentation d'une mesure de dattes avec deux mesures d'eau avec l'addition de quelques substances tel que : le blé, l'orge, harmel, coriandre, piment, sel de table, clou en fer,.... Cette bioconversion utilisant des levures et des bactéries acétiques présentes naturellement dans la datte (SEBIHI, 1996).

1.7.2 . Différents variétés utilisée en vinaigrerie traditionnels

D'après DUPIN (1973), les dattes sont très riches en glucides, environ 40 % à l'état frais et 78 % lors qu'elles sont séchées. Les principaux sucres qui existent dans les dattes sont le glucose, le fructose et le saccharose (DERKAOUI, 1985; cité par BITOUR, 1996). Aussi CHANEM (1992) et KEDRI (1993) *cité par* BITOUR (1996), citent le xylose, arabinose, galactose, mannose et le maltose mais en quantités négligeables (1,6 g/100g de pulpe fraîche). BERBINDI (2002) a divisé les dattes en trois classes :

- Les dattes molles : qui contiennent des sucre réducteurs et de saccharose en faible quantité.
- Les dattes demi-molles : contiennent des sucres réducteurs plus que de saccharose.
- Les dattes sèches : contiennent de saccharose et des sucres réducteurs en quantité moins.

Selon TOUTAIN (1967), les dattes sont classées comme suit :

- Dattes molle : fruit pâteux et visqueuse dont la chaire manque de consistance.
- Dattes demi-molles : fruit à texture élastique et visqueuse.
- Dattes demi-sèches : fruit à texture non visqueuse.
- Dattes sèches : fruit de constance solide, dure.

En vinaigrerie traditionnelle, le choix des variétés de dattes est orienté par leur disponibilité, leur abondance et leur appréciation pour la fabrication de vinaigr traditionnel (OULED EL HADJ *et al*, 2001). Selon OULED EL HADJ *et al*, (2001) les variétés les plus couramment utilisées en vinaigrerie traditionnelle sont :

Harchaya : appelée aussi «*dkel akerde d*» est répandue dans la cuvette de Ouargla. C'est une datte sèche à épicarpe interne épais, son goût est assez particulier (acide et sucré) d'où son utilisation préférentielle en en vinaigrerie traditionnelle.

Assabri : cette datte sèche de petite taille, est de couleur brune, elle est rare et sa valeur marchande est très faible.

Hamraya : c'est une variété molle de couleur rouge foncée connu aussi sous le nom de «*tazagart*». Elle est rare et se conserve mal. Elle est utilisée surtout pour la production de vinaigr, mais aussi dans l'alimentation de certaines boissons comme le «*deffi*».

Elhorra : c'est une variété sèche de forme ovoïde assez large du coté périanthe et légèrement pointue du côté opposé. Elle présente une couleur ombrée, avec une légère nuance blanchâtre.

1.7.3. Technique de fabrication

1.7.3.1. Technique en Algérie

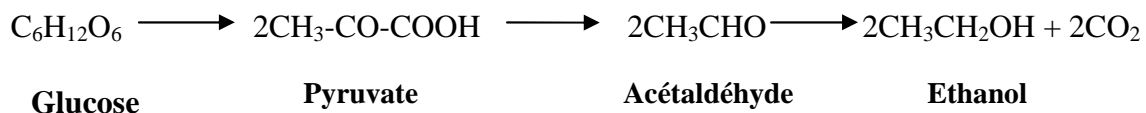
Depuis longtemps, les populations sahariennes ont en à fabriquer leur propre vinaigr à partir de datte de faible valeur marchande. Après parage, triage et levage des dattes, à une mesure de datte est ajoutée deux mesures d'eau du robinet. Au mélange ainsi obtenu, est additionné selon les habitudes traditionnelles des zones de productions diverses produites en faible proportion parmi lesquels :

Grain de blé (7grains), grains d’orge (7grains), harmel (7grains), coriandre (7grains), quelques pincées de piment, quelques pincées de sel de table, un ou deux clou en fer fonction de la qualité du produit... le mélange est mus en fermentation durant quarante à cinquante jours à la température ambiante, dans une gargoulette ou jarre bouchée avec du gypse ou avec du lif de palmier, ce temps écoulé, la jarre ou le récipient est débouché. Il est procédé ou tamisage, le produit ainsi obtenu est le vinaigre traditionnel. Certains le vinaigreries exposent leurs bouteilles de vinaigre au soleil afin de provoquer le brunissement non enzymatique et donc améliorer la couleur des vinaigre (OULED EL HADJ et *al*, 2001). D’une façon général, vu l’exigence des microorganismes en température d’élaboration se déroule en automne.

1.7.4. Processus de fermentation

1.7.4.1. Fermentation alcoolique

La fermentation alcoolique se déroule en milieu anaérobie. Elle est provoquée par les levure **Glycolyse** présentes naturel **Décarboxylation** on d’éthanol, mais de nombreux produits intervenant dans les qualités organoleptiques sont aussi formée (GUIRAUD, 1998). Cette fermentation est principalement basée sur la transformation des sucres, essentiellement glucose et fructose qui pénètrent dans la cellule de la levure par diffusion facilitée et subissent une phosphorylation aboutissant à la fin de la fermentation à l’alcool éthylique mais aussi sur la production de différents composés qui accompagnent cette production d’alcool et jouant un rôle organoleptique majeur sur la qualité du produit (BOUGLOIS et *al.*, 1989; cité par LARPENT, 1991; cité par ARAB et GUEZZOUN, 2003). Selon la réaction suivante:



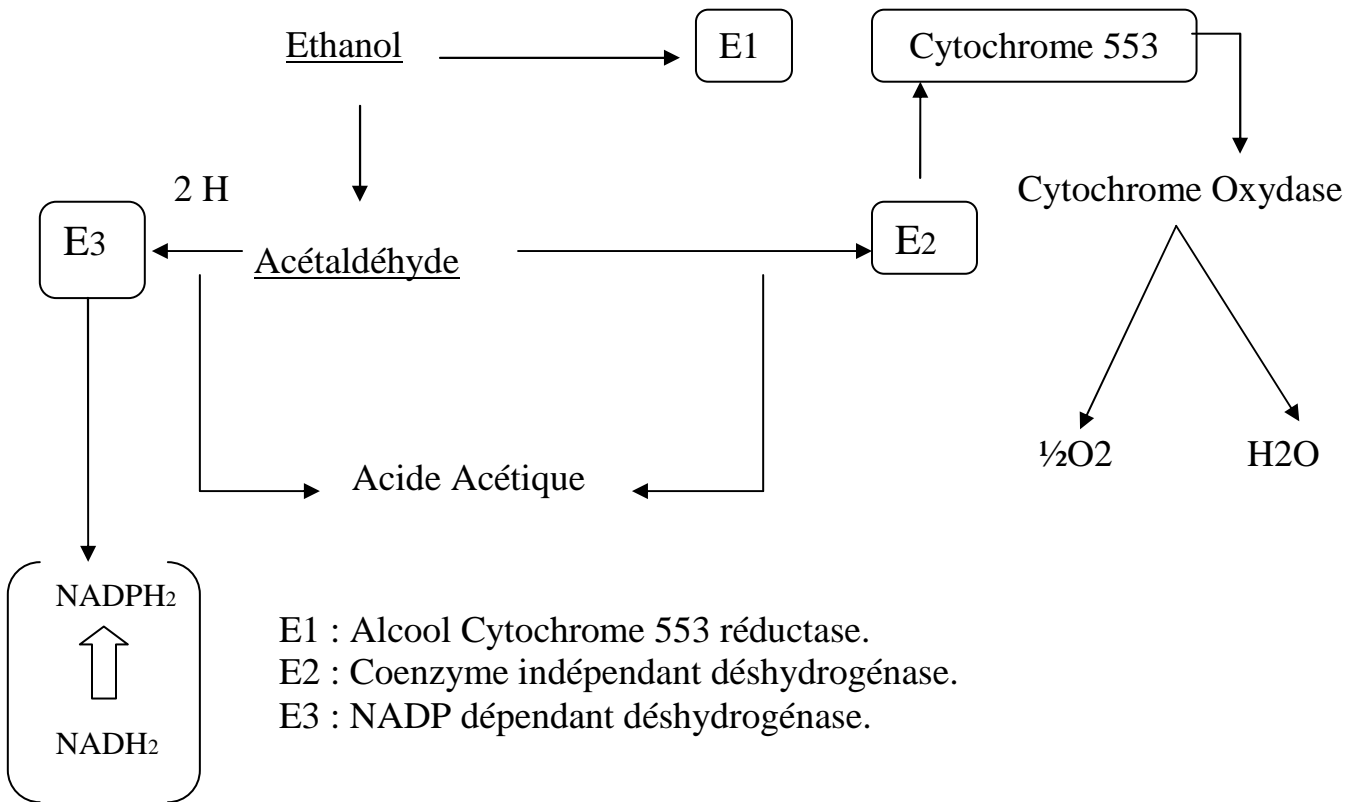
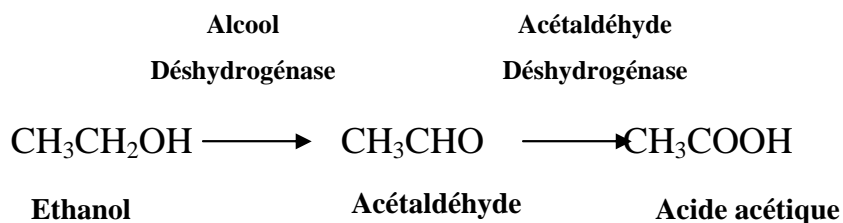


Figure 01- Oxydation de l'éthanol par les bactéries acétiques
 « ASAI, 1968 cité par BOUGNOU, 1988 »

1.7.4.2. Fermentation acétique

Cette fermentation, due à une bactérie dénommée acétobacter ou *mycoderma acéti*. L'acétobacter se développe dans les liquides alcooliques dont il transforme l'alcool éthylique en acide acétique par oxydation (ESPIARD, 2002) selon la formule :



II. Généralités sur les substances toxiques

2.1. Définition

Les substances toxiques sont toute substance qui après pénétrations dans l'organisme à une dose relativement élevée, en une ou plusieurs fois très rapprochées ou par petites doses longtemps répétées, provoque, de façon passagère ou durable, des troubles d'une ou plusieurs fonctions, troubles pouvant aller jusqu'à l'annihilation complète et amener à la mort (FABRE et TRUHAUT, 1965; cité par MOREAU, 1968).

2.2. Mode d'exposition et de pénétration des toxiques dans l'organisme

Il est classique en toxicologie de distinguer trois voies d'exposition et d'absorption.

2.2.1. Voie respiratoire

C'est le mode prépondérant de contamination par les polluants atmosphériques (RAMADE, 2007), avec les effets les plus rapidement redoutables (LEYRAL et VIERLING, 2001).

2.2.2. Voie orale

Par ingestion (DAMIEN, 2002).

2.2.3. Voie cutanée ou oculaire

Est en fonction de l'affinité du produit pour la peau (LEYRAL et VIERLING, 2001).

De nombreux facteurs effectuent l'efficacité d'un poison donné : espèce, individu, (âge, sexe, fatigue, affections présentes...), concentrations, solubilité (lipophile ou hydrophile), composés associés, volatilité et biotransformations dans l'individu lui-même (DAMIEN, 2002).

2.3. Diverses manifestations de la toxicité

Selon la dose de substance toxique et la période d'exposition, il convient de distinguer :

2.3.1. Toxicité aiguë

S'observe sur une période courte pour des doses élevées, elle s'évalue au moyen des doses létales ou des concentrations efficaces exprimés généralement en quantité de toxiques par unité de poids de l'individu (mg/kg) (DAMIEN, 2002)

2.3.2. Toxicité subchronique (subaiguë):

Se manifeste lors de la mise en contact répétée de la substance sur une longue période (quelques semaines ou mois) (DAMIEN ,2002).

2.3.3. Toxicité chronique

S'observe avec des doses faibles sur de longues périodes, le toxique se fixe alors de préférence sur un organe où il s'accumule avec le temps (foie, système nerveux,...). On distingue les toxiques à effet de seuil pour lesquels il y a lieu de penser qu'en dessous d'un certain seuil ils n'ont pas d'effet sur l'organisme, et les toxiques dépourvus de dose-seuil pour lesquels toutes les doses s'ajoutent, y compris les plus faibles. Les matières cancérogènes appartiennent généralement à cette dernière catégorie (DAMIEN, 2002).

2.4. Paramètres significatifs en toxicologie

2.4.1. DL50 ou dose létale 50

Elle donne une estimation statistique de la quantité de produit qui tue la moitié d'une population animale. Ce test fut mis au point en 1920 afin d'évaluer la toxicité de préparations pharmaceutiques (LEYARL et VIERLING, 2001).

2.4.2. DE50 ou dose efficace

Elle est basée sur la recherche de la quantité de produit provoquant des effets nuisibles, mais non mortels, chez 50% des individus d'une population animale (LEYRAL et VIERLING, 2001).

2.4.3. La dose sans effet

Les résultats des études toxicologiques chroniques et subchroniques font l'objet d'études statistiques qui permettent de déterminer la dose sans effet exprimée en mg par Kg de poids corporel par jour chez l'animal en expérience (LEYRAL et VIERLING, 2001)

2.4.4. La dose journalière admissible (DJA)

La DJA est exprimée en mg par Kg de poids corporel (RAMADE, 2007). C'est la dose de la substance susceptible d'être absorbée en une journée et par Kilo de poids corporel par un individu sans entraîner d'effets toxiques, même si l'absorption a lieu quotidiennement toute la vie. Pour les contaminants tels que les métaux lourds, on fait plutôt appel à la dose hebdomadaire admissible (DHA) (LEYRAL et VIERLING, 2001).

2.4.5. Limite maximale codex de résidus ou LMR

Elle est définie par le codex alimentaires applicable pour les pesticides mais aussi les mycotoxines. La LMR est la concentration maximale d'un résidu autorisée légalement dans ou sur un produit alimentaire (LEYRAL *et* VIERLING, 2001).

2.5. Biotoxification

La biotoxification est la formation de métabolites plus toxiques que la molécule initiale. L'activation métabolique est assurée par des systèmes enzymatiques. Le cytochrome P450, monooxygénase du foie porté par les microsomes active l'oxygène et catalyse l'oxydation de substrats lipophiles tels les lipides et les xénobiotiques. Ces réactions peuvent conduire à une détoxification ou à la formation de métabolites plus toxiques que le substrat. Elles peuvent, selon le substrat, revêtir plusieurs formes (LEYRAL *et* VIERLING, 2001).

2.6. Origine des substances toxiques dans les aliments

2.6.1. Constituants naturelles

Selon LEYRAL *et* VIERLING (2001), certains constituants naturels des aliments est ont des potentialités toxiques. Voici quelques exemples : tableau (I).

Tableau 01 - Certains constituants naturels des aliments qui ont une potentialité toxique
(LEYRAL et VIERLING, 2001)

Nature des constituants	Principales substances	manifestations	origine
Constituants à action mutagène	-Safrol, estragol, méthyleugénol.	Tumeurs	Plantes aromatiques.
	- Hydrazines.	Tumeurs	Champignons.
	- Polyphénols : Flavonols, quinones et leurs précurseurs phénoliques.	A dose élevée, Ils induisent des lésions de l'ADN ; leurs métabolites quinoniques peuvent avoir des actions mutagènes. La plupart des Polyphénols ont cependant une action anticancérogène in vivo vis-à-vis des hydrocarbures polycycliques et limitent la formation de nitrosamines cancérogènes.	Divers végétaux.
	- Carbolines		Divers végétaux.

Suite de tableau (I)

Constituants modifiant la prise alimentaire	Lectine : composés glycoprotéiques ayant des affinités pour les récepteurs glucidiques de la muqueuse intestinale.	Peuvent engendrer des diarrhées et des troubles de dénutrition. Possèdent également des propriétés hémagglutinantes, les différentes Lectine ont des actions d'intensité différente. Celles du haricot possèdent une action antinutritionnelle forte.	Graines de légumineuses .
	Polyphénols, en particulier. Les tanins : se lient par leurs très nombreuse fonctions hydroxyles aux fonctions amides des protéiques.	Dénaturent les glycoprotéines de la sécrétion salivaire et ont des propriétés astringentes donnant des sensations de sécheresse au niveau de la bouche. A faibles doses, stimulent l'appétit ; à fortes doses, l'inhibent. Ces substances peuvent se combiner alimentaires et les rendre inattaquable par les enzymes digestives.	Nombreux végétaux.
	Saponines à goût amer.	Dérivés lipoglucidiques intervenant au niveau des récepteurs du goût.	Nombreux plantes

Suite de tableau (I)

<p>Composé goitrigènes actifs sur la glande thyroïde</p>	<p>- thioglycosides appelés glycosinolates sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la goitrine - le thiocyanate - l'isothiocyanate - l'allyl 	<p>Métabolisés en nitriles toxiques pour le foie et la vésicule biliaire stimulation de la production de TSH et hypertrophie de la glande thyroïde. Ces composés diminuent la captation de l'iode par la glande thyroïde.</p>	<p>Crucifère (chouse, motarde, radis, neuvets, colza) : les glycosinolates restent dans la fraction protéique.</p>
	<p>- glycoside dont les aglycones sont des composés polyphénoliques</p>	<p>Fixent l'iode.</p>	<p>Crucifères. Pigments et glycosides des végétaux.</p>
<p>Constituants agissant sur la fertilité, effets marqués lors de carence protéique</p>	<p>Certains composés polyphénoliques</p>	<p>Perte de poids et d'appétit. Hypofertilité de l'homme.</p>	<p>Gossypol du coton, il donne avec la lysine des composés stables et diminue sa biodisponibilité.</p>

2.6.2- Contamination microbienne

Le développement microbien est affecté tout d'abord par la composition générale du milieu, c'est-à-dire par la nature de la source d'énergie et de carbone et par la présence d'eau, de minéraux, de facteurs de croissance, d'anti-oxydants, d'acides organiques ou de substances à activités particulières; la composition du milieu est en relation directe avec certains paramètres tels que le pH, l'activité de l'eau (MESCLE et ZUCCA, 1988).

2.6.2.1. Développement dans l'aliment d'une bactérie produisant une toxine

Principaux exemple : Toxine de *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio cholerae*, *Vibrio parahemolyticus*, *Clostridium perfringens*....

2.6.2.2. Développement dans l'aliment d'une moisissure produisant une mycotoxine

Principaux exemple : Production :

- D'aflatoxines dans des aliments contaminés par *Aspergillus niger* ;
- De patuline (jus de fruits)
- D'ochratoxines par *Aspergillus ochraceus* ou *penicillium viridicatum* ;
- *Trichothécènes* par *Fusarium* (millet moisi).

2.6.2.3. Décarboxylation par les bactéries des acides aminés constituant les protéines avec formation d'amines : en particulier d'histamine, de tyramine

Principaux exemple :

- Fermentations accompagnant la fabrication des fromages, de la bière, de la choucroute.
- Altération des poissons (en particulier le thon, le maquereau, la sardine).

2.6.3. Contaminations non microbiennes

2.6.3.1. Pollution accidentelle

Cas d'aliments accidentellement contaminés par des radioéléments tels le strontium 90, le césium 134 ou 137, l'iode 131....

- l'addition intentionnelle de ces radionucléides est interdite (LEYRAL *et* VIERLING, 2001).

2.6.3.2. Pollution d'origine agricole

a. Résidus de produits sanitaires et de fertilisation

Nitrates utilisés comme engrais : la toxicité de l'ion nitrate est due à son aptitude à être réduit (en particulier par les micro-organismes) en nitrites beaucoup plus toxique (LEYRAL *et* VIERLING, 2001).

b. Résidus des pesticides, d'herbicides

De nombreux pesticides employés en agriculture tel que : les organochlorés, les organophosphorés. Selon ABDELMADJID *et al.* (1996), la présence des résidus de ces pesticides dans les fruits provoque des effets néfastes sur la santé des consommateurs lorsqu'ils dépassent la dose journalière admissible.

2.6.3.3. Pollution d'origine industrielle

Rejets dans l'eau, l'air et le sol de métaux lourds, d'hydrocarbures aromatiques polycycliques, dérivés fluorés, polychlorobiphényles, produits chimiques divers (LEYRAL *et* VIERLING, 2001).

2.6.3.4. Contact des aliments avec certains matériaux

a. D’emballage : amiante, matières plastiques.

b. De distribution : canalisation d’eau avec du plomb, en particulier les branchements domestiques (LEYRAL *et* VIERLING, 2001).

2.6.3.5. Procédés de fabrication ou de préparations culinaires

- Ustensiles étamés, vaisselles vernissées (métaux lourds).

- Traitements thermiques très poussés :

→ Modification des protéines par formation de ponts covalents de type lysine-alanine, interactions protéines-glucides réducteurs par la réaction de Maillard ;

→ Oxydation des acides gras insaturés en composés toxiques, au stade du raffinage lors de la désodorisation et surtout lors de l’utilisation ménagère ou commerciale des corps gras. Cette altération est élevée. Les hydroperoxydes formés sont des initiateurs de l’altération.

Plus de 500 composés résultant de cette altération, ont été inventoriés dont certains favorisent l’athérosclérose et d’autres peuvent être mutagènes ;

→ Production de nitrosamines et de Carbolines très toxiques ;

→ Formation d’hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) (LEYRAL *et* VIERLING, 2001).

2.7. Principales toxiques et leurs effets sur la santé humaine

2.7.1. Méthanol

Le méthanol ou l’alcool méthylique premier de la série a connu (DUMON *et al*, 1984).

Selon DUMON *et al.*, (1984) :

-Le méthanol est un liquide incolore à une faible odeur (éthanolique caractéristique).

-Il est caractérisé par : -

Température de fusion; 97,8 C°

-Température d'ébullition :

64,7C° -Densité (à20C°)

:0,7913.

2.7.1.1. Intoxication du méthanol

Le méthanol doit être considéré comme fortement toxique (DUMON, 1984). S'il pénètre dans l'organisme (par l'ingestion, inhalation et absorption cutanée) il peut provoquer des intoxications. Celles-ci se traduisent par des céphalées, des nausées et des troubles visuels. A forte dose, les intoxications se caractérisent par des troubles neurologiques sévères avec atteintes du nerf optique pouvant être irréversibles et un état comateux profond voire mortel (RAMADE, 2000) En effet, le méthanol est métabolisé dans le foie sous l'action d'une enzyme, l'alcool déshydrogénase qui le transforme en acide formique et en formaldéhyde. L'œil humain manque l'enzyme nécessaire pour convertir le formaldéhyde en formate, l'exposition au méthanol chez l'homme provoquera une accumulation de formaldéhyde dans cet organe. Ce produit étant localement destructeur, l'exposition répétée conduira à la cécité (FRANKC, 1991).

2.7.2. Éthanol

L'éthanol ou l'alcool éthylique est un liquide incolore, volatil, d'odeur caractéristique inflammable. Selon BERAUD (2004), la voie digestive constitue la principale voie de contact et de pénétration de l'éthanol dans l'organisme humain. Le métabolisme d'alcool éthylique est essentiellement hépatique. En présence de l'alcool déshydrogénase et du système NAD⁺/NAD, l'éthanol est oxydé en acétaldéhyde puis en acétate à l'acétaldéhyde déshydrogénase l'acétate est transformé en CO₂ et HO₂.

2.7.2.1. Intoxications de l'éthanol

D'après PERAUD (2004), l'éthanol est la cause principale des décès consécutifs aux accidents (de circulation, du travail) et aux cirrhoses du foie.

a- Intoxication aiguë (ivresse) :

L'éthanol est un narcotique qui produit une excitation puis une dépression des centres nerveux (BERAUD, 2007).

b- Intoxications chroniques (ethylisme) :

Elles dues à l'ingestion répétée de boissons alcoolisées et se caractérisent par des atteintes organiques (système nerveux, tube digestif, système cardiovasculaire, système endocrinien...) (BERAUD, 2004).

2.7.3. Métaux lourds

2.7.3.1. Définition

L'expression «métal lourd »désigne pour les chimistes des métaux numéro atomique élevé, de densité supérieur à5g /cm³ et qui forment des sulfures insolubles (JEANNOT *et* LEMIERE, 2001; citéparKHATRA *et al*, 2008). Les métaux lourds peuvent se trouver dans l'air, dans l'eau et dans le sol (BLIEFERT *et* PERRAUD, 2001).

2.7.3.2. Toxicité des métaux lourds :

Selon BLIEFERT *et* PERRAUD (2001), il y a des métaux lourds nécessaires et d'autres non nécessaire (tableau 2). Ces derniers peuvent perturber souvent le cours normal des processus métaboliques, même à l'état de traces ; à l'exception de faibles doses tolérables, de tels métaux ont souvent un effet toxique. Beaucoup de métaux lourds montre une affinité pour des groupes thiols (groupe –SH) et une tendance à former des complexes métalliques. On cite ci-dessous quelques métaux lourds et leur toxicité.

Tableau 02- Classification de quelques métaux lourds selon leur densité et leur toxicité (BLIEFERT et PERRAUD, 2001)

Métal	Plantes	Animaux	Densité (en g/Cm ³)
Hg	T	T	13,59
Pb	T	T	11,34
Cu	E T	E T	8,92
Ni	T	E	8,90
Cd	T	T	8,65
Sn		E	7,28
Cr		E	7,20
Zn	E T	E	7,14

T : Toxique

E : Essentiel

a. Arsenic (AS) : L'arsenic existe dans les aliments sous diverses formes qui ont une toxicité différente. Les intoxications chroniques à l'arsenic se manifestent par des ulcérations de la peau aux endroits de contact et par une névrite périphérique sensitive douloureuse (LEYRAL *et* VIERLING, 2001). D'après DAMIEN (2002), l'arsenic est un cancérrogène.

b. Cadmium (cd)

Il provoque des irritations de l'estomac conduisant à des vomissements et des diarrhées, des insuffisances rénales et à fortes dose, des bronchites chroniques, des fibroses, des emphysèmes, des atteintes du squelette, des calculs rénaux, des accroissements de pression artérielle, des effets sur la reproduction et le développement. C'est aussi un cancérrogène par voie pulmonaire (DAMIEN, 2002).

c. Chrome (Cr)

Il peut déclencher des réactions allergiques conduisant à des eczémas, des asthmes. Les composés à base de chrome VI sont cancérogènes. La suspicion du caractère cancérogène demeure pour le chrome III (DAMIEN, 2002).

d. Mercure (Mg)

Selon RAMADE (2001), la toxicité aiguë de mercure se traduit par une néphropathie avec anurie conjuguée à une atteinte pulmonaire dyspnéique. La toxicité chronique par le mercure dénommée hydrargyrisme provoque une cachexie associée à des troubles digestifs et neurologiques, ataxie et troubles psychiques.

e. Nickel (Ni)

Il affecte les voies respiratoires en induisant des bronchites chroniques ou de l'asthme. Sous la forme nickel carbonyle, il est suspecté de générer des cancers broncho-pulmonaires (DAMIEN, 2002).

f. Plomb (Pb)

Le plomb, pour des doses faibles est éliminé par les foies sains, si non il passe ensuite dans le sang où il se fixe principalement aux hématies et en partie dans le plasma. Il se propage et se fixe dans les tissus mous (foie, rate, reins, ...). Il se fixe ensuite dans les différents tissus dont les os et les dents où il se substitue en partie aux ions calcium. Les principales pathologies gênées par le plomb sont l'anémie, le saturnisme, jusqu'à des paralysies pour les concentrations élevées.

Les atteintes sur le cerveau se traduisent par des séquelles invalidantes par fois mortelles, on observe des lésions tubulaires au niveau des reins et une hypertension du système cardiovasculaire (DAMIEN, 2002).

2.7.4- Cyanures

La forme la plus toxique est l'acide cyanhydrique. Pour lequel une seule dose de 50 à 60 mg peut être mortelle pour l'homme. Cependant, la toxicité est généralement exprimée en ion cyanure. L'intoxication subaiguë se traduit par : Vertige, perte de connaissance, convulsions, cyanose, arrêt respiratoire.

L'intoxication chronique se caractérise par une asthénie, une perte de poids, des troubles digestifs, nerveux et cardiaques (POTELON *et* ZYSMAN, 1998).

2.7.5- Nitrate et nitrite (NO_3^- , NO_2^-)

L'ion nitrate (NO_3^-) est extrêmement stable, et très légèrement oxydant. Dans l'organisme, il ne peut être transformé en nitrite (NO_2^-) que par une enzyme, la nitrate réductase, qui est présente dans certaines bactéries de la flore buccale. Dans le sang, les nitrites peuvent réagir avec l'atome de fer de l'hémoglobine et l'oxyder, l'hémoglobine se transforme alors en met hémoglobine non fonctionnelle. En milieu acide, l'ion nitrite forme de l'acide nitreux. En présence d'un ion halogénure, ce dernier peut rapidement se transformer en halogénure de nitrosyle qui réagit alors lentement avec une amine (apportée dans l'alimentation ou les médicaments) et former une nitrosamine. La nitrosamine la plus simple est la diméthyl-nitrosamine ($\text{R}=\text{R}-\text{CH}_3$). Les propriétés de nombreuses nitrosamines ont été étudiées et 75% d'entre elles ont un pouvoir cancérigène (FRITSH *et* DESAINT BLANQUAT, 1985).

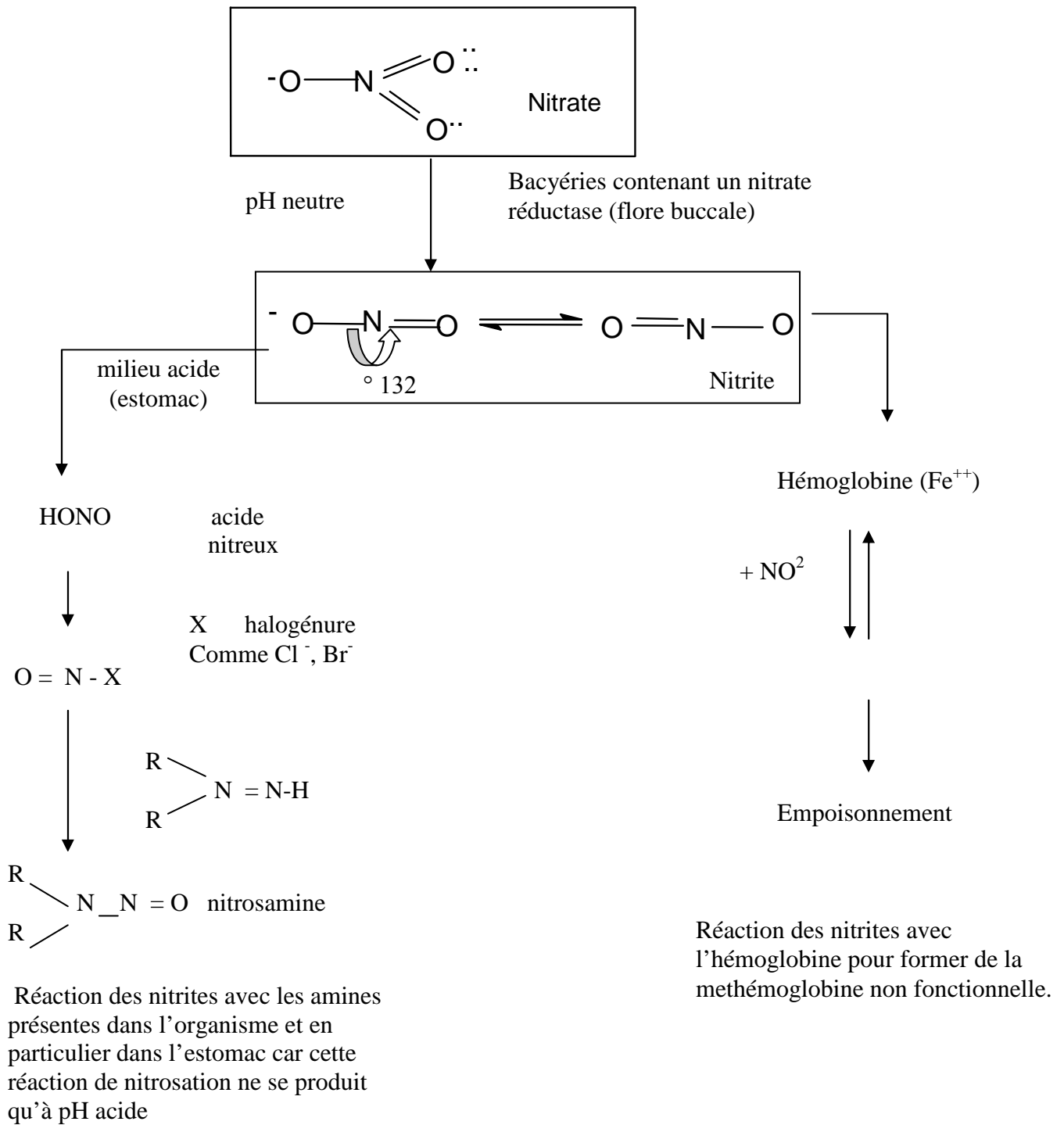


Figure 02 : Effet de nitarte et nitrite sur la santé

2.7.6. Hydrocarbures polycycliques aromatiques (HPA)

Les HPA franchissent facilement les parois de l'intestin, les poumons, et s'accumulent dans les graisses. Ils sont fortement suspectés d'être cancérogènes et d'induire des cancers de la peau (POTELON *et* ZYSMAN, 1998).

2.7.7. Mycotoxines

Ces métabolites secondaires élaborés par certains champignons présentent des dangers liés à l'ingestion. Certains composés cancérogènes, immunotoxiques, embryotoxiques, neurotoxiques ou hépatotoxiques (DAMIEN, 2002).

Chapitre II

Matériels et méthodes

Chapitre II : Matériels et méthodes

2.1. Choix de zones d'étude

Ouargla est l'un des oasis de Sahara algérien, située au Sud Est de pays, à environ de 800 km de la capitale Alger. La wilaya de Ouargla couvre une superficie de 163323 Km², est limitée à l'Est et Nord Est par wilaya d'Elouad, Nord Ouest par wilaya de Djelfa, Sud Est par wilaya d'Ilizi, au Sud Ouest par wilaya de Tamanrasset et au Ouest par la wilaya de Ghardaia à l'est par les frontières tunisiennes.

2.2. Méthode d'échantillonnage

Pour la fabrication du vinaigre traditionnel, on a choisi trois variétés ; Harchaya, Hchef Deglet Nour et Degla Beida. En fonction de leur disponibilité, ils sont aussi largement utilisés en vinaigrerie traditionnelle. Les échantillons de vinaigre sont récupérés dans des flacons en verre stérile de volume allant de 50 ml.

Les flacons sont entreposés à la température ambiante.

2.3. Méthodes d'analyses

2.3.1. Paramètres physico-chimique

2.3.1.1. Mesure de pH

Chaque microorganisme exige pour sa croissance un pH bien déterminé (SIMON *et al.* 1970; cité par SEBIHI, 1996). Le principe pour déterminer le pH est basé sur l'introduction d'une électrode d'un pH mètre dans volume bien déterminé d'échantillon de vinaigre et lire directement la valeur du pH (AUDIGIE *et al.*, 1982).

2.3.1.2- Dosage des cendres :

Les cendres sont le produit des l'incinération de la matière sèche. Le principe de dosage est basé sur l'incinération de la matière sèche de vinaigre dans un four à moufle à 550 +/-20 C°, le résultat est en générale obtenu au bout de 2à3 heures AFNOR, 1981) *in* (ARAB et GUEZZOUN, 2003). Les cendres sont exprimées en gramme par litre, selon la relation:

$$C \text{ g/l} = \frac{M_1 - M_0}{V} \times 100$$

Mo = masse de la capsule vide (g)

M1 =masse de capsule et du résidu après dessiccation (g)

V= volume de la prise d'essai (m)

2.3.1.3. Détermination de conductivité électrique

La conductivité électrique est liée à la teneur en sels solubles du produit de leur concentration relative et de la température de la solution (anonyme, 1980) la conductivité électrique est conductimètre. Cette mesure des varie avec la température, donc des corrections sont faites (DOGAR, 1981; cité par KEDRI, 1993; cité par ARAB et GUEZZOUN, 2003). Les résultats sont exprimés en Ms/C m (CAQUE, 2002; cité par ARAB et GUEZZOUN, 2003).

2.3.1.4. Densité

La densité nous informe sur l'état de notre produit par la mise en œuvre du taux de matière solide et la viscosité.

Elle est d'une importance considérable dans la mesure où elle nous renseigne sur l'aptitude des micro-organismes vis-à-vis de l'état physique du milieu dans lequel ils vivent (GUIRAUD, 1998). Cette technique consiste à plonger dans le milieu à mesurer dans une éprouvette de 250 millilitres un densimètre, dont une lecture directe est faite. Mais il faut toutefois signaler que les mesures se font à une température de 20°C (ELISEV *et al.*, 1979 ; AUDIGIE *et al.*, 1984; cité par SEBIHI, 1996) .

2.3.2. Paramètres biochimiques

2.3.2.1. Dosage de l'acide acétique

L'acide acétique est un acide organique faible, on le titre avec une base forte la sonde à 0,1 N en présence de phénol phtaléine. Sa masse molaire est égale à 60,05 g. On le trouve dans le commerce sous forme de liquide à 99,7 % : sa densité est égale à 1,06. Il est très soluble dans l'eau (ANONYME, 1980). La concentration en acide acétique est exprimée en grammes par litre suivant la formule ci-dessous :

$$C \text{ g/l} = \frac{V \times F}{10} \times 60,05$$

V = volume de sonde versée en Cm³

F= facteur 0.1 N soude

60.05 : Masse molaire de l'acide de acétique en gammes /litre

2.3.2.2. Dosage de l'acide citrique

L'acide citrique est produit par *Aspergillus niger* en millier aérobie. Vu que les conditions du milieu sont favorable à la prolifération de cette mois issue, il y a possibilité

de produire quelques quantités de cet acide d'où la nécessité de le doser.

La méthode utilisée est la titration tous les acides organiques nous utilisons pour la titration de la sonde à 1 N et le phénol phtaléine comme indicateur coloré la formule ci- après nous permet de déterminer la teneur en acide citrique en pourcentage du poids frais.

$$\text{Acide a citrique \%} = \frac{\text{Volume NaoH} \times 0,07}{\text{Prise d'essai}} \times 100$$

Un millimètre de NAOH à 1N correspond à 0,07grammes d'acide acétique.

2.3.3. Paramètres microbiologiques

2.3.3.1. Recherche des Moisissures

Le dénombrement a pour but d'estimer la présence de ces champignons inférieurs provoquant des accidents énormes, entre autre la dégradation du goût (PETRANSXIENE et *al.*, 1981; cité par SEBIHI, 1996). Le développement des levures dans les produits alimentaires cause l'altération de leurs qualités marchandes, par formation de trouble et apparition d'odeur désagréable. L'altération provoque par la moisissure conduite à une modification de la qualité nutritionnelle et de la qualité organoleptique. Certaines moisissures arrivent même à produire des toxines (SEBIHI, 1996). Le milieu de culture utilisé pour la recherche de ces germes est l'OGA (Oxytétracycline-Glucose-Agar) (BOURGEOIS et *al.* 1980 ; PETRANSXIENE et *a.*; 1981; cité par SEBIHI, 1996).

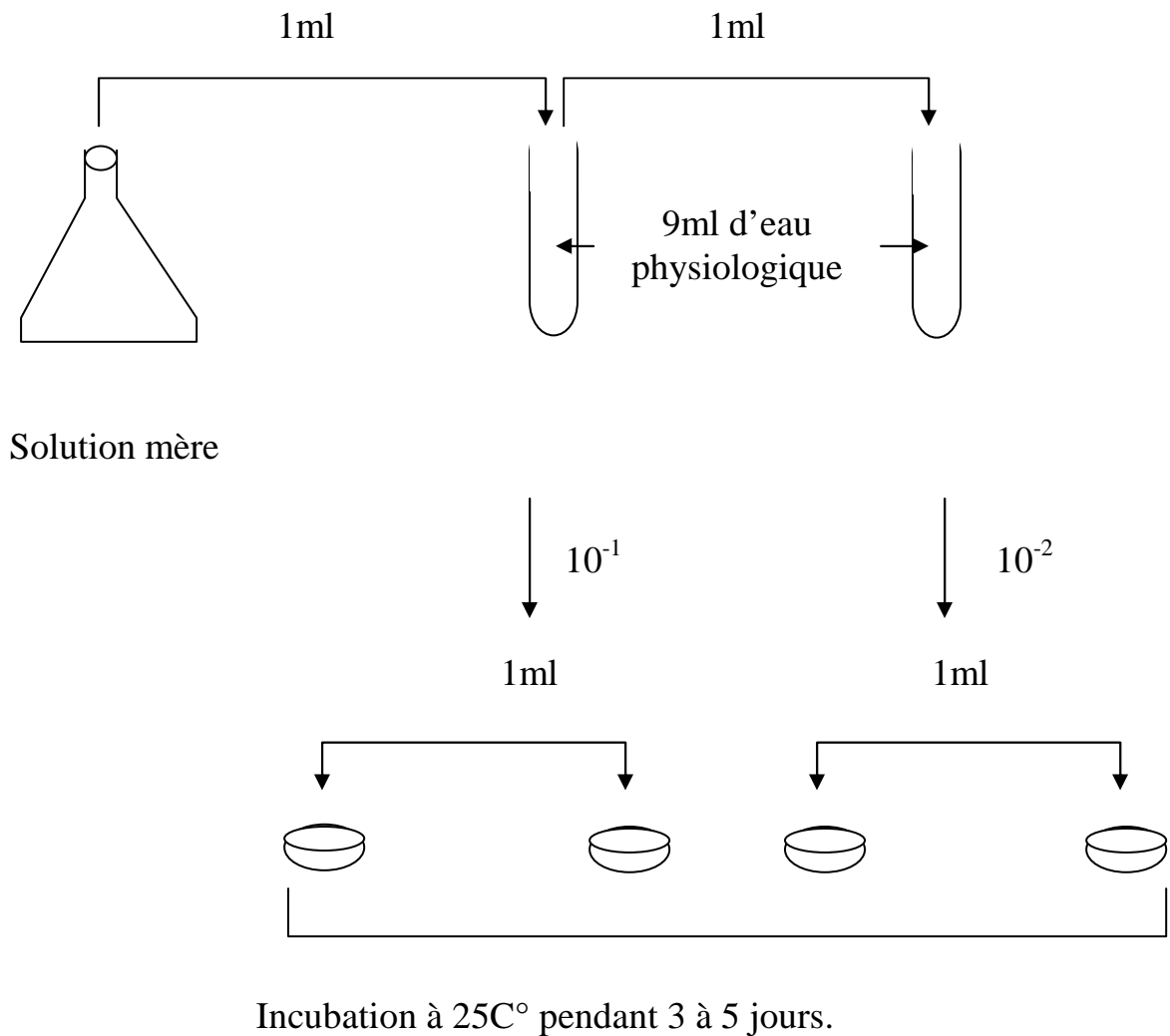


Figure (03): Recherche et dénombrement des moisissures sur milieu OGA a partir de dilution 10⁻¹ jusqu'à 10⁻⁵.

2.3.4. Dosage du méthanol

Le méthanol ou l'alcool méthylique (CH₃OH) est un alcool toxique. D'après, l'alcool méthylique se forme pendant la fermentation alcoolique suite à la désintégration des substances pectiques sous l'action de la pectinase des levures. Cet enzyme est recelé aussi par certaines moisissures du genre *Aspergillus*, *Penicillium*, *Botrytis*. Selon BÉRAUD (2004), la méthode de dosage la plus convenable est la chromatographie en phase gazeuse, qui permet de déterminer la plus faible concentration de méthanol après l'isolement par distillation

Un appareil de chromatographie se présente en principe selon le schéma de la figure 3 et se compose essentiellement d'une chambre d'introduction A, d'une colonne de séparation B et d'un détecteur C. accessoirement, il peut être muni d'un dispositif de régulation et de mesure de débit du gaz vecteur et éventuellement d'un montage permettant la collecte des fractions à la sortie du détecteur. Il est toujours couplé à une bouteille de gaz sous pression (LEBBE, 1968)

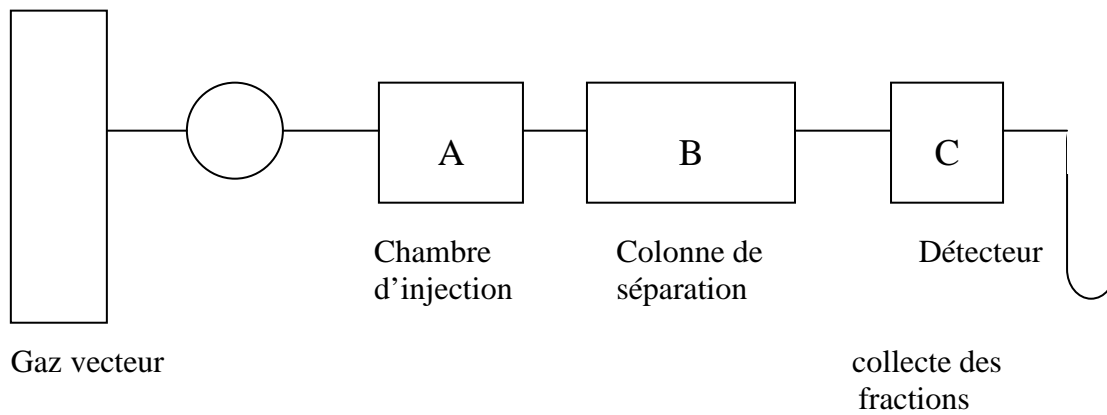


Figure 04- schéma très simplifié d'un appareil de chromatographie en phase gazeuse (LEBBE, 1968)

3.3.5. Dosage de l'éthanol

L'alcool éthylique ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) est un produit résulte de fermentation anéorobique assurée par les levures. Il est utilisé comme substrat par les acétobacters pour l'élaboration d'acide acétique dans la fermentation acétique. L'éthanol peut être également déterminé par chromatographie en phase gazeuse avec détection par ionisation de flamme.

2.3.6. Dosage des métaux lourds

D'après GROUHEL et THÉBAUD (2003), les analyses de cadmium, plomb, chrome, nickel,...sont effectuées systématiquement en spectrométrie d'absorption atomique. Le spectromètre d'absorption atomique consiste à créer un plasma contenant des atomes libres d'éléments à doser, à l'état excité et à l'état fondamental, et à balayer ce plasma par un faisceau lumineux de même longueur d'onde que celle émise par les atomes excités. L'intensité du faisceau est mesurée avant et après passage à travers les atomes à l'état fondamental et la quantité d'énergie absorbée est directement proportionnelle au nombre d'atomes présents (BROWNING, 1974).

Chapitre III

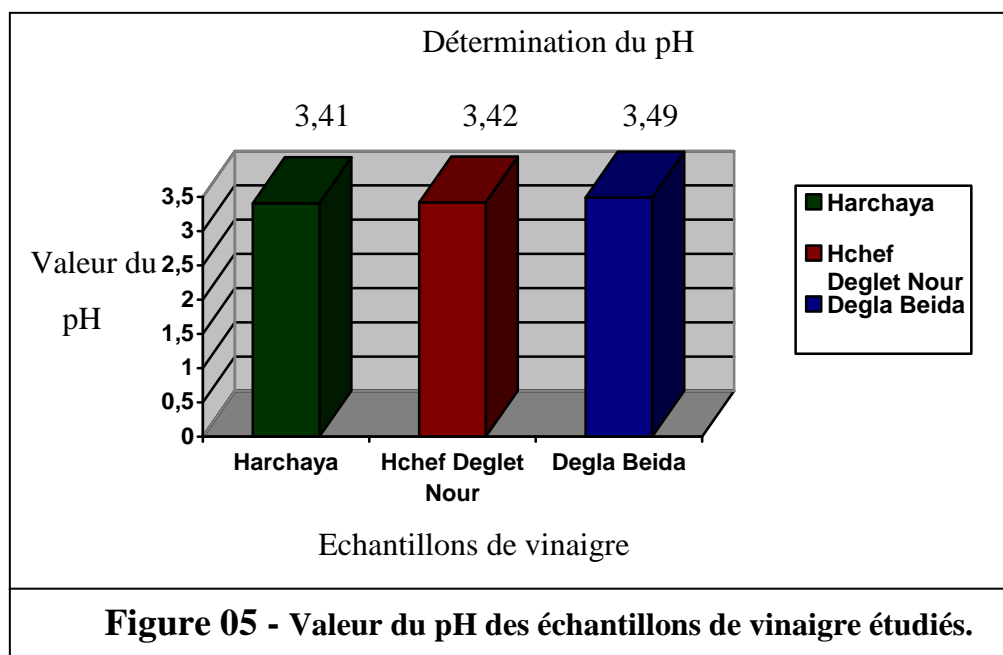
Résultats et discussion

Chapitre III- Résultats et discussions

3.1. Paramètres physico-chimiques

3.1.1. Mesure du pH

Les mesures du pH sont mentionnées dans la figure 5.

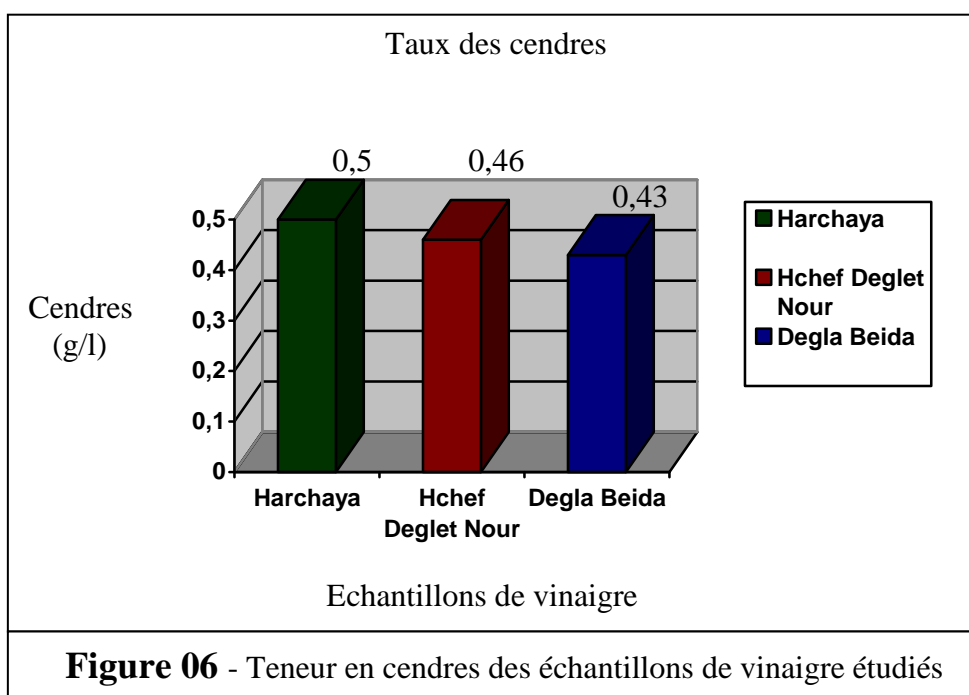


On remarque que tous les vinaigres ont des pH proche avec de légères variations. Le vinaigre de Degla Beida représente la valeur du pH la plus élevée avec 3,49, suivi de celui issu de hchef de Deglet Nour avec 3,42, puis celui de Harchaya qui représente la valeur la plus faible avec 3, 41. Nos résultats sont proches de ceux rapportés par ARAB et GUEZZOUN (2003), soit 3,33 pour le vinaigre de Hchef de Deglet Nour, 3,06 pour Harchaya. Alors que le résultat de celui de Degla Beida est relativement proche de celui rapporté par CHEIKH (1994) soit 4,81. Ces pH nous informent sur les quantités d'acides organiques contenus dans les vinaigres. Ces acides organiques sont le résultat du métabolisme des micro-organismes acidophiles présents dans le vinaigre. SEBIHI (1996) a cité les levures, les moisissures, les bactéries acétiques.

En outre, les dattes utilisées pour l'élaboration des vinaigres peuvent avoir des pH de 4,94 et celle de Hchef de Deglet Nour a un pH de 5 (SEBIHI, 1996). Alors que Degla Beida a un pH de 4,8 (ESPIARD, 2001).

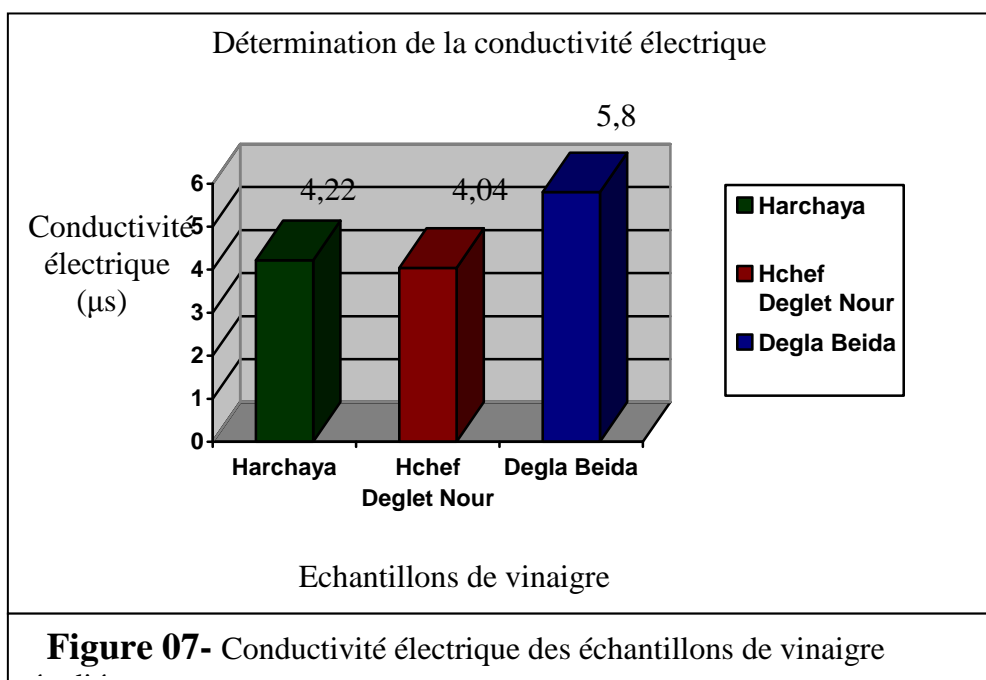
3.1.2. Détermination du taux de cendres

La figure 6 représente les teneurs en cendres des vinaigres étudiés.



Nous remarquons que la teneur en cendres de vinaigre de Harchaya vient en premier avec 0,5 g/l, suivi de celle de vinaigre de Hchef de Deglet Nour avec 0,46g/l et en dernier classe, le vinaigre de Degla Beida avec 0,43g/l. Les résultats correspondent à ceux donnés par CLAVET (1912) cité par SEBIHI (1996), à savoir 1,80 g/l à 3,60 g/l pour le vinaigre de vin blanc, le vinaigre de coupage, vin et alcool présentent des taux de cendres compris entre 0,36 à 3,30 g/l, le vinaigre d'alcool en contient entre 0,16 g/l à 0,65 g/l, et en fin les vinaigres de cidre et de malt respectivement avec 2,65g/l et 2.96 g/l, le vinaigre de petit lait renferme 3,30 g/l de cendres. La teneur en cendres des vinaigres de dattes semble de pendre de la teneur en éléments minéraux des dattes 1,9 % (ESPIARD, 2001) et aussi de l'eau utilisée pour l'élaboration du vinaigre.

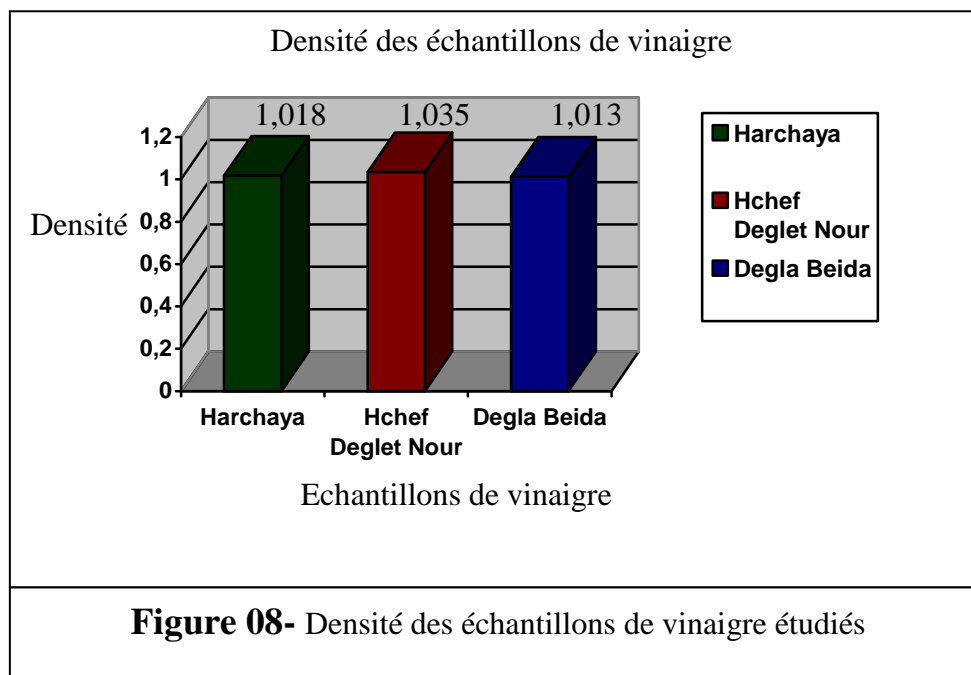
3.1.3. Conductivité électrique



Les résultats obtenus, montrent que le vinaigre de Degla Beida a la conductivité électrique la plus élevée avec 5,8 μs . Les vinaigres de Harchaya et Hchef de Deglet Nour présentent des conductivités électriques respectivement égales 4,22 μs et 4,04 μs . Les résultats sont proches à celles obtenus par SEBIHI (1996), pour les vinaigres de Harchaya1, Harchaya 2, Harchaya 3 ont des valeurs comprises entre 4,28 μs à 4,88 μs . Alors que pour le vinaigre de Hchef de Deglet Nour la valeur de Conductivité électrique est de l'ordre de 5,39 μs . Les valeurs obtenues peuvent être expliquées par la richesse de la matière première en éléments minéraux ainsi que l'eau utilisée pour l'élaboration de nos vinaigres caractérisée par une charge non négligeable en sels dissous.

3.1.4. Densité

Les résultats de la densité sont représentés dans la figure 8.

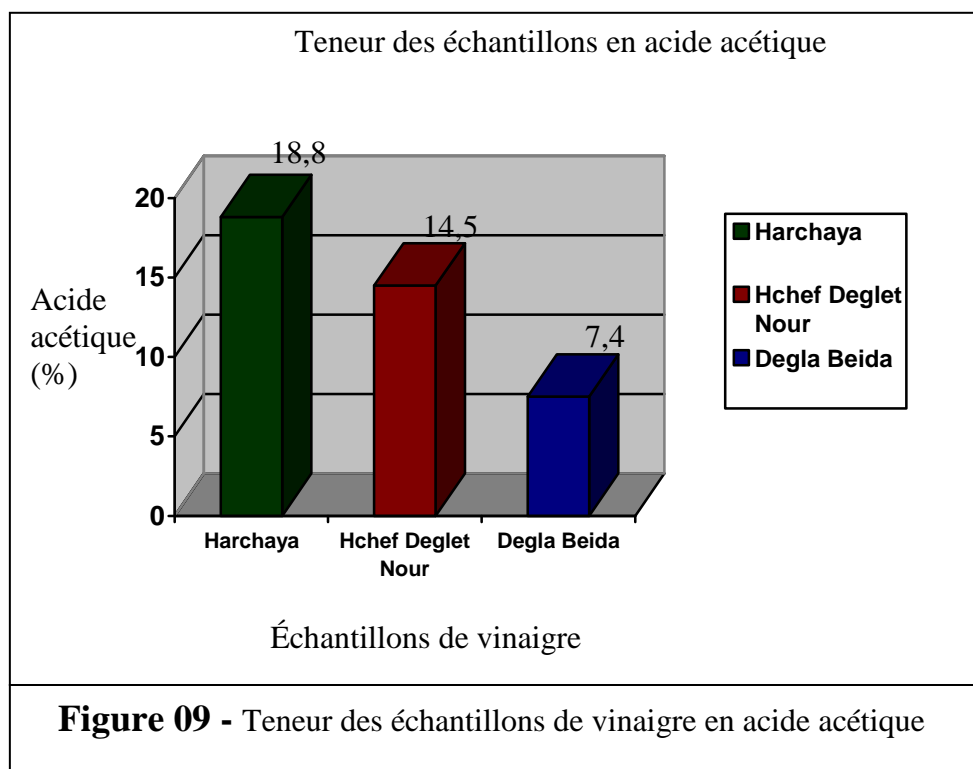


Il ressort de la figure 8, que la valeur de densité est de l'ordre de 1,035 pour le vinaigre de Hchef de Deglet Nour, suivi par le vinaigre de Harchaya avec 1,018, puis de celui de Degla Beida avec 1,013. Ces résultats sont proches de ceux de CLAVET (1912) cité par SEBIHI (1996), soit des densités de 1,018 à 1,020 pour le vinaigre de vin, de 1,010 à 1,013 pour les vinaigres de cidre et de poire. De même le vinaigre de betterave présente une densité de 1,025, et les vinaigres de bois et d'acide acétique qui ont des densités de 1,035 à 1,060. Selon SEBIHI (1996), les densités élevées des vinaigres étudiés peuvent être expliquées par la richesse des vinaigres étudiés en matières colloïdales en suspension ce qui est responsable de leur aspect troubles de la couleur très foncée et de leurs odeurs désagréable.

3.2. Paramètres biochimiques

3.2.1. Teneur en acide acétique

Les teneurs en acide acétique des échantillons de vinaigre sont regroupés dans la figure 9.



D'après la figure 9, nous constatons que les teneurs en acide acétique sont égales à 18,8 g/l pour le vinaigre de Harchaya. Il est suivi du vinaigre de Hchef de Deglet Nour avec 14,5g/l. Ces valeurs sont faibles par rapport à celles annoncées par CLAVET (1912) cité par SEBIHI (1996), 60 à 90 g/l d'acide acétique pour le vinaigre de vin, le vinaigre de cidre et de poiré 40g/l.

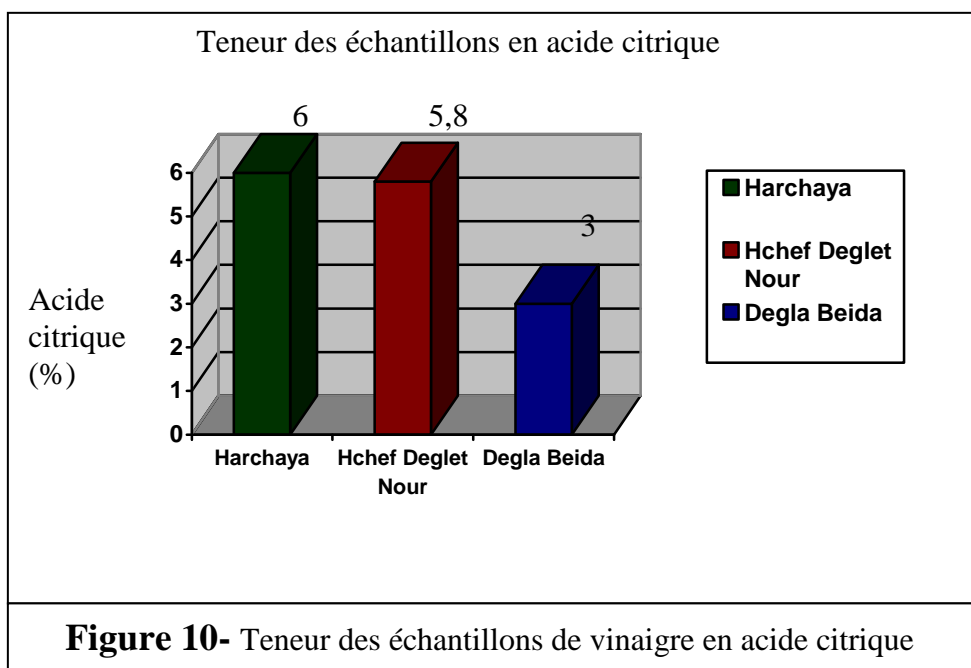
Le vinaigre de vin blanc contient de 56,10 g/l à 79,35 g/l, le vinaigre de coupage de vin et d'alcool de 51,10 à 76,11g/l. Quand au vinaigre de petit lait il contient 18 à 20 g/l d'acide acétique proche de nos résultats. L'acide acétique peut avoir une triple origine :

- Provient de l'oxydation de l'éthanol par les acétobacters,
- Du métabolisme des bactéries lactiques,
- Un produit secondaire formé par les levures au cours de la fermentation (LAFOURCADE, 1979).

Selon DIVIES et CACHON (1996), ce qui caractérisé les bactéries acétiques, c'est leur remarquable capacité d'oxyder l'éthanol en acide acétique à des pH acide par l'intermédiaire de l'éthanol et l'acétaldéhyde déshydrogénase très actives situées sur leur membrane. Les bactéries du genre *Acetobacter* oxydent l'éthanol en acide acétique et ensuite oxydent l'acétate lorsque l'éthanol a disparu du milieu de culture. L'éthanol inhibe et réprime les enzymes d'oxydation de l'acétate. Il existe aussi d'autre origine de l'acide acétique. Selon DRILLEAU (1996), certaines levures dites nuisibles sont responsables de formation de l'acide acétique dans le début de la formation. D'après WHITING (1975) cité par DRILLEAU (1996), les bactéries lactiques métabolisent beaucoup de constituants du milieu où elles se développent. L'acide acétique est parmi leurs métabolites majeurs.

3.2.2. Teneur en acide citrique

C'est en 1916 que THOM et CURRIE eurent l'idée de fabriquer de l'acide citrique grâce à *aspergillus niger*, procédé plus économique que l'extraction à partir de citron (MOREAU, 1996). L'acide citrique est facilement assimilé, délicieux et faiblement toxique. Il est largement utilisé dans les industries alimentaire et pharmaceutique comme acidifiant, émulsifiant, antioxydant et agent chélateur (CLEMENT, 1978). Les teneurs en acide citrique des échantillons de vinaigre étudiés sont regroupés dans la figure (9).



À partir de figure 10, il ressort que le vinaigre de Degla Beida présente une concentration de l'ordre de 3%, 5.8% pour le vinaigre de Hchef Deglet Nour, et une concentration maximale de l'ordre 6% pour le vinaigre de Harchaya. La production de l'acide citrique est basée sur le moisissure *Aspergillus niger*, qui existe naturellement dans la datte, et qui fermente les sucres et les transforme en acide citrique (ALOGAIDI, 1987; cité par ARAB et GUEZZOUN, 2003). La production de l'acide citrique par *l'Aspergillus niger* se fait en deux grandes phases :

- Une phase caractérisée généralement par une forte augmentation mycélienne où la biosynthèse du citrate est faible, avec une importante consommation en sucres notamment le saccharose qui est utilisé après hydrolyse en glucose et fructose par l'invertase.
- Lors de la deuxième phase, le mycélium produit du citrate mais sa croissance est très réduite. Cette phase est marquée d'une diminution progressive du pH qui dû à l'accumulation de citrate (ZERGAT, 1996; cité par ARAB et GUEZZOUN, 2003).

Le taux de nos vinaigres en acide citrique est relativement fort, ce ci peut être expliqué par les fortes teneurs en saccharose dans les dattes. Mais des problèmes biochimiques peuvent influencer les moisissures responsables de la production, entre autre alcool et le sel entrant dans la composition de certains vinaigres (SEBIHI, 1996).

3.3. Paramètres microbiologiques

3.3.1. Recherche des moisissures

Les moisissures peuvent être des agents actifs de biodétérioration et des producteurs de dangereux toxines, produits changements d'aspect du produit, des altérations organoleptiques et des modifications chimiques (BRETON, 1990). C'est pour cette raison que le vinaigre doit passer généralement par une pasteurisation et stérilisation afin de débarrasser de toute la microflore (ALOGAIDI, 1987; cité par SEBIHI, 1996). Les résultats obtenus sont groupés dans le tableau 3.

Tableau 03- Taux des moisissures dans les vinaigres étudiés

Vinaigres	Moisissures 10 ² germes/g
Harchaya	8,0
Hchef Deglet Nour	17,0
Degla Beida	7,0

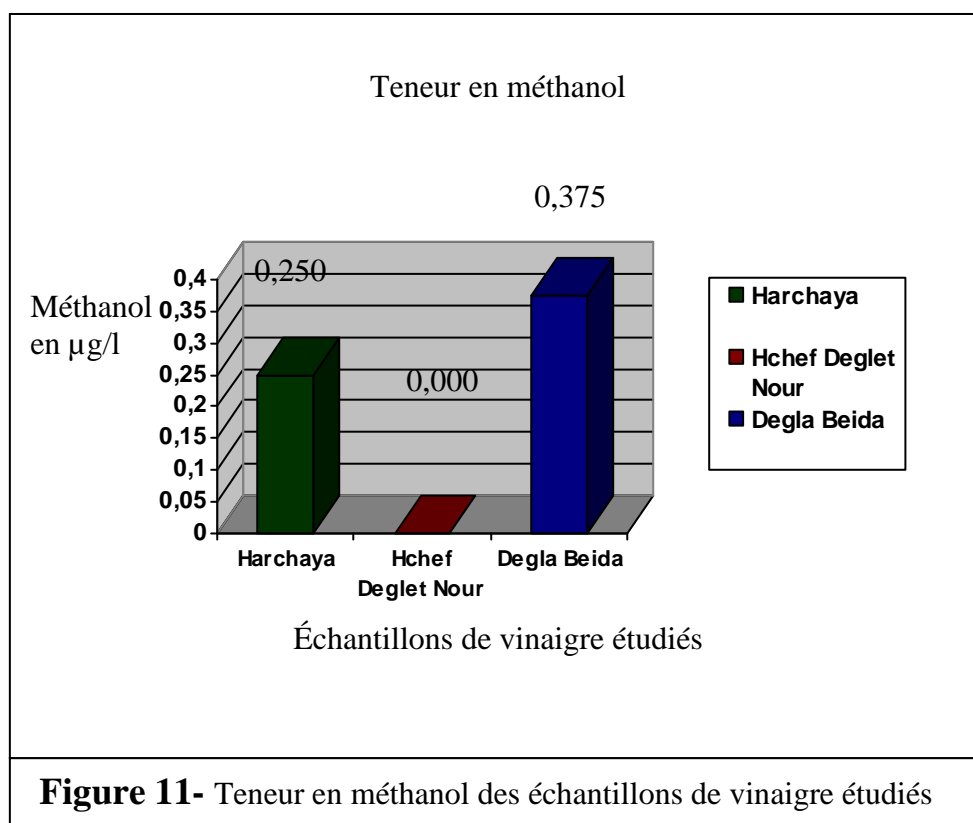
D'après le tableau 3, nous constatons que les moisissures sont en nombres relativement pas faible dans l'ensemble de nos vinaigres. Le vinaigre de Hchef de DN contient le nombre le plus élevé qui de l'ordre de 17×10^2 germes/g. Le vinaigre de Harchaya et de Degla Beida représentent respectivement 8×10^2 germes /g et 7×10^2 germes/g. Ces résultats peuvent être justifiés par l'absence de sel de table dans nos vinaigres, ou sa quantité est insuffisante pour inhiber les moisissures. Parce que les moisissures ne supportent plus les sels, notamment en concentration élevée (BOURGEOIS et al, 1989; cité par SEBIHI, 1996). Selon LARPENT (1990), les moisissures peuvent se développer à pH acide peut aller jusqu'à pH 2.

La présence des moisissures entraîne un détournement de la fermentation; cela est remarquable dans les vinaigres ayant fait l'objet de cette étude, avec la présence d'acide citrique, et également dans la couleur très foncées, l'odeur désagréable et le moût amer. Toutefois les nombres de moisissures n'excèdent pas fortement es norme admises par le laboratoire de contrôle de qualité (Algérie) à savoir : 10^2 germes/g de produit.

3.4. Paramètres toxicologiques

3.4.1. Dosage du méthanol

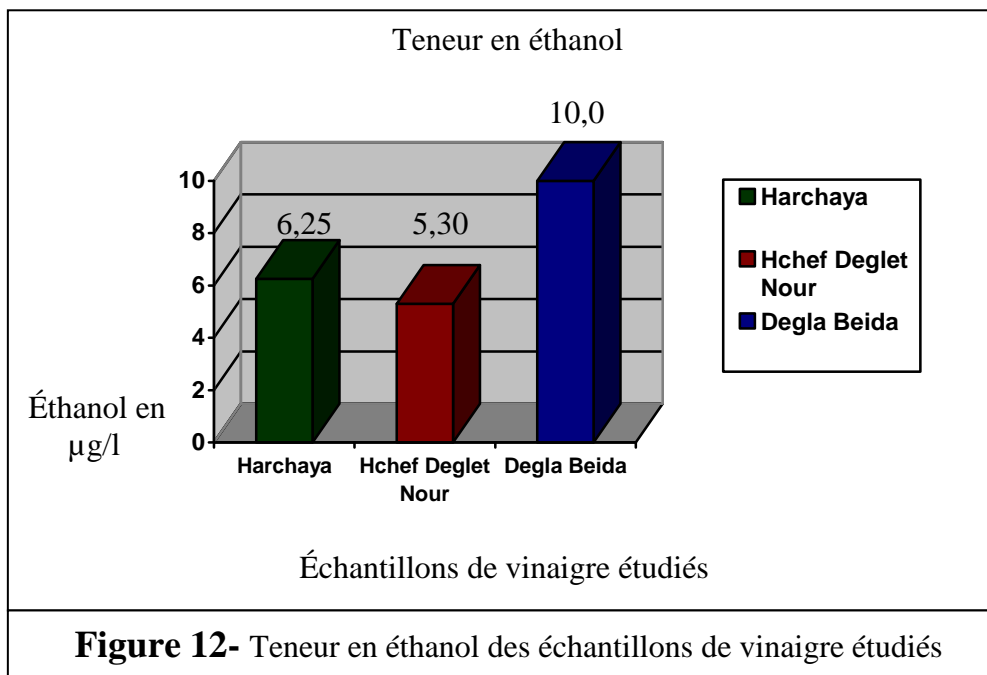
Les résultats obtenus sont présents sur la figure 11.



D'après la figure 11, nous constatons que nos vinaigres contiennent des faibles teneurs en méthanol de l'ordre de 0,25µg/l pour le vinaigre de Harchaya et 0,375 µg/l pour le Degla Beida. Alors qu'il est absent dans le vinaigre de Hchef de Deglet Nour. *Acetobacter* n'utilise pas le méthanol (LARPENT, 2000). Ceci peut expliquer la présence de méthanol dans nos vinaigres. Selon BENAMARA et AGOUGOU (2003), la présence de l'alcool méthylique est liée avec la teneur en pectine dans les fruits et avec les changements qui ont lieu pendant le processus de fermentation. Les changements conduisent à la démétoxylation de la pectine par la pectase durant la quelle se forme l'alcool méthylique et l'acide pectinique. Selon SANGLIER (1990), *Aspergillus niger* est le principal producteur des enzymes qui hydrolyse la pectine. En outre, la dégradation de pectine est notamment réalisée par les *Penicillium* (LARPENT, 1990). La teneur en pectine est de l'ordre de 2,3% au stade final pour variété de Deglet Nour (BERBINDI, 2002). Pour l'ensemble des cultivars, les pulpes des dattes ont un taux en fibre (cellulose et pectine) de 4,5%, la teneur en pectine soluble est respectivement de 1,21%, 0,67% et de 0,51% pour la datte, le noyau et la pulpe, ceux-ci contiennent aussi 1,66%, 3,12% et 2,65% en acide pectique et 0,77%, 1,43% et 1,02% en pré pectine, ainsi que 2,30%, 3,2% et 2,77% en pectine totale (BARREVELD, 1997) in (BESSAS, 2008). En plus de sa teneur faible, les pectines présentent généralement des teneurs en méthoxyle comprises entre 10 et 12% (CHEFTEL et al., 1984). Toutefois nos résultats sont inférieurs à la teneur en méthanol dans le vinaigre qui est de l'ordre de 10-100 mg/l, (BLANCH et al., 1992), et aussi dans le vin qui varie entre 96-321 mg/l (GREIZERSTEIN, 1981).

3.4.2.- Dosage de l'éthanol

En anaérobiose, les levures transforment des hexoses par la voie de la décarboxylation du pyruvate en acétaldéhyde et la réduction de ce dernier en éthanol (BOURGEOIS et al., 1996 cité par OULED YAHYA et SAYEH, 2006). D'autre part l'éthanol est une source de carbone par les bactéries acétiques. Ce pendant à des quantités élevées elles ne peuvent pas se développer (BOUGHNOU, 1988 cité par SEBIHI, 1996). La figure 12, représente les résultats obtenus.



L'analyse de tous les vinaigres fait ressortir que nos vinaigres contiennent de faibles teneurs en éthanol, le vinaigre de Degla Beida présente la teneur maximale en éthanol qui est 10µg/l, suivi de celle du vinaigre de Harchaya avec 6,25 µg/l, puis celle du vinaigre de Hchef de Deglet Nour avec 5,30µg/l. Le dosage de l'alcool permet de suivre l'acétification au cours de la fabrication du vinaigre. Les vinaigres artificiels ne doivent pratiquement pas renfermer (0,05 à 0,2%), les vinaigres de vin en renferment des quantités variables selon la marche de l'acétification. Des quantités pouvant aller jusqu'à 2,5 pour 100 ml sont fréquemment trouvées. La législation française n'autorise pas la mise en vente sous le nom de vinaigres de vin des vins piqués contenant plus d'un degré alcoolique (0,793 g d'alcool pour 100 ml). Ceux de cidre ou de bière ne doivent pas contenir plus d'un demi-degré d'alcool. L'absence totale d'alcool permet de conclure à substitution de vinaigres artificiels aux vinaigres de boissons fermentées. Un vinaigre d'alcool bien préparé n'en contient que des traces (analogues à celles qui se dosent dans le sang d'un abstinent) (LECOQ, 1965). Le reliquat d'alcool est toutefois bénéfique parce que l'éthanol réprime et inhibe les enzymes catalysant la sur oxydation de l'acide acétique en H₂O et CO₂, (DIVIES, 1989 cité par OULED YAHYIA et SAYEH, 2006).

3.4.3.- Dosage des métaux lourds

Les résultats d'analyse des métaux lourds sont regroupés dans le tableau 4.


Tableau 4- Teneur en métaux lourds des échantillons de vinaigres étudiés (mg/l)

Métaux	Zn	Cr	Cd	Pb	Ni
Vinaigre					
Harchaya	0,073	0,002	0,003	0,009	0,38
Hchef de Deglet	0,03	0,004	0,035	0,02	0,42
Nour					
Degla Beida	0,05	0,001	0,005	0,017	0,091

Il ressort du tableau 4 que nos vinaigres ont des teneurs très faibles en métaux lourds. La teneur en zinc apparaît très faible dans l'ensemble des vinaigres. Il est de 0.073mg/l pour le vinaigre de Harchaya. 0.05mg/l et 0.03mg/l respectivement pour le vinaigre de Degla Beida et de Hchef de Deglet Nour. La teneur en chrome des vinaigres ayant fait l'objet de cette étude varie de 0.001mg/l à 0.004mg/l. Les résultats d'analyse montrent que le vinaigre de Hchef de Deglet Nour présente la teneur en cadmium la plus élevée avec 0.035mg/l. Alors qu'elle est de 0.005mg/l et 0.003mg/l respectivement pour le vinaigre de Degla Beida et Harchaya. Nos vinaigres renferment de très faibles quantités en plomb comprise entre 0.009mg/l et 0.02mg/l. Le nickel a une concentration de 0.42mg/l pour le vinaigre de Hchef de Deglet Nour, et de 0.38mg/l et 0.091mg/l respectivement pour le vinaigre de Harchaya. Ces résultats peuvent être expliqués par la richesse de la matière première en élément minéraux, par exemple la teneur des dattes (séchées) en chrome est de l'ordre de 29µg/100g (SOUCI et al., 2008).

En outre, la concentration de l'eau du robinet qui est utilisée pour l'élaboration du vinaigre contient des quantités non négligeables en sels dissous semble être l'origine de quelques minéraux présent au vinaigre. Selon POTELON et ZYSMAN(1998), la teneur d'eau du robinet en quelques éléments toxiques tel que le cadmium et le plomb est souvent due au cadmiage des accessoires de plomberie, aux soudures à l'argent, aux tuyauteries en acier galvanisé, et la corrosion des canalisations en plomb. Le chrome est aussi employé en robinetterie et ce ci peut être un facteur de pollution. Les résultats obtenus sont inférieurs aux valeurs indicatives données par l'OMS concernant l'eau et qui sont : 3mg/l pour le zinc, 50ng/l pour le chrome, et 3g/l, 10µ/l ,20µg/l respectivement pour le cadmium, le plomb et le nickel (POTELON et ZYSMAN, 1998).

Conclusion générale

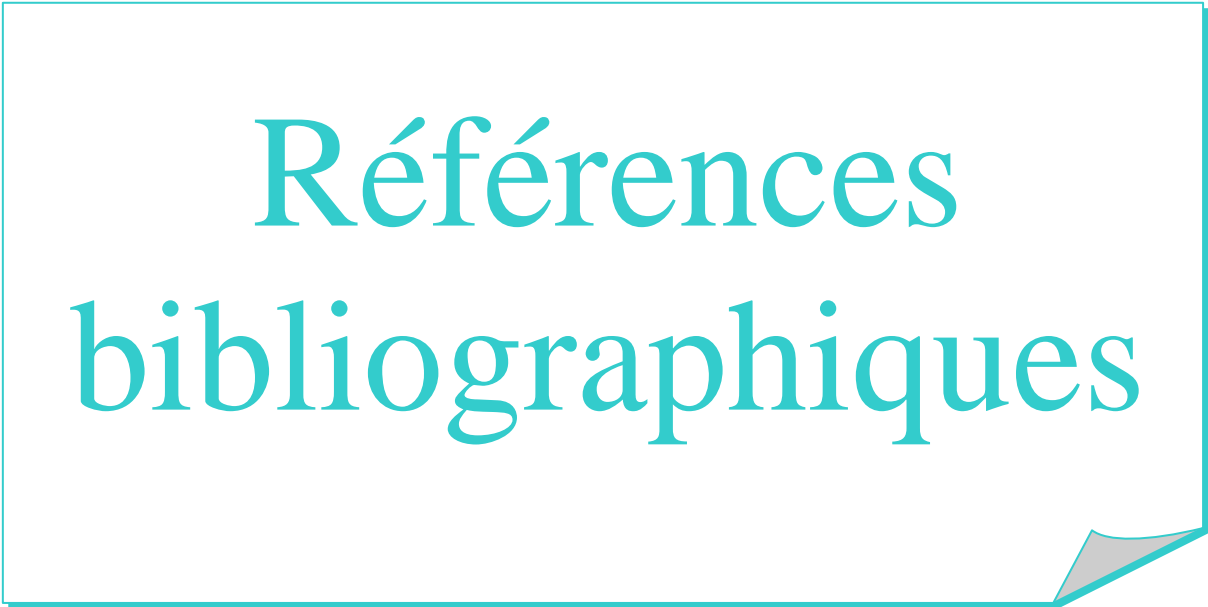


CONCLUSION GÉNÉRALE

La recherche de quelques substances toxiques ayant des effets néfastes sur la santé, dans le vinaigre de trois variétés (Harchaya, Deglet Nour et Degla Beida) révèle la présence de quelques substances tel que certains métaux lourds avec des concentrations très faibles ne dépassant les normes admises. Les résultats des analyses physico-chimiques et biochimiques ont montré que le pH de nos vinaigres varie de 3.11 à 3.33. C'est un pH acide favorable pour le développement des levures et moisissures, mais défavorable pour la croissance des germes pathogènes.

La teneur en acide acétique comprise entre 18.4g/l et 7.4g/l. Les vinaigres étudiés ont des teneurs en acide citrique varie entre 6% et 3%. Les analyses toxicologiques laissent apparaître des traces de méthanol ne dépassant pas 0.25µg/l pour le vinaigre de Harchaya, et 0.375µg/l pour le vinaigre de Degla Beida, alors qu'il est absent dans celle de Hchef de Deglet Nour. L'éthanol est présent dans l'ensemble des vinaigres étudiés, avec des teneurs comprise entre 10.0ng/ et 5.30µg/l. La présence des métaux lourds est notée avec des teneurs faibles, la teneur la plus élevée est en Nickel chez le vinaigre de Hchef de Deglet Nour avec 0,42 mg/l. Toutefois les teneurs en substances toxiques sont faibles et inférieures à celles données par l'OMS. Ceci peut être considéré un avantage pour le vinaigre traditionnel de datte qui est un bioproduit très intéressant sur le plan nutritif car il est couvre certains de besoins de l'organisme. En outre, il est meilleur par rapport au vinaigre industriel car il comporte des avantages qui n'existent pas dans ce dernier. Néanmoins le taux d'alcool élevé et son acidité peuvent agir par la santé des consommateurs. De ce fait, l'optimisation des conditions de fabrication de ce produit peut être recommandée.

Références bibliographiques



Références bibliographiques

01. ANONYME, 1980. Analyses quantitatives. Ed. ITMA, Alger : 56-78.
02. ARAB H., et GUEZZOUN. KH., 2003. Contribution à l'étude des caractéristiques physico-chimiques et biochimiques du vinaigre traditionnel de dattes de la cuvette d'Ouargla : vertu thérapeutique. Mémoire DESS, Université d'Ouargla: 18-19-20.
03. BENAMARA S., AGOUGOU A., 2003. Production des jus alimentaires technologie agroalimentaire. Ed. OPU, Algérie, 124 p.
04. BENAOUN N., 2007. Recherche et identification des maladies traitées par le vinaigre traditionnel de dattes à El-oued. Mémoire DESS, Université d'Ouargla : 11-14.
05. BÉRAUD J., 2004. Le technicien d'analyses biologiques. Guide théorique et pratique. ED. Tec et Doc, EM inter, Paris.
06. BESSAS A., 2008. Dosage biochimique des composés phénolique dans les dattes et le miel récoltés dans le sud Algérien. Mémoire d'ingénieur d'état en biologie. Université Djilali Liabes, Sidi Bel Abbas.
07. BITOUR Z., 1996. Contribution à l'étude de la production de levure boulangère (*Saccharomyces servisiae*) cultivée sur mout de rebuts de dattes. INFS/AS. Ouargla: 22-41.
08. BLANCH G. P., TABERA J., SANZ J., HERRAIZ M., REGLERO G., 1992. Volatile composition of vinegars. Simultaneous distillation-extraction and gas chromatographic-mass spectrometric analysis. J. Agric chem. 40: 1046-1049.
09. BLIEFERT C., PERRAUD R., 2001. Chimie de l'environnement. Ed. De Boeck, Paris: 369-370-372.
10. BOTTON B. et al., 1990. Moisissure utiles et nuisibles. Ed. Masson, Paris: 11-303.
11. BOUAZIZ S., 2009. Caractérisation physico-chimique et biochimique de quelques vinaigres traditionnels des dattes issus de cultivars de la région d'Ouargla. Magistère en biologie université d'Ouargla: 5-9.
12. BOURGEOIS C.M., et LARPENT J.P., 1996. Microbiologie alimentaire (aliments fermenté et fermentation alimentaires). Le vinaigre. ED. Tec et Doc, Paris. 55-172.

13. **BOURGEOIS. C.M., MESCLE. J.F. et ZUCCA J., 1998.** Microbiologie alimentaire (aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaires), ED. Tec et Doc, Paris: 9-80.
14. **BOUZEGAG H., 2007.** Recherche et identification des souches de levures types sahariens issus de la datte et du vinaigre traditionnelle de dattes. Mémoire DESS. Université d'Ouargla: 28-30.
15. **BROWNING D. R., 1974.** Méthodes spectroscopiques. Ed. Masson et C^{ie}, Paris: 162.
16. **CLEMENT J. M., 1978.** Dictionnaire des industries alimentaires. Ed. Masson, Paris, 348 p.
17. **CHEFTEL J. C., CHEFTEL H., BENZAÇON P., 1976.** Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments. Ed. Tec et Doc, Paris, 181.
18. **Codex alimentaire, 1987.** Norme codex pour le vinaigre. Norme régionale africaine. Codex. STAN, 162 p.
19. **DAMION A., 2002.** Guide du traitement des déchets. Ed. DUNOD. Paris : 19-32 p.
20. **DOUNA A., REBROUB KH., 2008.** Isolement d'acétobacter à partir de vinaigre traditionnel de quelques variétés de dattes de la région de Ghardaïa. Mémoire DESS, Université d'Ouargla, 4 p.
21. **DUMON. R., GUIBET. J. C. et YPORTAS. J., 1984.** Le méthanol (réalités et perspectives), ED. Masson, Paris : 5-7.
22. **DUPIN H., 1973.** Les aliments. Ed. Presses universitaires, Paris, 104 p.
23. **ESPIARD. E., 2002.** Introduction à la transformation industrielle des fruits. ED. Tec et Doc, Paris : 154-156.
24. **FAO, Données de FAOSTAT. Production de dattes. Chiffre. 2003-2004.**
25. **FIGARRELLA J., et LEYRAL G., TERRET M., 2001.** Microbiologie général et appliquée. Ed. Jacques Lanoire, Cachan, 219 p.
26. **FRANK C. LU., LORGUE G. 1991.** Toxicologie. Données générales. Traduit de l'anglais par J. C. LHUGONOT. Ed. Masson, Paris.
27. **FRITSH. P. et DESAINT BLANQUAT. G., 1985.** La pollution par les nitrates .J. la recherche : 169-1115.
28. **GREIZERSTEIN HB., 1981.** Congener contents of alcoholic beverages. ISTU D'Alcohol. 42: 1030-1037.

- 29. GROUHEL A., THÉBAUD M. J., 2003.** Dosage de certains métaux traces. Ed. IFREMER, BLOUZANÉ, 14 p.
- 30. GUIRAUD J. P., 1998.** Microbiologie alimentaire. Ed. DUNOD, Paris : 163-505.
- 31. HAMIDI A., SLIMANI A., 2008.** Identification des souches d'acétobacter isolées à partir du vinaigre traditionnel de datte de la région de M'Zab. DESS, Université d'Ouargla.
- 32. JORA, 1998.** Journal officiel de la république algérienne. 18, 17 p.
- 33. KHATRA H., MOUSSI D., TOUHAMI I., 2008.** Isolement et caractérisation des bactéries d'un sol pollué à Hassi-Massoud et l'étude de leur sensibilité aux métaux lourds. Mémoire DESS, Université d'Ouargla : 13-14.
- 34. LAFOURCADE S. L., 1978.** Les origines microbiologiques de l'acidité volatile des vins. Microbiologie et industrie alimentaire. Ed. APRIA, Paris: 33-48.
- 35. LARPENT J. P., 2000.** Introduction à la nouvelle classification bactérienne. Les principaux groupes bactériens. Ed. Tec et Doc, 60 p.
- 36. LECOQ R., 1965.** Manuel d'analyses alimentaires et d'expertises usuelles. Ed. Doin. Paris.
- 37. LEYRAL G., VIERLING E., 2001.** Microbiologie et toxicologie des aliments (Hygiène et sécurité alimentaires). Ed. DOIN, CEDP, Bordeaux: 234-258.
- 38. MATALLAH M. A. A., 2004.** Contribution à l'étude de la conservation des dattes de la variété Deglet Nour. Isotherme et de désorption. Mémoire d'ingénieur d'état en agronomie. INA, EL-Harrach, Alger.
- 39. MOREAU CL., 1968.** Moisissures toxiques dans l'alimentation. Ed. Paul le chevalier, Paris : 51-52.
- 40. NICKLIN J., GRAEME-COOK K., PAGET T., KILLINGTON R., 2008.** Microbiologie. Ed. Berti, Paris, 8p.
- 41. OULED EL HADJ M. D., SEBIHI A.H., SIBOUKEUR O., 2001.** Qualité hygiénique et caractéristiques physico-chimiques du vinaigre traditionnel de quelques variétés de dates de la cuvette d'Ouargla. Rev. Production et valorisation. Biomasse : 87-92.
- 42. POTELON. J. L. ZYSMAN. K., 1998.** Le guide des analyses de l'eau potable .ED. La lettre du cadre territorial, Voiron: 171-187p.

- 43. PRESCTT L. M., HARLEY J. P., KLEIN D.A., 2003.** Microbiologie. Ed de Boeck et Larcier. 2^{ème} Ed française traduction de la 5^{ème} édition américaine par claire M., BACQ C., JEAN D., Paris, 983 p.
- 44. RAMAD F., 2000.** Dictionnaire encyclopédique des pollutions. Les polluants de l'environnement à l'homme. Ed. Edixience international, 300 p.
- 45. RAMAD F., 2007.** Introduction à l'écotoxicologie. Fondements et applications. Ed. Tec et Doc, Paris: 93-170.
- 46. SEBIHI A., 1996.** Contribution à l'étude de quelques paramètres de la qualité hygiénique et biochimique du vinaigre traditionnel de quelques variétés de dattes de la cuvette d'Ouargla, INFA/AS.
- 47. SOUCI S. W., FACHMAN W., KRAUT WISSENSCHAFTLICHE H., 48. VERLAGSGESELLSCHAFTMB H., 2008.** Food composition and nutrition tables. 7th revised incomplète d'édition. Ed. SW.
- 49. TANCHANT J. et al., 1968.** Manuel pratique de chromatographie en phase gazeuse. Ed. Masson et C^{ie}. Paris:
- 50. TOUTAIN G., 1967.** Le palmier dattier et production. Ed. I. R.A.T, France: 132-144.
- 51. Référence électrique 1: Anonyme «Méthanol and Blindness»** sur [http:// www. Newton. Dep. Anl. Gov](http://www.Newton.Dep.Anl.Gov), 5/9/2005. ASKA scientist, Newtown. Le 31/10/2008.
- 52. عبد الرحمان بربندي، صلاح الدين الكردي، عوض محمد أحمد عثمان، 2000.** النخيل. تقنيات وآفات. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد). دمشق: 226 ص
- 53. محمد إبراهيم عبد المجيد، زيدان هندي عبد الحميد، جميل برهان السعدني.** آفات النخيل والتمور في العالم العربي. المكتبة الأكاديمية، 1996. القاهرة: 96 ص

Annexes

ANNEXE 01- Dattes utilisées en fabrication de vinaigre (HANNACHI *et al.*, 1998)**HARCHAYA****Caractères morphologiques de fruit****Forme de fruit :** Ovoïde**Taille du fruit :** Petite ou moyenne.**Poids de 20 fruits :** 107 à 275 g**Couleur 'Bser' :** Jaune.**Couleur 'tmar' :** Marron.**Aspect de l'épicarpe:** Gauffré**Altération:** Parfois collet, sinon aucune**Consistance:** Demi-sèche à sèche**Plasticité:** Tendre ou élastique.**Texture :** Fibreuse**Goût:** Variable**Forme du calice:** Proéminent.

DEGLA BAYDA**Caractères morphologiques de Fruit**

Forme de fruit : Ovoïde ou droite.

Taille du fruit : Petite ou moyenne.

Poids de 20 fruits : 70 à 165 g

Couleur 'Bser' : Jaune.

Couleur 'tmar' : Jaune ou ambrée.

Aspect de l'épicarpe : Variable

Altération : Aucune.

Consistance : Sèche

Plasticité : Dure et parfois tendre.

Texture : Variable

Goût : Acidulé

Forme du calice : Aplatie.



ANNEXE N° 02-Vinaigre étudié.



Photo 03 - Vinaigre de Degla Beida



Photo 04-Vinaigre de Hchef de Deglet Nour



Photo 05-Vinaigre de Harchaya

ANNEXE 03

Tableau 01. Analyses de cultivar DE Degla

Beida en Algérie (ESPIARD, 2001)

Analyses \ cultivar	Degla Beida
Eau	11,0 %
Sucre	66,0 %
Acides	1,0 %
Fibres	17,0%
Pectine	0,5%
Tanins	0,5%
Protides	1,5%
Lipides	0,6%
Sels	1,9
Ph	4,8

ANNEXE N° : 04

Différentes méthodes d'analyses

-Détermination des cendres

On chauffe pendant quelques minutes au four électrique à 550C° une capsule de platine après refroidissement, on tare à l'aide d'une balance. On prélève 10 ml de vinaigre qu'on évapore dans l'étuve jusqu'à ce que le résidu n'émette plus de vapeurs et directement on place la capsule dans le four à moufle de 525 à 550°C pendant 3 heures. En fin, on retire la capsule de four, on laisse refroidir au dessiccateur et on pèse. En appliquant la formule déjà citée.

Méthode de dosage de l'acide acétique

On met dans un erlen 10 ml de vinaigre plus deux gouttes de phénol phtaléine. On prépare une solution de soude 0,1N qu'on doit mettre dans la burette, on verse dans l'eren goutte à goutte jusqu'au virage rose et on applique la formule déjà donnée.

-Méthode de dosage de l'acide citrique

On prend 1gramme de vinaigre qui correspond à 1 ml plus 9 ml d'eau distillée avec quelques gouttes de phénol phtaléine, on fait la titration avec de la soude à 1N jusqu'à l'obtention d'une coloration rose, en appliquant la formule mentionnée, on obtient le pourcentage de l'acide citrique.

- Milieu de culture :

OGA : (Oxytétracycline, Glucose, Agar)

Extrait de levure5g

Glucose.....20g

Agar.....16g

Eau distillée.....1000 ml

Homogénéiser ensuite stériliser à l'autoclave à 1 bar après refroidissement à 50 C°
ajouter une solution d'Oxytétracycline 0,1mg/ml

ANNEXE: 05

La méthode Irakiens pour préparer le vinaigre traditionnel de datte :

1^{er} étape

Préparation du filtrat

- Mettez les dattes dans l'eau pendant 12 heures (1 mesure de datte avec 4 ou 5 mesures d'eau).
- Faire bouillir dans l'eau pendant 10 à 20 minutes.
- Filtrer le par un morceau de tissu ou de papier-filtre.
- Laisser le moût dans un endroit propre.

2^{eme} étape

La préparation du ferment :

- Broyer le fruit sucré bien, puis ajouter deux fois la quantité du fruit utilisé, l'eau avec une cuillère de levure de pain pour chaque 2l. laisser couvrir du tissu pendant 48 heures.

Après la filtration du ferment, on l'ajoute au mout de datte (1 litre du ferment pour chaque 10 litres du mout de datte). boucher bien le récipient pendant 48 heures pour réaliser la fermentation alcoolique.

- Mettez la solution obtenue dans un récipient de céramique puis ajouter l'acide acétique (une cuillère pour 1 litre) .laisser couvrir par un tissu pendant une semaine pour réaliser la fermentation acétique.

Le vinaigre est prêt à l'emploi .conserver le dans des récipients fermés.

Glossaire

Annihilation : Action d'annihiler : Détruire.

Asthénie : Affaiblissement général de l'organisme.

Astringentes : Se dit d'une substance qui resserre et assèche les tissus.

Ataxie : Absence de difficulté de coordination des mouvements volontaires.

Cancérogènes : Qui peut provoquer ou favoriser l'apparition d'un cancer.

Céphalées : Mal de tête.

Cachexie : État d'affaiblissement et d'amaigrissement extrêmes.

Deffi : Est une boisson préparée à partir de datte Ghars ou Hamraya, Klila et Epices (Ras EL hanout).

Emphysèmes : Dilatation excessive et permanente des alvéoles pulmonaires avec rupture de leurs cloisons.

Éthylisme : Alcoolisme.

Herbicides : Un produit qui détruit les mauvaises herbes.

Hydrargyrisme : Intoxication par le mercure.

Ivresse : État d'excitation psychique et d'incoordination motrice dû à l'ingestion excessive de l'alcool.

Mutagène : Susceptible de provoquer des mutations chez les être vivants.

Narcotique : Une substance un assouplissement, un relâchement musculaire et une diminution ou une abolition de la sensibilité.

Néphropathie : Toute maladie diffuse du rein.

Névrite : Inflammation d'un nerf.

Pesticides : Un produit chimique destiné à lutter contre les parasites animaux et végétaux nuisibles aux cultures.

Saturnisme : Intoxication par le plomb ou par les sels de plomb.

Sylvicole : Relatif à la sylviculture : Entretien et exploitation des forêts.

Xénobiotique : Étranger à la vie.