

République algérienne démocratique et populaire

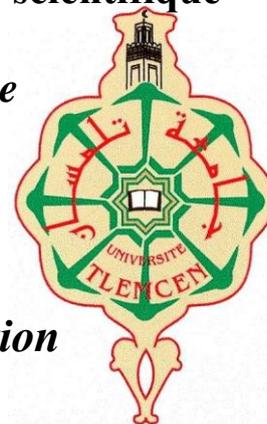
Ministère de l'éducation supérieur et de la recherche scientifique

Université ABOU BEKER BELKAID

*Faculté des sciences de la nature et de la vie
et des sciences de la terre et de l'univers*

Département de biologie

Laboratoire LAPRONA



*Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention
du diplôme de master*

Spécialité : Nutrition, Alimentation et Diététique

Thème

**ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE
DE QUELQUES VINAIGRES
FABRIQUES EN ALGERIE**

Présenté par :

TAHIR Sidi-Mohammed

Président : CHAOUCH Tarik **MCB Université Tlemcen**

Examineur : CHERRAK Sabir **MCB Université Tlemcen**

Encadrant : Dr BENAMMAR Chahid

Invite d'honneur : LAHBAB Ahmed Directeur du CACQE TLM

Année universitaire 2019-2020

REMERCIEMENTS

En tout premier lieu, je remercie le bon Dieu, tout puissant, de m'avoir donné la force pour survivre, ainsi que l'audace pour dépasser toutes les difficultés.

Le travail présenté dans cette thèse a été réalisé au laboratoire LAPROMA du département de Biologie de la faculté des sciences de l'Université de Tlemcen, sous la direction du ...Dr Benammar Chahid ma plus grande gratitude va à mon encadreur, pour sa disponibilité et la confiance qu'elle m'a accordée. J'ai profité pendant longtemps du savoir et du savoir-faire dont j'ai pu bénéficier au cours de nombreuses discussions. J'aimerais aussi la remercier pour l'autonomie qu'elle m'a accordée, et ses précieux conseils qui m'ont permis de mener à bien ce travail.

J'exprime toute ma reconnaissance à Dr Chaouch Tarik pour avoir bien voulu accepter de présider le jury de ce mémoire. Que Monsieur Cherrak Sabir maître de conférences à l'université de Tlemcen, trouve ici l'expression de mes vifs remerciements pour avoir bien voulu juger ce travail. Que Monsieur Labbal Ahmed Directeur du Cacque Tlemcen, trouve ici l'expression de mes vifs remerciements pour avoir aidé à réaliser mon travail pratique.

Afin de n'oublier personne, mes vifs remerciements s'adressent à tous ceux qui m'ont aidé à la réalisation de ce modeste mémoire

DÉDICACES

Au nom du dieu le clément et le miséricordieux louange à allah le tout puissant.

Je dédie ce modeste travail en signe de respect, reconnaissance et de remerciement :

A mes chers parents, A mes chères sœurs

Qui m'ont aidé de Rajaa, Sarra

Près et de loin. Achour

A toutes mes chers amis

A toute ma famille, qui porte le nom Tabir

A tout ceux qui ont participé à l'élaboration de ce modeste travail et tous ceux qui nous sont chers.

Liste des tableaux

Tableau 01	la composition en nutriments du vinaigre	25
Tableau 02	Valeurs du ph des échantillons analysés	41
Tableau 03	Valeurs d'acidité totale mesurées	42
Tableau 04	Valeurs d'acidité volatile trouvées	42
Tableau 05	Valeurs d'acidité fixe mesurées pour les échantillons analysés	43
Tableau 06	Valeurs d'extrait sec mesurées pour les échantillons analysés	44

Liste des figures

La figure 1	Baril de Processus D'Orléans	P12
La figure 2	Générateur de Vinaigre	P13
La figure 3	Copeaux de bois de hêtre	P14
La figure 4	05 produits du vinaigre faisant l'objet d'analyse	P30
La figure 5	pH-mètre étalonné	P32
La figure 6	mesure du pH par pH-mètre	P32
La figure 7	Dosage par alcalimétrie d'acidité	P36
La figure 8	Autoclave	P38
La figure 9	Mise des capsules à l'autoclave	P38
La figure 10	Balance analytique	P39
La figure	Graphe comparant les valeurs du ph Trouvées et les normes	P41
La figure 11	Graphe comparant les valeurs d'acidité totale mesurées et les normes exigées	P42
La figure 12	Graphe comparant les valeurs d'acidité volatile avec celles des normes	P42
La figure 13	Graphe comparant les valeurs d'acidité fixe mesurées et les normes exigées	P43
La figure14	Graphe comparant les teneurs d'extrait sec mesurées et les normes exigées	P44

Sommaire

Remerciements	1
Dédicaces.....	
Liste des tableaux.....	
Liste des figures	
Introduction Générale.....	1
Chapitre 1 : Le vinaigre	
1. DEFINITION :.....	5
2. HISTORIQUE :.....	6
3 -Différents types du vinaigre :	7
3.1-vinaigre de vin	7
3.2- vinaigre de fruits ou de petits fruits :	7
3.3- vinaigre de cidre :	8
3.4-vinaigre d'alcool ou de table	8
3.5-vinaigre de céréales	8
3.6-vinaigres de grains de céréales	8
3.7-Le vinaigre de vin de riz.....	8
3.8- vinaigre de malt.....	8
3.9-vinaigre épicé ou vinaigre aromatisé	8
3.10-Vinaigre balsamique et similaires.....	8
3.11-Autres vinaigres.....	9
4- Matières premières utilisées :.....	9
5-Fabrication et Méthodes de production :.....	11
5-1. Processus d'Orléans :.....	11
5-2. Fermentation de générateur.....	13
5.3- Propriétés physico-chimiques du vinaigre :.....	15
5.3.1- Formule chimique du vinaigre.....	15
5.3.2- pH du vinaigre :.....	15
5.3.3- Densité du vinaigre :.....	15
5.3.4- Point de congélation du vinaigre :.....	15
5.3.5- Point d'ébullition du vinaigre :	16
5.3.6-Utilisations du vinaigre :.....	16
a) Utilisations en cuisine.....	16
b) Pour le bien-être et la santé.....	17
c)-Utilisations ménagères.....	19
d) Autres utilisations :.....	19
6- Production du vinaigre dans le monde:.....	20
7-Marché du vinaigre en Algérie :.....	21
8 -Avantages et profil santé :.....	22
8.1- Facilite la digestion.....	22
8.2-Diabète.....	22
8.3-Poids.....	23
A-L'effet antibactérien du vinaigre pour le soin des oreilles.....	23
B-Hypertension.	24
C- Ostéoporose.	24
D-Maladies neurodégénératives.	25
E-Cancers.....	25

9-Inconvénients et Précautions lors consommation :	26
10-Normes exigées et réglementation :	26
11- Qualités de vinaigre :	28

Chapitre 2 : Matériels et méthodes

1- Matériel utilisé :	30
2- Méthodes analytiques :	31
2.1-Mesure de pH :	31
2.3-Acidité totale :	33
2.3.1-Définition :	33
2.3.2 – Principe	33
2.3.3 – Réactifs	33
2.3.4 – Matériel	33
2.3.5 - Préparation de l'échantillon	33
2.3.6 - Technique1	33
2.3.7 – Résultats	34
2.4-Acidité fixe :	34
2.4.1 – Définition	34
2.4.2 – Principe	34
2.4.3 – Réactifs	34
2.4.4 – Matériel	34
2.4.5 - Préparation de l'échantillon	34
2.4.6 – Technique	35
2.4.7 – Résultats	35
2.5-Acidité volatile :	35
2.5.1- Définition	35
2.5.2- Principe	35
2.5.3- Références	35
2.5.4 – Résultats	36
2.6 . Détermination de la teneur en extrait sec total	36
2.6.1 – Définition	37
2.6.2 – Principe	37
2.6.3 – Matériel	37
2.6.4-Préparation de l'échantillon	37
2.6.5 – Technique	37
2.7- Résultats	37
2.7.1 – Calcul	37
2.7.2 – Présentation	38

Chapitre 3 : Résultats et discussion

1-Mesure du pH :	41
2-Mesure d'acidité :	41
2.1-Acidité totale :	41
2.2-Acidité volatile :	42
2.3-Acidité fixe :	43
3-Extrait sec	44
Conclusion générale	47
Références	

INTRODUCTION

GENERALE

INTRODUCTION GENERALE :

Le vinaigre peut être défini comme un condiment fait du matériel sucré et féculent différent par le degrés alcoolique et la fermentation acétique ultérieure (Cruess 1958).

Il peut être produit par de différentes méthodes et des matières premières différentes. Le vin (blanc, rouge et le vin de sherry), le cidre, le fruit musts, ou l'alcool pur sont utilisés comme substrats. La production de vinaigre varie des méthodes traditionnelles employant des tonneaux de bois et une culture à fermentation immergée dans des acétateurs (Les moraux *et al* 2001). Ce condiment a été utilisé traditionnellement comme un agent de conservation de nourriture. Qu'il soit produit naturellement pendant la fermentation ou ajouté intentionnellement, le vinaigre retarde la croissance microbienne et confère des propriétés sensorielles à de nombreux aliments. La grande diversité de produits contenant du vinaigre (sauces, ketchup, mayonnaise, etc.) et la baisse actuelle de la consommation de vin ont favorisé une augmentation de la production de vinaigre (De Ory et al,2002)

Le vinaigre est très utilisé pour assaisonner, mariner, mettre en conserve et retarder le brunissement des fruits et des légumes. Il est de plus l'un des rares condiments contenant peu de calories. Sa consommation à l'intérieur d'un repas permettrait entre autres un meilleur contrôle de la glycémie. Le vinaigre est donc un condiment de choix pour rehausser le goût des aliments.

Les procédés utilisés antérieurement pour la fabrication du vinaigre étaient le processus d'Orléans (également appelé processus lent), le processus rapide (également appelé processus générateur) et le processus de culture immergée. Le processus rapide et le processus de culture en immersion ont été développés et sont utilisés pour la production commerciale de vinaigre aujourd'hui.

Les types courants de vinaigre comprennent le vinaigre blanc distillé, le vinaigre de cidre, le vinaigre de vin, le vinaigre de riz et le vinaigre de malt. La transformation ultérieure du vinaigre, après la conversion du substrat en acide acétique, peut inclure une filtration, une distillation de clarification et une pasteurisation à 165,2 ° F (74 ° C) avant la mise en bouteille. Aux États-Unis, la réglementation exige que le vinaigre contienne au moins 4% d'acide acétique résultant de l'acide acétique. Des étiquettes identifiant les diluants utilisés pour répondre à la concentration d'acide indiquée sont également requises. La concentration en acide acétique dans le vinaigre peut être exprimée en utilisant le terme «grain».

Le vinaigre joue un rôle important dans les vinaigrettes, le ketchup, la sauce piquante et les autres sauces. Ce besoin nécessite des systèmes de fermentation industriels capables de produire une grande quantité de vinaigre. Ces systèmes doivent maintenir des contrôles fiables et des conditions optimales pour la fermentation des bactéries de l'acide acétique (De Ory et al 1999). De nombreuses techniques ont été développées pour améliorer la production industrielle de vinaigre. La plupart tentent d'accroître la vitesse de transformation de l'éthanol en acide acétique en présence de la bactérie acide acétique (Tesfaye et al 2002). Aujourd'hui, la technologie la plus courante dans l'industrie du vinaigre est basée sur la culture immergée (Hormatka et Ebner 1951) avec diverses modifications techniques visant à améliorer les conditions de fermentation générales (aération, brassage, chauffage, etc.). L'objectif global de la présente étude est d'effectuer une analyse physico-chimique pour certaines marques déposées du vinaigre commercialisé dans notre région de Tlemcen à titre comparatif avec les normes exigées dans la réglementation en vigueur en point de vue qualité.

Introduction générale

Notre étude a été de la manière suivante :

1- Une synthèse bibliographique

2-Matériels et méthodes

3-Résultats et discussions

4-Conclusion avec perspectives

Chapitre 01

Le vinaigre

1-Définition :

Le **vinaigre** est une solution aqueuse à faible teneur d'acide acétique, qui rentre principalement dans l'alimentation humaine comme condiment et conservateur alimentaire. Le vinaigre d'alcool déshydraté en cristaux est un nettoyant préservant l'environnement.

Il résulte d'une acescence, consistant en une transformation organique d'une solution aqueuse d'éthanol exposée à l'air, dont l'origine est une fermentation acétique produite par oxydoréduction microbiologique¹. « Evolution of Acetic Acid Bacteria During Fermentation and Storage of Wine » sur <http://biblioteca.versila.com/juillet> 1984 (consulté le 13 décembre 2015)

Le vinaigre contient donc un pourcentage d'acide acétique pouvant être mesuré et l'essentiel de l'éthanol a disparu ou ne subsiste que sous forme de traces d'alcool.

Il est considéré aussi comme un condiment permettant de relever le goût des aliments et d'aider à l'assimilation des graisses cuites (déglçage). Il est également un conservateur naturel. Au niveau législation, l'Europe impose aux vinaigres de vin et d'alcool un minimum de teneur acétique de 6°, soit 60g d'acide acétique par litre. Cette teneur est ramenée à 5°, en France, pour les autres vinaigres. La teneur en alcool ne doit pas dépasser 1° pour les vinaigres de vin et 0, 5° pour les autres vinaigres. Les degrés indiqués sur les étiquettes de vinaigre, quels qu'ils soient, sont donc des degrés d'acide acétique et non des degrés d'alcool. Il n'y a pas d'alcool dans le vinaigre ! mais si la fermentation acétique est bien menée, il ne doit plus en rester. Nous avons donc un processus de double fermentation : du sucre tout d'abord (issu de fruits, de miel, d'une céréale, etc.) qui se transforme en alcool, suivi de la fermentation acétique de ce même alcool. https://www.agrireseau.net/marketing-agroalimentaire/documents/marche_vinaigre

2-Historique :

Le vinaigre est le plus ancien ingrédient de cuisine et méthode de conservation des aliments au monde. Selon l'Institut du vinaigre (Institut du vinaigre, 2005), l'utilisation du vinaigre remonte à plus de 10 000 ans. En fait, les vinaigres aromatisés sont fabriqués et vendus depuis près de 5 000 ans. La grande variété de vinaigres disponibles aujourd'hui n'est pas nouvelle. Jusqu'aux six siècles avant notre ère, les Babyloniens fabriquaient et vendaient des vinaigres aromatisés aux fruits, au miel, au malt, etc. aux gourmets de l'époque. En outre, l'Ancien Testament et Hippocrate ont enregistré l'utilisation de vinaigre à des fins médicinales (Kehrer, 1921; Conner, 1976). Il existe d'autres rapports historiques sur le vinaigre. Les Albucazes de 1100 affirmaient que le vinaigre incolore devait être distillé à feu doux. Au XV^e siècle, Basilius Venentinus, un moine, découvrit qu'il était possible d'obtenir un produit plus puissant en distillant du vinaigre. Le Geber au dix-septième siècle a découvert une augmentation de la force du vinaigre de vin par distillation. Dans la première moitié du dix-huitième siècle, le chimiste Stahl découvrit que le vinaigre était à l'acide acétique. En 1790, Loewitz, a rapporté que le passage de l'acide acétique faible sur du charbon de bois le renforcerait. Durande en 1778 a fabriqué un produit plus concentré et l'a appelé acide acétique glacial. La première analyse complète de l'acide acétique a été réalisée par Berzelios en 1814. Dobereiner a prouvé que l'alcool s'oxydait aux dépens de l'oxygène et produisait de l'acide acétique et de l'eau. En 1823, Schutzenbach introduisit le procédé rapide de fabrication de vinaigre basé sur la théorie de Dobereiner sur la formation d'acide acétique à partir d'alcool (Kehrer 1921). En 1955, Joslyn a annoncé que Hromatka avait mis au point une nouvelle méthode de fabrication du vinaigre appelée acétification immergée (Cruess 1958).

3 -Différents types du vinaigre :

3.1-vinaigre de vin :

Le vinaigre obtenu seulement à partir de vin par le procédé biologique de la fermentation acétique. Le vinaigre de vin est principalement consommé comme condiment, tel quel aromatisé ou non) ainsi que dans certaines marinades et sauces : vinaigrette, mayonnaise, moutarde, escabèche, sauce poivrade, sauce gribiche, sauce ravigote, sauce grand veneur, beurre noir, sauce mignonnette, sauce Robert, sauce poulette, sauce lyonnaise pissalat balandra salmorejo, sauce verte de Chausey, sauce Duchambais, saupiquet, guasacaca, sauce pour des calçots, sauce à la pauvre homme... Comme conservateur alimentaire, le vinaigre d'alcool plus neutre lui est en général préféré. (https://www.agrireseau.net/marketing-agroalimentaire/documents/marche_vinaigre_.pdf)

Quelques vinaigres de vin sont élevés sous bois, notamment les suivants : vinaigre d'Orléans, vinaigre de Reims, vinaigre de Xérès, vinaigre de Bordeaux, vinaigre de Porto, vinaigre de Beaune, vinaigre de Banyuls, vinaigre de « vin cuit », vinaigre de vino cotto...

3.2- vinaigre de fruits ou de petits fruits :

vinaigre obtenu à partir de fruits ou de petits fruits par le procédé biologique de la fermentation alcoolique et acétique ; vinaigres de fruits de maloidés (piridions) : vinaigre de cidre, de poiré, de coings...

vinaigres de fruits rouges vinaigres de fruits subtropicaux (outre ceux de raisin) : vinaigre de tomates séchées, de dattes, de figes, de figes de Barbarie, de grenades, de kiwis, de kakis, d'oranges calamondines, de jujubes, de gojis...

vinaigres de fruits tropicaux : vinaigre de bananes, d'ananas, de fruits de la passion, de corossols, de papayes, de mangues, de kumquats, de litchis, de longanes, de mangoustans, de prunes de Cythère, de tomates en arbre, de nata de coco, de jamelon. (http://www.crisco.com/basics/all_about/vinegar.asp)

3.3- vinaigre de cidre : vinaigre obtenu à partir de cidre par le procédé biologique de la fermentation acétique ;

3.4-vinaigre d'alcool ou de table : vinaigre obtenu à partir d'alcool de distillation d'origine agricole par le procédé biologique de la fermentation acétique ;

3.5-vinaigre de céréales : vinaigre obtenu sans distillation, à partir de n'importe quelle céréale dont l'amidon a été transformé en sucres par d'autres agents que les seules diastases de l'orge malté ; Augustin Calmet, Dictionnaire historique, archéologique, philologique, chronologique, géographique et littéral de la Bible, t. V-Z, 1845

3.6-vinaigres de grains de céréales : vinaigres de bières (dont le saké), de sirop d'orge maltée (dit vinaigre de malt notamment dans la sauce Worcestershire), de riz (différent de celui de saké), de larmille, de millet, de sorgo...

3.7-Le vinaigre de vin de riz : est fabriqué par les Chinois depuis plus de 5 000 ans. Il existe trois types de vinaigre de vin de riz: le rouge (utilisé comme trempette dans les aliments et comme condiment dans les soupes), le blanc (principalement utilisé dans les plats aigre-doux) et le noir (commun dans les sautés et les vinaigrettes).

3.8- vinaigre de malt : vinaigre obtenu sans distillation à partir d'orge malté, avec addition éventuelle de céréales dont l'amidon a été transformé en sucres uniquement par les diastases de l'orge malté .

Le vinaigre de malt est très populaire en Angleterre. Il est fabriqué à partir d'orge et de purée de céréales fermentées et aromatisé avec des bois comme le hêtre ou le bouleau. Il a une saveur consistante et est souvent servi avec du poisson et des frites

3.9-vinaigre épicé ou vinaigre aromatisé : vinaigre additionné d'herbes condimentaires ou d'arômes naturels ou d'autres ingrédients autorisés par la réglementation en vigueur . Augustin Calmet, Dictionnaire historique, archéologique, philologique, chronologique, géographique et littéral de la Bible, t. V-Z, 1845

3.10-Vinaigre balsamique et similaires :

Le vinaigre balsamique traditionnel est un vinaigre de vincotto concentré : un moût de raisins cuit ayant subi une fermentation alcool-acétique et une concentration par élevage en fûts de bois, avec un taux minimal d'acide acétique de seulement 4,5 % (pour celui de Modène). Au sens strict, ce n'est donc pas un vinaigre de vin. De saveur aigre-douce, il est strictement utilisé comme condiment (notamment avec certains fromages et desserts).

3.11-Autres vinaigres :

- **Le vinaigre de canne** est fabriqué à partir de canne à sucre fermentée et a un goût très doux, riche et sucré. Il est le plus couramment utilisé dans la cuisine philippine.
- **Le vinaigre de champagne** n'a pas de bulles. Il est élaboré à partir d'un vin blanc sec et sec élaboré à partir de cépages Chardonnay ou Pinot Noir (les deux étant utilisés pour la fabrication du champagne).
- **Le vinaigre de noix de coco** a une faible acidité, une saveur de moisi et un arrière-goût unique. Il est utilisé dans de nombreux plats thaïlandais
- **Le vinaigre de xérès** est vieilli dans des fûts de bois à la chaleur du soleil et a un goût sucré de noisette.
- * **vinaigres de sève ou de miel** : vinaigre d'hydromel et melfor ; vinaigre de vesou et de sirop de batterie, de sirop d'érable, de vin de palme, de sirop de palmier, de sirop d'agave, de sirop de sorgo...
- * **vinaigres de tubercules** : vinaigre de gingembre, de curcuma...
- * **vinaigres de gousses** : vinaigre de mélasse de caroube, de vanille, d'algarrobina...

vinaigre à partir du lait :

le vinaigre de lait (fait à partir du lait), le vinaigre de petit-lait (fait à partir du lactoserum) Le vinaigre de petit-lait serait une spécialité helvétique. Il est appelé vinaigre car il y a une prédominance de l'acide acétique sur l'acide lactique. Le vinaigre de petit-lait est fabriqué avec du petit-lait transformé en liqueur.

4- Matières premières utilisées :

Le vinaigre peut être fabriqué à partir des matières premières suivantes :

- produits d'origine agricole contenant de l'amidon (ou féculé), des sucres ou de l'amidon (ou féculé) et des sucres englobant notamment mais non exclusivement : des céréales, orge malté, petit lait ;
- fruits ou petits fruits, vin de fruits, vin de petits fruits, cidre ;
- vins de raisin, de fruits ou de petits fruits ;
- alcool de distillation d'origine agricole

Les substances suivantes ne doivent pas être utilisées pour la production de vinaigre :

- arômes artificiels ;
- huiles de grains de raisins artificiels ou naturels ;
- résidus de distillation, résidus de fermentation et les produits en dérivant ;
- extraits de marc de toutes sortes ;
- acides de toutes sortes, à l'exception de ceux naturellement contenus dans les matières premières utilisées ou dans les substances dont l'addition est autorisée.

A des fins d'aromatisation, les vinaigres peuvent être additionnés des substances suivantes :

- les plantes ou parties de plantes, épices et fruits,
 - À l'état frais ou séché, en petits morceaux ou non ;
 - Sous forme d'extraits ;
- le sucre ; le sel ; le miel ; les jus de fruits concentrés ou non concentrés.

Les vinaigres peuvent être additionnés des additifs alimentaires autorisés par la réglementation en vigueur, sauf les colorants et les édulcorants. Toutefois, l'unique

matière colorante autorisée pour le vinaigre, à l'exclusion du vinaigre de vin, est le caramel.

5-Fabrication et Méthodes de production :

En 1822, Dobereiner a établi la théorie de la production d'acide acétique à partir d'alcool (Kehrer 1921) et l'équation du processus est montrée ci-dessous (Figure 1) de Kehrer 1921: Initialement, l'alcool est déshydrogéné pour former de l'acétaldéhyde et deux ions hydrogène et deux électrons sont libérés.

Dans le deuxième pas, , deux ions hydrogène se lient à l'oxygène pour former de l'eau qui hydrate l'acétaldéhyde pour former un aldéhyd. Au cours de la troisième étape, l'aldéhyde déshydrogénase convertit l'acétaldéhyde en acide acétique et libère 2 ions hydrogène et 2 électrons.

Les bactéries de l'acide acétique sont bien connues pour leur capacité à gâcher les vins car elles peuvent produire de grandes quantités d'acide acétique à partir d'éthanol et d'autres composés présents dans les vins (Joyeux et al 1984; Drysdale et al 1984). Les méthodes de production de vinaigre peuvent aller des méthodes traditionnelles utilisant des fûts de bois (processus d'Orléans) et de la culture de surface (processus générateur) à la fermentation en immersion (Morales et al 2001). Le vinaigre est un ingrédient important dans de nombreux produits alimentaires. Le besoin de grandes quantités de vinaigre nécessite des systèmes de fermentation industriels capables de produire des volumes contrôlés de manière fiable (De Ory et al 1999). De nombreux dispositifs techniques ont été développés pour améliorer la production industrielle de vinaigre. Généralement, ces améliorations augmentent la vitesse de transformation de l'éthanol en acide acétique en présence de bactéries acide acétique (Tesfaye et al 2002).

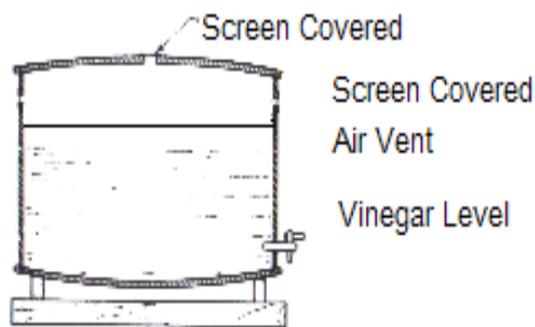
5-1. Processus d'Orléans :

La méthode lente d'acétification du vin utilisée en France depuis 1670 est appelée procédé français ou processus d'Orléans. Dans ce processus, les solutions d'alcool contenant moins de 5% de vin ne peuvent pas être acétifiées facilement. En deçà

de cette concentration, il faut ajouter au moût des phosphates et des substances azotées et les produits doivent être vendus sous le nom de «vinaigre d'alcool». Le procédé à Orléans était la seule méthode de fabrication de vinaigre de vin pur (Mitchell ,1916) et était considéré comme le meilleur procédé pour produire un vinaigre de table de qualité supérieure (Hickey et Vaughn, 1954). Dans ce processus, les fûts de bois (Figure

1) de (Cruess 1958) sont utilisés et remplis de liquide de fermentation alcoolique aux 3/4 environ.

Premièrement, des trous sont percés aux extrémités du canon, à quelques centimètres au-dessus de la surface du liquide. Les trous sont laissés ouverts et recouverts d'un tamis fin.

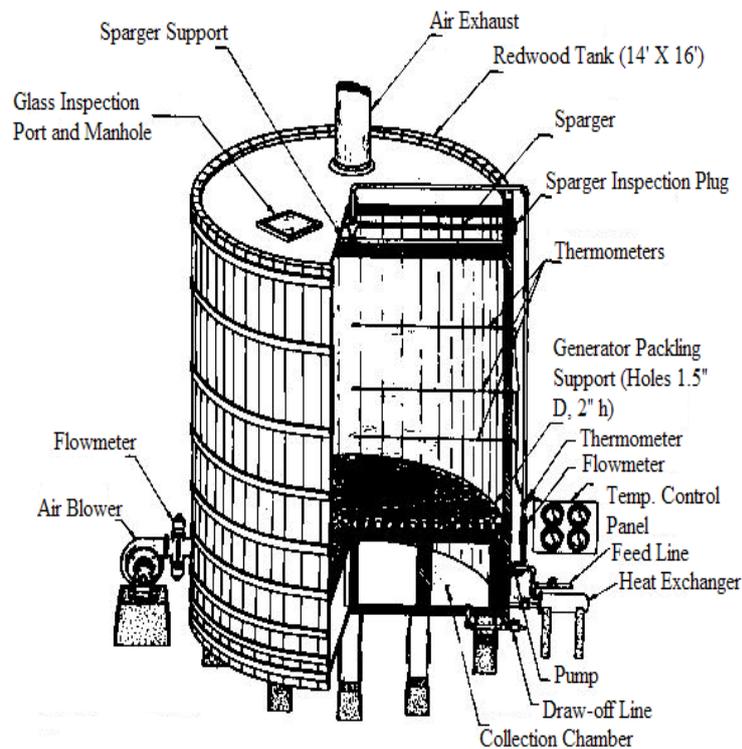


La figure 1 : Baril de Processus D'Orléans

Deuxièmement, environ 20-25% de vinaigre frais sont ajoutés dans le fût (Muspratt 1871). L'ajout de vinaigre frais a pour effet d'acidifier le liquide au point de croissance optimale des bactéries du vinaigre (Cruess, 1958). Les bactéries du vinaigre se déposent dans le liquide présent dans l'air et forment une couche de boue gélatineuse au-dessus du liquide (Pepler et Beaman, 1967). Le liquide est fermenté pendant environ 1 à 3 mois à des températures comprises entre 70 ° F et 85 ° F (Hickey et Vaughn, 1954). Passé ce délai, 1/4 à 1/3 du vinaigre peuvent ensuite être prélevés pour la mise en bouteille et une quantité équivalente de liquide alcoolique est ajoutée .Il faut constamment ajouter au vinaigre des sources d'alcool, sinon l'acide acétique pourrait commencer à s'oxyder (Cruess 1958).

5-2. Fermentation de générateur :

Au début du XIXe siècle, un système de fabrication de vinaigre appelé méthode de ruissellement [maintenant appelé fermentation en générateur ou procédé rapide (Schnellessig)] a été mis au point par le chimiste allemand Schutzenbach en 1832 (Hickey et Vaughn, 1954). Selon ce processus, les bactéries ont été cultivées et ont formé un épais revêtement visqueux autour d'un matériau non compactant tel que des copeaux de bois de hêtre, du charbon ou du coke (Pepler et Beaman, 1967). Le matériau non compactant a été emballé dans de grandes réservoirs de bois verticaux (Figure 7) de (Cruess 1958) d'une capacité de 2000 pieds cubes au-dessus d'une cheminée en bois perforée



La figure 2 : Générateur de Vinaigre

Les copeaux de bois (figure 8) de (Pepler et Beaman, 1967) sont généralement fabriqués à partir de bois de hêtre séché à l'air, coupé en tranches pour former une bobine d'environ 2 pouces de long et 1¼ pouce de diamètre..

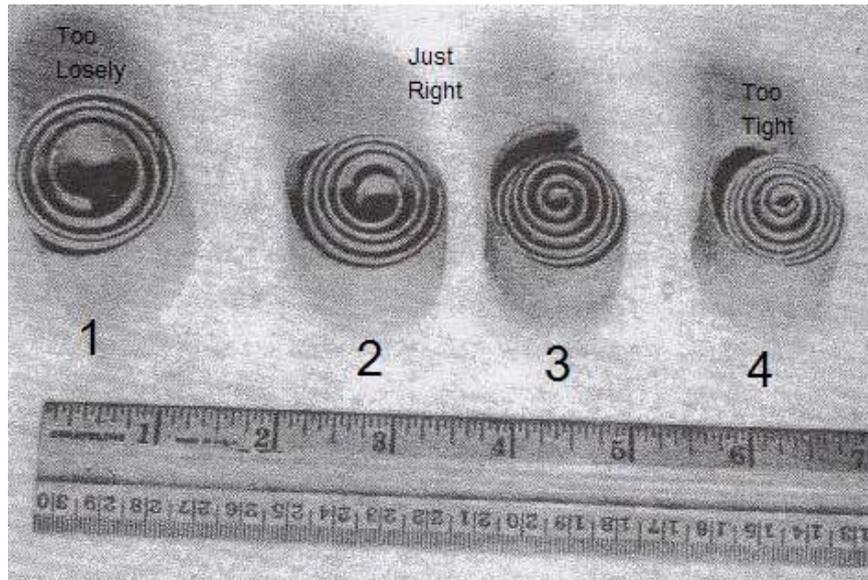


Figure 3: Copeaux de bois de hêtre

Le liquide de fermentation ou le moût recirculé ruisselle sur le matériau d'emballage vers le bas, tandis que l'air se déplace du bas vers le haut par les entrées. Le taux d'acétification dépend de la concentration en oxygène (Cruess 1958). Une alimentation en air limitée signifie une production d'acide acétique limitée et des températures plus basses pour les génératrices, tandis qu'une alimentation en air surabondante crée une production excessive et des températures plus élevées pour les génératrices. Les générateurs doivent être surveillés de près pour présenter des températures d'oxydation ou inacceptables (Hassack 1922). Le processus prend environ 3 à 7 jours. Les deux tiers du produit final au vinaigre sont retirés du réservoir et du moût frais est ajouté (Cruess 1958). Le mélange de remplacement est versé lentement dans la cuve jusqu'à atteindre le niveau de travail pour l'acétification de la solution et une température initiale de 21 ° C (70 ° F). La température optimale pour le fonctionnement du groupe électrogène est comprise entre 30 et 32,2 ° C (85 et 90 ° F) (Hickey et Vaughn, 1954). Chaque gallon d'alcool à l'essai 190 oxydé en acide acétique libre environ 30000 à 35000 Btu (32000000 à 37000000 Joules) (Hickey et Vaughn 1954). La température optimale pour Acetobacter est d'environ 30 ° C (86 ° F). Un système de contrôle de la température est nécessaire pour éviter la surchauffe et l'inactivation consécutive de la bactérie (Pepler et Beaman, 1967).

5.3- Propriétés physico-chimiques du vinaigre :

En gros, les propriétés physiques et chimiques du vinaigre, que ce soit le vinaigre de malt, le vinaigre de cidre de pomme ou encore le vinaigre blanc distillé, proviennent de leurs composantes principales: l'acide acétique et l'eau.

5.3.1- Formule chimique du vinaigre

En se basant sur les réactions chimiques, le vinaigre étant une solution diluée de l'acide acétique, la formule chimique du vinaigre est la même que celle de l'acide acétique. Une molécule d'acide acétique contient deux atomes de carbone, quatre d'hydrogène et deux d'oxygène et est souvent écrite comme suit CH_3COOH pour refléter sa structure moléculaire. La réaction du vinaigre avec le bicarbonate de soude est utilisée par des étudiants de tous âges qui s'intéressent aux réactions chimiques et aux propriétés du vinaigre, et par ceux qui prennent plaisir à faire de brèves expériences scientifiques maison, telles le lancement de petites fusées ou la démonstration de l'éruption de petits volcans. (ACÉTIQUE ACIDE : Jacques METZGER : professeur de chimie organique à la faculté des sciences de Marseille)

5.3.2- pH du vinaigre :

Le pH du vinaigre est relié à la quantité d'acidité présente ; cependant, la plupart des vinaigres blancs distillés commerciaux contiennent 5% d'acide acétique et ont un pH d'environ 2.4. Pour vous permettre de comparer le vinaigre avec d'autres produits connus, Réponse de Didier Perret ([/www.rts.ch/decouverte/sciences-et-environnement/maths-physique-chimie- Docteur Section de chimie et biochimie Université de Genève](http://www.rts.ch/decouverte/sciences-et-environnement/maths-physique-chimie-Docteur%20Section%20de%20chimie%20et%20biochimie%20Université%20de%20Genève))

5.3.3- Densité du vinaigre :

La densité ou masse par unité de volume d'une solution permet de faire plusieurs calculs analytiques et peut être mesurée à l'aide d'un hydromètre. Dans le cas d'un vinaigre commercial type avec une teneur en acide acétique de 5%, la densité du vinaigre sera d'environ 1.01 grammes par millilitre. (<https://www.apple-cider-vinegar-benefits.com/proprietes-du-vinaigre.html>)

5.3.4- Point de congélation du vinaigre :

Le point de congélation du vinaigre, tout comme le pH et la densité, est tributaire de la quantité d'acide acétique présent. Dans le cas d'un vinaigre commercial type avec une teneur en acide acétique de 5%, le point de congélation du vinaigre sera environ à -2 degrés Celsius (28°F).

5.3.5- Point d'ébullition du vinaigre :

Tout comme les autres propriétés, le point d'ébullition du vinaigre est relié à la concentration de son acidité. Dans le cas d'un vinaigre commercial type avec une teneur en acide acétique de 5% et 95% d'eau, le liquide bouillira à 100.6 degrés Celsius environ (213° F). Considérez l'acide acétique comme un soluté faisant monter le point d'ébullition du vinaigre par rapport à l'eau. Plus il y a d'acide acétique présent, plus le point d'ébullition du vinaigre sera élevé. L'acide acétique pur, appelé acide acétique glacial, atteint son point d'ébullition à 118.1 degrés Celsius (244.5 ° F) . nès Peyret, Vinaigres à tout faire, éditions du Dauphin, 2008, 272 p. (ISBN 978-2-7163-1375-9)

5.3.6-Utilisations du vinaigre :

Nos ancêtres déjà utilisaient le vinaigre pour ses multiples propriétés, pour conserver, désinfecter, soigner, prévenir les maladies.

a) *Utilisations en cuisine*

Il est utilisé pour rehausser le goût comme **assaisonnement**, il sert à la confection des **vinaigrettes** (pour assaisonner salades, crudités, féculents, poissons, fruits de mer etc), des **mayonnaises**, **moutardes** et des **marinades**. Il permet d'affiner les saveurs de la cuisine à l'aide des vinaigres aux senteurs les plus variées. Un vinaigre, fait maison, fort en arômes et pas trop acide, donnera du caractère à vos crudités et vos salades. Verser le vinaigre à la dernière minute pour éviter l'évaporation des arômes.

Il sert aussi pour la **préparation de condiments**, en effet, c'est un excellent **conservateur alimentaire**. Il permet la préparation des câpres, des cornichons, des oignons confits, pasteurisés au vinaigre etc Le vinaigre d'alcool est surtout utilisé pour les conserves de fruits

ou de légumes à l'aigre doux, les cornichons par ex. fruits et légumes frais peuvent se conserver des années s'ils sont immergés dans du vinaigre et enfermés hermétiquement dans un bocal.

Le vinaigre sert aussi en **cuisine** pour le déglacage et la **préparation de sauces** et pour éviter que certains aliments ne noircissent (comme les champignons).

L'acidité du vinaigre facilite la digestion des corps gras et de la cellulose. N'hésitez pas à l'utiliser avec les légumes crus ou cuits fibreux ou filandreux.

Etant lui-même un agent de conservation, le vinaigre ne s'altère en aucune façon avec le temps. Le vinaigre se conserve de préférence à l'abri de la lumière. Il peut vieillir sans problème. Une nouvelle mère peut se reformer dans une bouteille mal fermée, c'est un signe que le produit est bien vivant. _Samuel Chapin, Vinaigre un concentré d'astuces pour votre maison, votre santé, votre beauté, éditions Eyrolles, 2011, 236 pages

b) Pour le bien-être et la santé

Un médecin américain, le **Dr Jarvis**, a popularisé l'utilisation du vinaigre de cidre comme remède. N'hésitez pas à redécouvrir et à utiliser ce vieux remède connu de nos ancêtres.

Le vinaigre peut être consommé quotidiennement à titre préventif pour tenter de garder la santé sous forme d'une boisson très rafraîchissante préparée en mélangeant deux cuillères à soupe de vinaigre de cidre (de préférence artisanal pur et non pasteurisé) pour un grand verre d'eau (avec éventuellement une ou deux cuillères à soupe de miel).

Par ses richesses en oligo-éléments (calcium, soufre, fer, silicium, bore, phosphore, magnésium, potassium, fluor), et pectine, en vitamines, une demi-douzaine de vitamines : notamment B et D et acides essentiels, en enzymes et en acides aminés essentiels, le vinaigre de cidre mérite l'appellation "**d'élixir de jeunesse**". Des scientifiques de plus en plus nombreux sont convaincus que le vinaigre de cidre peut contribuer à aider et accélérer le processus de guérison. Le vinaigre favorise aussi l'absorption du calcium. Il contient aussi du bêta-carotène riche en vitamine A anti-oxydante. Fabrice Wehrung, "Vinaigres, de l'éprouvette à la cuisine", les Éditions de

l'Effervescence, 2011, 130 pages.

Le vinaigre de cidre pur favorise le nettoyage de l'organisme et l'élimination des toxines grâce à son acidité, il détruit les mauvaises bactéries, absorbe le trop plein d'acides de l'estomac, régénère la flore intestinale, lutte contre la constipation, combat les flatulences et aide à résorber les intoxications alimentaires. Il est aussi stimulant de l'appétit et facilite la digestion. Il nettoie le canal urinaire et réduit les risques d'infection des reins. L'idéal est de le boire : ½ heure avant le repas pour faciliter la digestion, pendant le repas pour éliminer les brûlures d'estomac ou au coucher pour dissiper la constipation.

Il aide à stabiliser la tension artérielle et à équilibrer le pH du sang.

En détruisant les graisses, il aide à la perte de poids.

Il soulage les crampes musculaires. Il s'utilise en gargarisme (2 c. à c. de vinaigre de cidre dans 1/3 de tasse d'eau tiédie) et contre les inflammations buccales et les maux de gorge.

En inhalation (2 à 3 c. à s. de vinaigre de cidre dans un bol d'eau bouillante), il combat les migraines et les maux de tête.

Il est également utilisé contre les chaleurs de la ménopause, les varices, le zona

Pris au coucher, le vinaigre agit comme un calmant léger contre la nervosité.

Le vinaigre doit cependant être consommé sans exagération pour ne pas provoquer de brûlures d'estomac et fatiguer le foie. Une consommation excessive de vinaigre à jeun peut entraîner des problèmes d'estomac. Ce liquide aide à soulager de petits maux de la vie quotidienne et est utilisé pour ses propriétés thérapeutiques (parfois additionné de substances parfumées ou médicamenteuses) comme **désinfectant** (c'est un antibiotique naturel), il permet de soigner des plaies et brûlures légères. Il est aussi antiseptique et antifongique. Le vinaigre est sert aussi en utilisations externes contre l'eczéma, l'urticaire, pour soigner les coups de soleil, etc Un linge imbibé de vinaigre de cidre permet de frictionner les régions douloureuses et de réduire les douleurs musculaires (additionné ou non d'eau chaude et de sel). Fabrice Wehrung, "Vinaigres, de l'éprouvette à la cuisine", les Éditions de l'Effervescence, 2011, 130 pages.

Prendre un bain d'eau additionné d'un verre de vinaigre, pendant 15 à 20 minutes, favorise le sommeil et la détente.

Les mères de vinaigre trouvent une utilité comme emplâtres sur les foulures, les entorses ou les brûlures, pour les soins du corps, le vinaigre de cidre de pommes (de préférence artisanal, de culture biologique, non pasteurisé et vieilli en fût de chêne) a des **propriétés cosmétiques** réputées, en effet ce vinaigre de riche en éléments nutritifs, donne de bons résultats pour la beauté et la santé de l'épiderme.

www.comment-economiser.fr/utilisations-vinaigre-blanc-inconnus.html

Ces propriétés astringentes servent de vinaigre de toilette, une lotion pour nettoyer et tonifier la peau et resserrer les pores.

c-Utilisations ménagères

Il dissout le calcaire, et peut donc servir de **détartrant** (par ex. pour la cafetière électrique, la bouilloire, le fer à repasser à la vapeur, les vases), pour les WC et la robinetterie entartrée, les vitres et les miroirs. Faire tourner le lave-linge vide avec seulement du vinaigre (le litre entier directement dans le tambour) permet de lutter contre le calcaire.

Il est utilisé **pour faire briller** les couverts en argent et les chromes, pour redonner de l'éclat aux verres et au cristal et pour décrasser le métal. Il nettoie également les éviers, les carrelages, les murs, les portes et les électroménagers.

L'eau additionnée d'un filet de vinaigre est efficace pour le nettoyage des lunettes.

Les cuivres se nettoient bien avec un mélange mi jus de citron mi vinaigre ; astiquez ensuite avec un chiffon sec et doux.

Ajouter à l'eau d'un vase, le vinaigre sert à prolonger la vie des fleurs.

C'est un **désinfectant** pour la vaisselle (1 ou 2 verres à moutarde par bassine d'eau).

Le vinaigre nettoie en toute sécurité les jouets des bébés.

Mélanger en proportion égale à du lait, il vient à bout de certaines tâches.

Il fixe les couleurs du linge neuf, peut servir d'**adouçissant** et chasser les mauvaises odeurs du linge. Il est utilisé mélangé à de l'eau comme **désodorisant** pour combattre les mauvaises odeurs du four, du micro-ondes, du réfrigérateur, de la poubelle etc

Le vinaigre permet de raviver de vieilles éponges (les laver dans de l'eau vinaigrée et laisser tremper une journée dans un litre d'eau additionnée d'un quart de verre de vinaigre).

Le nettoyage des plans de travail de la cuisine avec du vinaigre cristal limite l'apparition et la prolifération des moisissures.

Le vinaigre sert au **nettoyage** des sols. Rajouté dans le seau d'eau à raison d'un verre pour le lavage des sols, le vinaigre est aussi utilisé dans l'eau de rinçage pour rendre les sols plus brillants en éliminant les résidus de savons.

Ne pas utiliser de vinaigre sur du marbre ou toute autre surface poreuse ou calcaire.

d) Autres utilisations :

1. Nettoie le tartre des appareils électroménagers
2. Pour que les fleurs fraîches durent plus longtemps
3. Venir à bout de la cellulite
4. Détergent pour les taches sèches
5. Débouche les canalisations
6. Remède efficace contre les champignons
7. Remède écologique contre les microbes
8. Nettoie le tartre du pommeau de douche
9. Poli les objets chromés
10. Contre les mauvaises herbes
11. Élimine le tartre de l'aquarium

6- Production du vinaigre dans le monde:

Pour ce qui concerne l'alimentaire, les marchés ne sont pas les mêmes sur tous les continents.

Le marché européen est celui où se trouvent des vinaigres traditionnels appréciés.

L'Amérique du Nord est le deuxième marché après l'Europe, avec un commerce total combiné de 147,5 millions de dollars canadiens en 2009.

En Asie et dans la région Pacifique, le vinaigre de riz est apprécié depuis quelque temps². Le Japon produit du vinaigre Moromi². Le Japon est le plus grand marché d'Asie, avec 26,2 millions de dollars canadiens en 2009².

L'Amérique latine utilise des vinaigres infusés d'herbes et aromatisés aux fruits. Le Brésil en importe et exporte au total 3,5 millions de dollars canadiens en 2009.

Au Moyen-Orient et en Afrique, les vinaigres de bleuet et de datte sont appréciés au Moyen-Orient².

Sur le plan de la valeur et du volume, les plus grands pays exportateurs de vinaigre en 2009 sont l'Italie, l'Allemagne et l'Espagne. L'Italie a exporté 258 M\$ de vinaigre dans le monde; ce qui représente le premier rang de cette catégorie. L'Italie domine largement avec un volume d'exportation de presque 83 millions de litres alors que l'Allemagne, bon second, a exporté 49 millions de litres. L'Espagne occupe le troisième rang avec une valeur de 30 M\$ et un volume de 30,6 millions de litres. Cela représente une diminution de 9 % ou de 3 M\$ par rapport à 2008. La France, les États-Unis, le Japon et la Grèce se classaient également parmi les dix plus grands exportateurs de vinaigre. En s'appuyant sur les statistiques pour le vinaigre et les substituts obtenus à partir de l'acide acétique, il est clair que le plus grand concurrent du Canada est l'Europe; avec l'Italie, l'Allemagne, l'Espagne et la France qui se classent parmi les cinq plus grands exportateurs.

Les dix plus grands exportateurs de vinaigre dans le monde (2009) (en millions de \$CAN)

Italie	258 \$
Allemagne	31 \$
Espagne	30 \$
France	27 \$
États-Unis	17 \$
Japon	17 \$
Grèce	14 \$
Royaume-Uni	10 \$
Chine	9 \$
Autriche	6 \$

Bien que le vinaigre soit un produit mondial, ses utilisations et ses variétés diffèrent considérablement d'un marché à l'autre. Entre le vinaigre blanc de base sur les tablettes des foyers nord-américains, le vinaigre de riz d'Asie, le vinaigre balsamique d'Italie et le vinaigre de malt du Royaume-Uni, les similitudes et les différences entre les variétés de vinaigre peuvent agir comme obstacles ou comme possibilités pour les exportateurs canadiens sur le marché mondial du vinaigre. Le marché européen est l'endroit où l'on trouve certains des meilleurs vinaigres traditionnels dans le monde. Par conséquent, la commercialisation de variétés novatrices de vinaigre, fabriquées avec des ingrédients canadiens de haute qualité, pourrait connaître un grand succès dans les pays européens. De Ory I, Romero LE, Cantero D. 2002. Protocole de démarrage optimal d'un acétifiant à l'échelle pilote pour la production de vinaigre. *Journal of Food Engineering* 52: 31-37.

7-Marché du vinaigre en Algérie :

Plusieurs entreprises agroalimentaires en Algérie commencent à établir des procédés pour la fabrication du vinaigre et d'autres condiments qui font toujours objet d'exportation à partir d'autres pays

La production du vinaigre par le procédé à double fermentation avait été introduit à Constantine dans les années cinquante par la Société Française "DESSAULT" celle-ci fut nationalisée et reprise par une entreprise Algérienne dénommée le TURQUO en 1962.

Le procédé réputé dans le monde pour la production du vinaigre est l'utilisation des fermentateurs. C'est en l'an 2000 la grande vinaigrerie Constantinoise reprend le procédé en main en se dotant de matériels plus performants ; Equipée d'une chaîne de production automatisée à 100% acquise auprès d'une firme Allemande

Depuis sa création la société GVC n'a cessé de se développer en créant deux nouvelles unités une unité chargée du soufflage une autre Unité pour le conditionnement du vinaigre dans des bouteilles en PET et en verre.

Créée en l'an 2000, la grande vinaigrerie Constantinoise s'est spécialisée dans la production du vinaigre, pour la conservation **des produits alimentaires** qui rependent à la saveur traditionnelle Grâce au contrôle continu et régulier de notre produit dès sa production, son conditionnement, jusqu'à sa mise à disposition au consommateur. Notre produit se distingue continuellement par sa saveur spéciale suivant la composition physico-chimique conforme aux normes Algériennes et Internationales.

8 -Avantages et profil santé :

Ce condiment ne contient plus du tout d'alcool étant donné qu'il a été transformé en acide acétique sous l'action des bactéries.

En période de régime, ce fluide est un allié minceur. En effet, vu les faibles quantités utilisées dans l'alimentation, sa valeur nutritionnelle est faible. Pour 1 cuillère à soupe de cet aliment, il y a seulement 3 calories ! <http://organisersonquotidien.over-blog.com/article-le-vinaigre-blanc...>

8.1- Facilite la digestion

Des études japonaises ont conclu qu'une absorption régulière de vinaigre (particulièrement celui de cidre) préviendrait des ulcères gastriques.

En effet, l'estomac secréterait un suc protecteur en contact de ce condiment, et ce dernier lutterait contre les bactéries à l'origine des troubles digestifs (comme la colite)

<http://organisersonquotidien.over-blog.com/article-le-vinaigre-blanc...>

8.2-Diabète

Le diabète est un problème de santé important dans notre société et il existe un lien étroit entre le risque de développer un diabète de type 2 et un surplus de poids. Jusqu'à maintenant, l'acquisition de saines habitudes de vie est le meilleur moyen de se prémunir contre le diabète. Par ailleurs, certains aliments qui se caractérisent par un index glycémique plus faible, c'est-à-dire qui permettent de réduire l'élévation du taux de glucose sanguin à la suite de leur consommation, pourraient aussi s'avérer intéressants dans la prévention et le traitement du diabète. À ce sujet, quelques études démontrent que l'ajout d'une certaine quantité de vinaigre (environ 15 ml à 30 ml) à un repas contenant des glucides permettrait de diminuer la réponse du glucose et de l'insuline dans le sang 30 à 60 minutes après la consommation du repas¹⁻⁴. Tout porte à croire que l'acide acétique présent dans le vinaigre serait à l'origine des effets observés, puisqu'une augmentation de la proportion d'acide acétique dans le vinaigre amène une réduction plus importante de la glycémie et de l'insulinémie¹. L'acide acétique permettrait l'inhibition des enzymes responsables de la digestion des disaccharides dans l'intestin grêle, ce qui diminuerait leur digestibilité et leur absorption. De plus, la consommation d'acide acétique augmenterait l'utilisation du glucose par le corps humain.[_http://organisersonquotidien.over-blog.com/article-le-vinaigre-blanc...](http://organisersonquotidien.over-blog.com/article-le-vinaigre-blanc...)

8.3-Poids :

En ce qui a trait à l'apport alimentaire, les études démontrent aussi que l'ajout de vinaigre apporterait une plus grande sensation de satiété après le repas, suggérant ainsi une réduction de l'apport en calories à plus long terme¹⁻⁴. L'atténuation de la réponse glycémique et l'augmentation de la satiété après un repas sont donc des effets intéressants du vinaigre utilisé en condiment. Cependant, des études supplémentaires sont nécessaires avant d'affirmer que la consommation de vinaigre peut prévenir et traiter le diabète de type 2 de même que favoriser la perte de poids. C'est donc un coupe-faim naturel. <http://organisersonquotidien.over-blog.com/article-le-vinaigre-blanc...>

A. L'effet antibactérien du vinaigre pour le soin des oreilles :

La grande acidité du vinaigre en fait un très bon antibactérien. L'effet antibactérien n'a toutefois pas la même efficacité pour tous les types de bactéries. Une équipe de chercheurs^{12a} a vérifié par culture cellulaire l'efficacité de l'acide acétique sur la croissance de diverses bactéries causant les maux d'oreilles les plus fréquents (*Pseudomonas*, *Staphylococcus*, *Proteus*). L'acide acétique s'est avéré très efficace et son utilisation par voie externe pourrait éventuellement être une solution de rechange intéressante aux traitements antibiotiques utilisés présentement.

A. Hypertension :

L'hypertension est un problème de santé qui est en partie responsable de l'artériosclérose et de certaines maladies cardiovasculaires. Une étude réalisée chez le rat hypertensif indique que la consommation quotidienne de vinaigre serait associée à une diminution de la tension artérielle⁶. En effet, l'acide acétique du vinaigre permettrait de diminuer la pression sanguine et l'activité de la rénine, un enzyme vasoconstricteur. Cet enzyme serait responsable de la production de peptides causant l'hypertension. Les auteurs de l'étude ne spécifient toutefois pas la quantité de vinaigre requise pour observer ces résultats. Ainsi, des études cliniques seront nécessaires avant d'appliquer ces résultats à l'humain et pour déterminer les quantités optimales de vinaigre à consommer. Par contre, à ce jour, aucune étude chez les humains n'a été réalisée pour évaluer l'impact de la consommation de vinaigre sur l'hypertension artérielle. Ces résultats demeurent donc préliminaires. <http://organisersonquotidien.over-blog.com/article-le-vinaigre-blanc...>

B. Ostéoporose :

L'ostéoporose est une maladie caractérisée par une perte progressive de masse osseuse provoquant une fragilité des os. Une étude⁷ menée chez le rat démontre qu'inclure du vinaigre à sa diète, durant 32 jours, permettrait d'augmenter la solubilité du calcium et, par le fait même, son absorption par l'intestin. De plus, l'acide acétique contenu dans le vinaigre permettrait de diminuer la vitesse de renouvellement des os à la suite de la ménopause, ce qui en atténuerait l'affaiblissement. Même si cette étude démontre un effet intéressant de la consommation de vinaigre dans la prévention de l'ostéoporose, d'autres recherches sont nécessaires afin de valider ces résultats chez l'humain.

<http://organisersonquotidien.over->

C. Maladies neurodégénératives :

[blog.com/article-le-vinaigre-blanc...](http://organisersonquotidien.over-blog.com/article-le-vinaigre-blanc...)

De nombreuses études indiquent que la consommation d'aliments riches en antioxydants pourrait être un élément important dans la prévention de maladies neurodégénératives. À cet égard, le vinaigre de vin serait considéré comme une bonne source alimentaire d'antioxydants, car il contient approximativement 600 mg/l de composés phénoliques. Puisque ces antioxydants interviendraient dans la neutralisation des radicaux libres du corps humain et dans la protection des tissus contre le stress oxydatif, le vinaigre de vin pourrait donc éventuellement jouer un rôle protecteur contre certaines maladies neurodégénératives telles que la maladie d'Alzheimer ou la maladie de Parkinson. <http://organisersonquotidien.over-blog.com/article-le-vinaigre-blanc...>

Cancer :

Une étude réalisée en Chine chez une population ayant une incidence élevée de cancer de l'oesophage¹⁰ révèle que la consommation de vinaigre aurait un effet protecteur contre ce type de cancer. Toutefois, plusieurs facteurs ayant possiblement un impact sur le développement du cancer de l'oesophage ont aussi été soulignés dans cette population (pauvreté, type d'eau consommée, etc.). Notons qu'aucune précision n'est apportée par les auteurs de l'étude quant à la quantité de vinaigre associée à cet effet protecteur.

Dans une portion de 15 ml de vinaigre, aucun nutriment ne rencontre les critères pour être considéré comme une source, une bonne source ou une excellente source.

<http://organisersonquotidien.over-blog.com/article-le-vinaigre-blanc...>

Tableau 1- la composition en nutriments du vinaigre

Poids/volume	Vinaigre distillé, 15 ml (1 c. à table)
Calories	2
Protéines	0,0 g
Glucides	0,8 g
Lipides	0,0 g
Fibres alimentaires	0,0 g

9-Inconvénients et Précautions lors consommation :

Le vinaigre ainsi que le vinaigre de vin sont des sources possibles de sulfites alimentaires. Les sulfites sont l'un des neuf allergènes les plus courants. Ce sont des substances naturellement présentes dans certains aliments ou encore, comme dans le cas du vinaigre et du vinaigre de vin, ajoutées comme additifs alimentaires à titre d'agent de conservation. Les sulfites peuvent entraîner des réactions chez les personnes hypersensibles. Les symptômes d'une réaction allergique peuvent se traduire par des nausées, des douleurs abdominales, de la diarrhée, des crises épileptiques, des crises d'asthme et un choc anaphylactique. À noter que le risque d'hypersensibilité aux sulfites est élevé chez les personnes asthmatiques.

Certaines personnes sont sensibles à l'histamine, une amine présente dans certains tissus. La prise orale d'histamine chez ces personnes peut être à l'origine de

migraines et de divers problèmes secondaires tels que la diarrhée, les problèmes dermatologiques ou les réactions d'urticaire. Les personnes sensibles devraient donc éviter de consommer du vinaigre de vin, car ce dernier contient des quantités d'histamine pouvant leur occasionner des problèmes .

L'acidité prononcée du vinaigre peut entraîner des problèmes aux dents. En effet, une étude¹³ menée auprès de 2 385 adolescents de 14 ans a démontré qu'une consommation régulière de vinaigre pourrait augmenter l'érosion des dents et l'usure de leur émail, la couche protectrice. En plus, ces effets pourraient être à l'origine du développement et de l'intensité des problèmes d'hypersensibilité dentinaire¹⁴. En effet, l'usure des dents et de l'émail amènerait une exposition des canalicules dentinaires, la cause première d'hypersensibilité. Soulignons toutefois que le vinaigre balsamique est le moins dommageable pour les dents.

10-Normes exigées et réglementation :

Le vinaigre contient habituellement de 4 à 12 % d'acide acétique. Il se distingue d'une solution aqueuse d'acide acétique par le fait qu'il est essentiellement obtenu par un procédé de fermentation acétique d'un liquide issu d'une fermentation alcoolique, alors que la solution aqueuse d'acide acétique est obtenue de la dilution d'acide acétique obtenu par un procédé de synthèse. Ainsi, le vinaigre pourra contenir de petites concentrations d'alcool éthylique et d'acides aminés provenant de l'autolyse des bactéries de fermentation. S'il est obtenu de la fermentation de malt, de cidre ou de vin, il contiendra en plus les arômes provenant de ces liquides. La teneur et le type des composants mineurs du vinaigre et d'une solution d'acide acétique seront donc différentes.

La teneur acétique minimale des vinaigres est de 6 grammes d'acide acétique pour 100 millilitres. Le décret no 2005-553 du 19 mai 2005 notamment a amendé le décret no 88-1207 du 30 décembre 1988

Toutefois, cette teneur acétique minimale est de 5 grammes d'acide acétique pour 100 millilitres pour les vinaigres de cidre, d'hydromel, de jus fermenté, de fruits autres que le raisin ainsi que pour le mélange de ces vinaigres.

La teneur acétique des vinaigres, exprimée en degrés acétimétriques, est égale à leur

acidité totale exprimée en grammes d'acide acétique pour 100 millilitres de vinaigre mesurés à la température de + 20°C .

Une différence de 0,2°C, soit 2 grammes d'acide acétique par litre de vinaigre, peut être admise en moins, dans la mesure de cette teneur.

Arrêté interministériel du 24 Rajab 1418 correspondant au 25 novembre 1997 relatif aux Spécifications techniques et aux modalités et conditions de mise à la consommation des vinaigres (JO N°18 du 29 Mars 1998, P17).

Art. 7. — 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.

La teneur totale en acide des vinaigres ne doit pas dépasser la quantité que l'on peut obtenir par fermentation biologique.

Art. 8. — La teneur en alcool résiduel des vinaigres, exprimée en volume est limitée à : 1% pour les vinaigres de vin ; 0,5% pour les autres vinaigres.

Art. 9. — La teneur minimale en extrait sec soluble, à l'exclusion des sucres ou du sel d'ajout, est fixée à 1,3 g par 1000 ml pour 1% d'acide acétique pour les vinaigres de vin et à 2 grammes par 1000 ml pour 1% d'acide acétique pour les vinaigres de vin de fruits.

Art. 10. — La concentration maximale des contaminants tolérés dans les vinaigres est déterminée comme suit :

Arsenic 1 mg/kg ; Plomb 1 mg/kg ; Total cuivre et zinc 10 mg/kg ;
Fer 10 mg/kg.

Art. 11. — Outre les dispositions du décret exécutif n° 90-367 du 10 novembre 1990 relatif à l'étiquetage et à la présentation des denrées alimentaires, l'étiquetage des vinaigres doit répondre aux prescriptions suivantes : les vinaigres obtenus à partir d'une seule matière première portent les dénominations visées à l'article 3 ; les vinaigres obtenus à partir de plusieurs matières premières portent la dénomination "vinaigre" suivie de la liste complète des matières premières utilisées dans l'ordre décroissant de leur proportion ; la teneur totale en acide exprimée par la mention "X% à proximité immédiate du nom du produit.

11- Qualités de vinaigre :

Les qualités du vinaigre dépendent des conditions de traitement, y compris de la vitesse d'acétification. Le taux de fermentation influence les propriétés sensorielles du vinaigre final, mais certains pensent qu'il n'y a pas de différence entre les vinaigres obtenus à différentes vitesses de fermentation. Les experts détectent généralement des différences sensorielles importantes entre le vinaigre fabriqué par le procédé immergé et le procédé au générateur (Nieto et al ,1993).

Chapitre 02 :

Matériel et

Méthodes

1. Matériel utilisé :

Pour notre analyse physico-chimique, on a choisi 05 marques déposées du vinaigre commercialisées dans notre région de Tlemcen, conditionnées dans des flacons en plastique de couleur brun , rouge et jaune ayant des saveurs du raisin et du citron

Echantillonnage pour les analyses prévues après homogénéisation des flacons en respectant les bonnes pratiques de laboratoire et utilisant une verrerie de meure bien étalonnée et vérifiée



Figure 4 : 05 produits du vinaigre faisant l'objet d'analyse

2. Méthodes analytiques :

2.1-Mesure de pH :

Le potentiel hydrogène, noté pH, est une mesure de l'activité chimique des hydrons (appelés aussi couramment protons ou ions hydrogène note 1) en solution. Notamment, en solution aqueuse, ces ions sont présents sous la forme de l'ion hydronium (le plus simple des ions oxonium).

Plus souvent, le pH mesure l'acidité ou la basicité d'une solution. Ainsi, dans un milieu aqueux à 25 °C :

- une solution de $\text{pH} = 7$ est dite neutre ;
- une solution de $\text{pH} < 7$ est dite acide ; plus son pH diminue, plus elle est acide ;
- une solution de $\text{pH} > 7$ est dite basique ; plus son pH augmente, plus elle est basique
- Le pH-mètre est un appareil permettant de mesurer le pH d'une solution. Il est constitué de deux éléments : un boîtier électronique qui affiche la valeur du pH et une électrode qui mesure cette valeur.

Le fonctionnement du pH-mètre est basé sur le rapport entre la concentration en ions H_3O^+ et la différence de potentiel électrochimique qui s'établit dans l'électrode de verre. En général cette électrode est une électrode combinée, c'est-à-dire qu'elle est constituée de deux électrodes : une dont le potentiel est connu et constant et l'autre dont le potentiel varie avec le pH. Le potentiel entre ces deux électrodes est nul à $\text{pH}=7$. On peut alors déterminer la valeur du pH par corrélation car la différence de potentiel entre les deux électrodes évolue proportionnellement au pH.

- **Test du pH-mètre étalonné.** Rincer la sonde (électrode combinée) à l'eau distillée. Verser une des solutions à étudier dans un bécher. Plonger la sonde dans cette solution. Relever la valeur. Puis rincer à nouveau la sonde à l'eau distillée avant de remettre le capuchon de protection. Compléter le tableau de résultats
- **Attention :** la sonde est à manipuler avec précaution car son extrémité (en verre) est fragile.



Figure 5 : pH-mètre étalonné



Figure 6 : mesure du pH par pH-mètre

2.2-Mesure d'acidité :

Un vinaigre est essentiellement une solution aqueuse d'acide éthanoïque (ou acétique). Les concentrations commerciales sont exprimées en degrés. Le degré d'un vinaigre s'exprime par la masse, en grammes, d'acide éthanoïque pur contenu dans 100 g de vinaigre.

2.3-Acidité totale :

2.3.1-Définition :

On appelle acidité totale d'un vinaigre l'acidité titrable en présence de phénolphtaléine en solution alcoolique, comme indicateur

2.3-2 – Principe :

Neutralisation des acides de l'échantillon par une solution alcaline.

2.3.3 – Réactifs :

3.1 - Solution d'hydroxyde de sodium N/2.

3.2 - Indicateur - solution alcoolique de phénolphtaléine à 1 g pour 100 ml.

Dans une fiole jaugée de 100 ml, dissoudre 1 g de phénolphtaléine avec une quantité suffisante d'éthanol à 95% (v/v) et porter au trait de jauge.

2.3.4 – Matériel :

Matériel de laboratoire d'usage courant.

2.3.5 - Préparation de l'échantillon :

Homogénéiser l'échantillon par agitation

2.3.6 – Technique :

Dans un erlenmeyer de 200 ml, introduire 10 ml de vinaigre. Additionner d'eau récemment bouillie et froide pour que la solution se présente à peine colorée. Ajouter quelques gouttes de l'indicateur (3.2) et titrer avec la solution d'hydroxyde de sodium (3.1) jusqu'à coloration rose persistante.

2.3.7 - Résultats

7.1 – Calcul :

Soit :

n le volume, en ml, de la solution d'hydroxyde de sodium utilisée dans la titration.

La teneur en acidité totale, exprimée en grammes d'acide acétique par 1g de l'échantillon, pour 100 mL de vinaigre (titre ou degrés acétimétrique)

est donnée par :

$$n \cdot 0.030 \cdot 100 / 10 = n \cdot 0.3$$

2.4-Acidité fixe :

2.4.1 – Définition :

On appelle acidité fixe d'un vinaigre l'ensemble de ses acides fixes (non volatils), titrés en présence de phénolphtaléine en solution alcoolique comme indicateur.

2.4.2 – Principe :

Elimination des substances volatiles du vinaigre, par évaporation. Neutralisation des acides (non volatils) du résidu, en solution aqueuse, par une solution alcaline.

2.4.3 – Réactifs :

3.1 - Solution d'hydroxyde de sodium 0,1 M.

3.2 - Indicateur - solution alcoolique de phénolphtaléine à 1 g par 100 ml.

Dans une fiole jaugée de 100 ml, dissoudre 1 g de phénolphtaléine avec une quantité suffisante d'éthanol à 95% (v/v) et porter au trait.

2.4.4 – Matériel :

Matériel de laboratoire d'usage courant, y compris :

4.1 – Bain d'eau à 100 °C.

4.2 - Capsules de porcelaine de 200 ml de capacité.

2.4.5 - Préparation de l'échantillon :

Homogénéiser l'échantillon par agitation et filtrer si nécessaire.

2.4.6 – Technique :

Dans une capsule de porcelaine de 200 ml, introduire 10 ml de vinaigre. Dans un bain d'eau à 100 °C évaporer à sec. Ajouter 5 à 10 ml d'eau. Evaporer de nouveau à sec. Répéter cette opération cinq fois. Additionner 180 ml environ d'eau récemment bouillie et froide, ajouter 11 gouttes de l'indicateur (3.2) et titrer avec la solution d'hydroxyde de sodium (3.1) jusqu'à coloration rose persistante.

2.4.7 – Résultats :

7.1 – Calcul :

Soit :

V le volume, en ml, de la solution d'hydroxyde de sodium utilisée dans la titration.

La teneur en acidité fixe, exprimée en grammes d'acide acétique par l de l'échantillon, pour 100 mL de vinaigre (titre ou degrés acétimétrique) est donnée par :

$$n \cdot 0.006 \cdot 100 / 10 = n \cdot 0.06$$

7.2 – Présentation :

Arrondir les résultats exprimés en grammes d'acide acétique par l, à la première décimale. OENO 53/2000

2.5-Acidité volatile :

2.5.1- Définition :

Par convention, on appelle acidité volatile d'un vinaigre la différence entre l'acidité totale et l'acidité fixe.

2.5.2- Principe :

Calcul de la différence entre l'acidité totale et l'acidité fixe, exprimée en grammes d'acide acétique par .

2.5.3- Références :

Voir les méthodes I (détermination de la teneur en acidité totale) et II (détermination de la teneur en acidité fixe).

2.5.4 – Résultats :

4.1 – Calcul :

Soit :

At : la teneur en acidité totale (exprimée en grammes d'acide acétique par l de l'échantillon) et

Af : la teneur en acidité fixe (exprimée en grammes d'acide acétique par l de l'échantillon).

La teneur en acidité volatile, exprimée en grammes d'acide acétique par l de l'échantillon, est donnée par **At - Af**.

4.2 – Présentation :

Les résultats exprimés en grammes d'acide acétique par litre sont présentés avec la première décimale. OENO 54/2000



Figure 7 : Dosage par alcalimétrie d'acidité

2.6. Détermination de la teneur en extrait sec total :

L'objectif principal de la détermination de la teneur en extrait sec total est la détection de certaines fraudes, comme l'addition d'eau ou d'une solution aqueuse d'acide acétique (valeur d'extrait sec total très faible) ou l'addition de substances non volatiles (valeur d'extrait

sec total très élevée). Pour une interprétation correcte des résultats, il est nécessaire de disposer d'une base de données pour le type et l'origine du vinaigre analysé.

2.6.1 – Définition :

On appelle extrait sec total l'ensemble de toutes les substances qui, dans les conditions décrites, ne se volatilisent pas et ne subissent pas d'altérations.

2.6.2 – Principe :

Evaporation de l'échantillon, séchage dans une étuve et pesage.

2.6.3 – Matériel :

Matériel de laboratoire d'usage courant, y compris :

- 1 – Bain d'eau à 100 °C
- 2 - Etuve à eau.
- 3 - Capsules à fond plat d'environ 50 mm de diamètre et 20 mm de hauteur, en platine ou en acier inoxydable.

2.6.4 Préparation de l'échantillon :

Homogénéiser l'échantillon par agitation et filtrer si nécessaire.

2.6.5 – Technique :

Introduire 10 ml de l'échantillon dans une capsule préalablement tarée, évaporer au bain d'eau à 100 °C, pendant 30 min., sécher à l'étuve pendant 2 h 30 min. Refroidir dans un dessiccateur et peser. Pour obtenir des résultats concordants, il faut toujours utiliser des capsules avec les mêmes caractéristiques et respecter rigoureusement les temps de séchage décrits.

2.7- Résultats :

2.7.1 – Calcul :

Soit :

m1 : la masse, en grammes, de la capsule vide ;

m2 : la masse, en grammes, de la capsule contenant le résidu.

La teneur en extrait sec total, exprimée en g/l, est donnée par $100 (m2 - m1)$.

2.7.2 – Présentation :

Arrondir les résultats exprimés en g/l à la première décimale.

OENO 57-2000



Figure 8 :Autoclave



Figure 9 : Mise des capsules à l'autoclave



Figure 10 : Balance analytique

Chapitre 03:

Résultats et

discussions

1-Mesure du pH :

On remarque que les valeurs du pH-mètre mesurées par potentiométrie de 0,77 à 2,75 sont nettement inférieures à la norme algérienne pH=3 suite à une acidité trop forte expliquée par un mode de fabrication consistant à apporter des additifs acidifiants au vinaigre ou même avec un procédé où la fermentation n'était pas bien maîtrisée en point de vue de paramètres critiques

Tableau 02 : Valeurs du pH des échantillons analysés

	Valeur du pH trouvée	Norme exigée
A	2.75	3
B	0.98	3
C	0.93	3
D	0.77	3
E	0.90	3

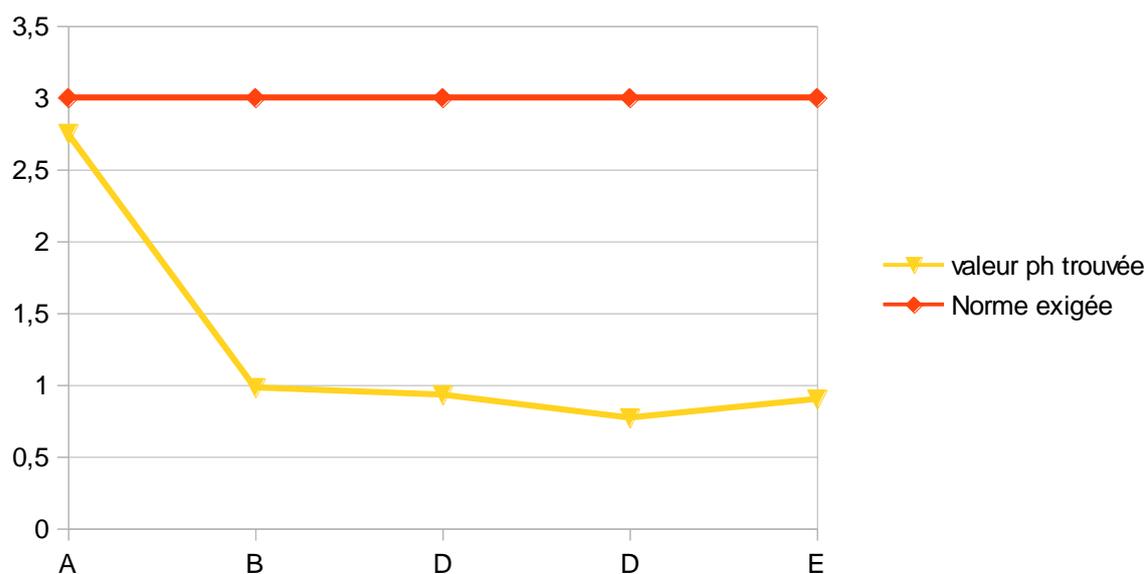


Figure 11 : Graphe comparant les valeurs du pH Trouvées et les normes

2-Mesure d'acidité :

2.1-Acidité totale :

Alors que la teneur minimale de la norme algérienne du Journal Officiel n°18 pour les vinaigres artificiels est de 50g d'acide acétique par Litre (ou bien 5g/100mL) , on a trouvé pour notre analyse des valeurs extrêmement inférieures à cette norme

Chapitre 03: Résultats et discussions

La teneur d'acidité totale varie entre 2.7 et 3.9 et on a eu la même acidité pour B et E , cependant celle du vinaigre C est la plus élevée des valeurs obtenues

Tableau 03 : Valeurs d'acidité totale mesurées

Produit	Chute de beurette(n) (mL)	Valeur trouvée (g d'acide acétique/100/m)	Norme exigée
A	9	2.7	5
B	10	3	5
C	13	3.9	5
D	12	3.6	5
E	10	3	5

Figure 12 : Graphe comparant les valeurs d'acidité totale mesurées et les normes exigées

2.2-Acidité volatile :

La teneur d'acidité volatile est généralement nulle, pour nos échantillons analysés, on a trouvé des valeurs proches de 0 allant de 0.006 à 0.024 indiquant la présence de traces infimes

Tableau 04 : Valeurs d'acidité volatile trouvées

Produit	Chute de beurette (mL)	Valeur trouvée (g d'acide acétique/100/m)	Norme exigée
A	0.4	0.024	0
B	0.3	0.018	0
C	0.1	0.006	0
D	0.2	0.012	0
E	0.4	0.024	0

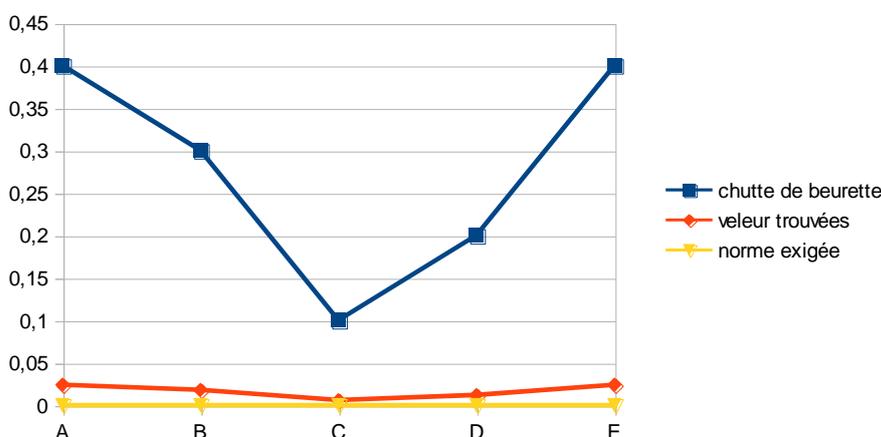


Figure 13 : Graphe comparant les valeurs d'acidité volatile avec celles des normes

2.3-Acidité fixe :

Tableau 05 : Valeurs d'acidité fixe mesurées pour les échantillons analysés

Produit	Valeur d'acidité fixe(=Acidité totale-Acidité volatile) (g d'acide acétique/100/m)
A	2.676
B	2.982
C	3.894
D	3.588
E	2.976

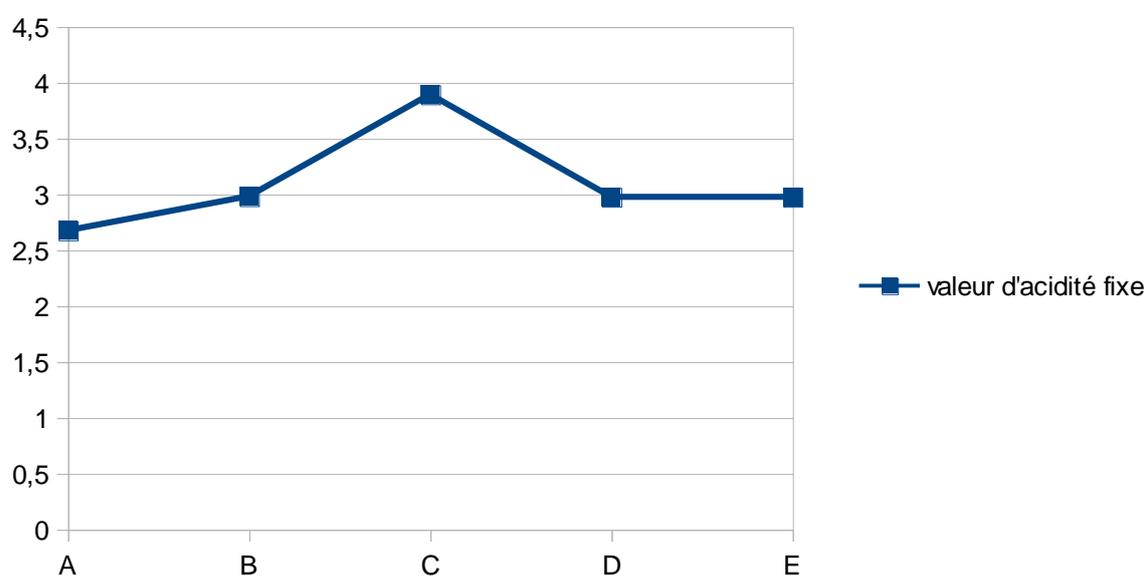


Figure 14 : Graphe comparant les valeurs d'acidité fixe mesurées et les normes exigées

On a obtenu ces valeurs d'acidité fixe en faisant soustraire la valeur d'acidité volatile de celle de l'acidité totale sans refaire le dosage par alcalimétrie .

Ces valeurs varient de 2.676 pour le vinaigre A au 3.894 pour le vinaigre C , ces fluctuations peuvent être expliquées par la différence d'origine et de mode de fabrication pour chaque produit

3-Extrait sec :

Tableau 06 : Valeurs d'extrait sec mesurées pour les échantillons analysés

Produit	Masse de capsule vide (g)	Masse de capsule après séchage (g)	Teneur d'extrait sec (g)
A	154.3	154.4	0.1
B	131.5	131.6	0.1
C	154.0	154.1	0.1
D	133.5	133.6	0.1
E	173.4	173.5	0.1

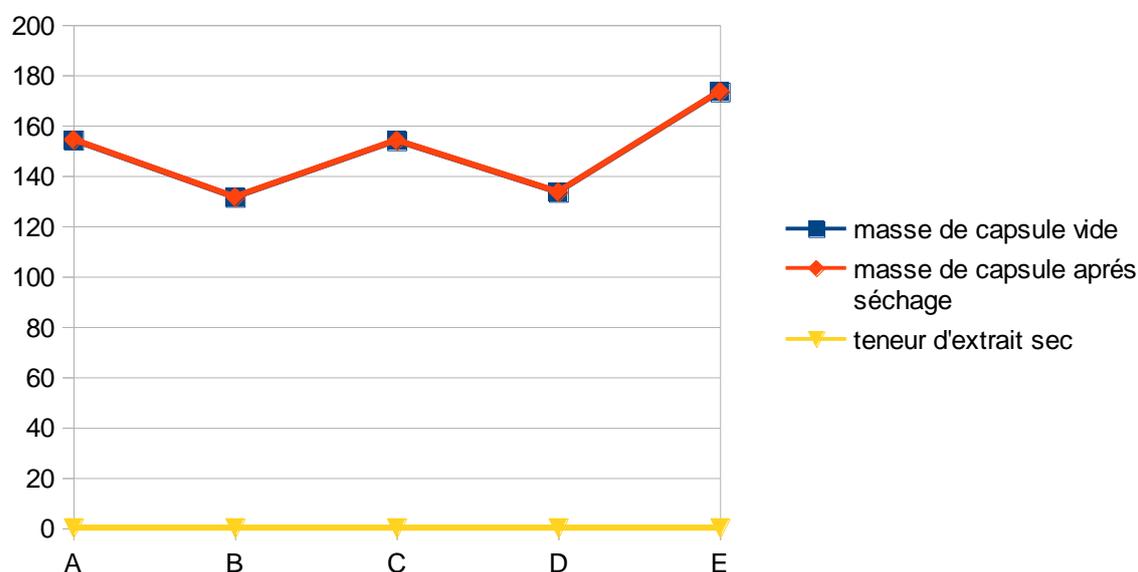


Figure 15 : Graphe comparant les teneurs d'extrait sec mesurées et les normes exigées

L'extrait sec est le même trouvé pour les 05 échantillons ayant une masse de 0.1g, ce qui convient aux vinaigres artificiels ou on peut trouver l'extrait sec sous forme de traces alors qu'une valeur nulle est souhaitable dans les produits de bonne qualité

Conclusion

générale
générale

Conclusion générale

Le vinaigre est produit et commercialisé depuis des milliers d'années, datant d'avant le 6ème siècle. Les vinaigres parfumés aux fruits, au miel, et au malt étaient populaires chez les babyloniens, tandis qu'Hippocrate utilisait du vinaigre pour soigner les blessures.

Au 10ème siècle, en Chine, certains utilisaient du vinaigre pour se laver les mains et prévenir les infections ; dans les débuts de l'histoire des États-Unis, le vinaigre était utilisé pour traiter la fièvre, les piqûres d'orties, les laryngites, les œdèmes et bien d'autres affections.

Nous savons aujourd'hui que le vinaigre, qui est traditionnellement fabriqué par un long processus de fermentation, est riche en composés bioactifs tels que l'acide acétique, l'acide gallique, la catéchine, l'épicatéchine, l'acide caféique etc., qui lui confèrent de puissantes propriétés antioxydantes et antimicrobiennes ainsi que de nombreuses autres vertus.

Le vinaigre est utilisé partout dans le monde pour la conservation des fruits et des légumes et est souvent employé pour parfumer des condiments et d'autres plats. Ceci étant dit, le vinaigre est de plus en plus considéré comme un aliment fonctionnel qui ajoute non seulement un intérêt à vos plats... mais peut également avoir des effets bénéfiques significatifs sur votre santé. Comme publié dans le *Journal of Food Science* :

« Les propriétés thérapeutiques fonctionnelles du vinaigre... comprennent une activité antibactérienne, une diminution de la pression artérielle, une activité antioxydante, une réduction des effets du diabète, la prévention des maladies cardiovasculaires et une amélioration de la vigueur après le sport. »

A travers notre analyse physico-chimique basée sur la mesure du pH, d'acidité et de la teneur d'extrait sec ; on a pu constaté des variations significatives entre les valeurs trouvées entre les 05 marques déposées et même avec les normes exigée par la réglementation en vigueur ce qui relève d'une altération de qualité résultant essentiellement du dysfonctionnement du système Assurance qualité

Conclusion générale :

Pour le pH, on a trouvé des valeurs inférieures à la norme algérienne indiquant une très forte acidité.

Concernant les mesures d'acidité qui étaient à leur tour inférieures à celle exigée par la réglementation en vigueur ;

Alors qu'on a trouvé une valeur de 0,1 g comme extrait sec pour tous les produits à analyser.

Pour ne pas avoir ces fluctuations pour le vinaigre ou d'autres denrées alimentaires, il devient indispensable de :

Installation des systèmes de contrôle qualité plus performants au niveau des industries agroalimentaires pour lutter contre les falsifications et les fraudes

Dépôt de nouveaux textes réglementaires ou bien actualiser la réglementation déjà existante indiquant les types et les teneurs des constituants qui peuvent affecter la qualité du produit et aussi la santé du consommateur avec respect des normes de référence adoptées au niveau international.

Effectuer des audits réguliers et d'une façon périodique par des experts en Hydro-bromatologie, chimie analytique et microbiologie pour vérifier la conformité des produits commercialisés avec les exigences et les spécifications sur étiquette.

Références

1. « Evolution of Acetic Acid Bacteria During Fermentation and Storage of Wine » , sur <http://biblioteca.versila.com/>, juillet 1984 (consulté le 13 décembre 2015)
2. https://www.agrireseau.net/marketing-agroalimentaire/documents/marche_vinaigre_.pdf
3. Nb 6, 3
4. Augustin Calmet, Dictionnaire historique, archéologique, philologique, chronologique, géographique et littéral de la Bible, t. V-Z, 1845
5. Rt 2, 14
6. Pascal Ribéreau-Gayon, Denis Dubourdieu, Bernard Donèche et Aline Lonvaud, *Traité d'œnologie ,Microbiologie du vin & Vinifications*, Dunod, Paris, 2012, t.1, éd.6.
7. Miguel Carrero Gálvez, Carmelo García Barroso et Juan Antonio Pérez-Bustamante, « Analysis of polyphenolic compounds of different vinegar samples », *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und -Forschung*, vol. 199, 1994, p. 29–31 (DOI 10.1007/BF01192948)
8. Ana B. Cerezo, Wendu Tesfaye, M. Jesús Torija, Estíbaliz Mateo, M. Carmen García-Parrilla et Ana M. Troncoso, « The phenolic composition of red wine vinegar produced in barrels made from different woods », *Food Chemistry*, vol. 109, n° 3, 2008, p. 606–615 (DOI 10.1016/j.foodchem.2008.01.013)
9. Article 11 de la loi du 24 décembre 1934.
10. Extraits d'une lettre de la société Melfor à l'Institut du droit local alsacien-mosellan envoyée probablement vers 1990
11. Le décret n° 2005-553 du 19 mai 2005 notamment a amendé le décret n° 88-1207 du 30 décembre 1988.
12. Le décret n° 88-1207 (modifié) du 30 décembre 1988 portant application de l'article L. 214-1 du code de la consommation en ce qui concerne les vinaigres autorise, par son article 7-1, « les vinaigres légalement fabriqués ou commercialisés et conformes aux usages loyaux (...) » et abroge intégralement, par son article 8, le décret de 1908.
13. Décret n° 88-1207 du 30 décembre 1988 relatif aux vinaigres .
14. *Elements d'histoire naturelle et de chimie ... Par M. Fourcroy ... Tome premier - cinquieme: 4, 1791 p. 325*
15. Joel Robuchon, *Grand Livre de Cuisine de Joël Robuchon*, LEC communication (A.Ducasse), 12 novembre 2015 (ISBN 9782841238538), p. 482
16. Alexis François Aulagnier, *Dictionnaire des aliments et des boissons en usage dans les divers climats et chez les différents peuples. Précédé de Considérations générales sur la nourriture de l'homme* [by G. Grimaud de Caux, 1839], p. 380
17. Armand É Havet et Stéphane Robinet, *Le dictionnaire des ménages: ou recueil de recettes et d'instructions pour l'économie domestique ... : ouvrage utile aux pères et mères de famille et à tout chef de maison*, Blanchard, 1826 p. 503
18. *Archives des découvertes et des inventions nouvelles*, Treuttel et Würtz, 1815
19. Collectif, *Les meilleurs ingrédients malins: Citron, vinaigre, bicarbonate, chlorure de magnésium, huile d'olive. Toutes les astuces 100 % pratiques pour la maison, la santé, la beauté...*, Éditions Leduc.s, 8 février 2013 (ISBN 9782848999012, p. 201

20. Pierre Vican, Les 26 vertus bienfaisantes du vinaigre, Presses du Châtelet, 12 mars 2008 (ISBN 9782845924765)
21. <https://www.planetoscope.com/hygiene-beaute/1999-la-consommation-de-vinaigre-blanc-en-france.html>
22. https://aida.ineris.fr/consultation_document/35890
23. « □ Tensioactif : définition et explications » sur Techno-Science.net (consulté le 7 avril 2019)
24. Futura, « Que peut-on nettoyer au vinaigre blanc ? » sur Futura (consulté le 7 avril 2019)
25. « L'efficacité antimicrobienne du vinaigre (et du jus de citron) augmente lorsqu'on les utilise à des températures plus élevées ». Voir : Yang H, Kendall PA, Medeiros L, Sofos JN. Inactivation of *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* O157:H7, and *Salmonella typhimurium* with compounds available in households. *J Food Prot.* 2009 Jun;72(6):1201-8.
26. « Le vinaigre d'alcool 8% d'acidité, est-il efficace contre les germes ? » sur Hygiène Sécurité des Aliments, 19 novembre 2014 (consulté le 7 avril 2019)
27. nès Peyret, Vinaigres à tout faire, éditions du Dauphin, 2008, 272 p. (ISBN 978-2-7163-1375-9)
28. Samuel Chapin, Vinaigre un concentré d'astuces pour votre maison, votre santé, votre beauté, éditions Eyrolles, 2011, 236 pages. (ISBN 9782212551457)
29. Fabrice Wehrung, "Vinaigres, de l'éprouvette à la cuisine", les Éditions de l'Effervescence, 2011, 130 pages. (ISBN 2-9525386-5-4)

- 30- Adam MR. 1997. Microbiologie des aliments fermentés. 2e éd. Pays-Bas: B.J.B Wood. p 1-46.

31. Adam MR. 1985. Vinaigre en microbiologie des aliments fermentés. 1ère éd. New York: Elsevier Applied Science Publishers. 147 p.

32. Allgeier RJ, Hildebrandt FM. 1960. Nouveaux développements dans la fabrication du vinaigre. *Adv. Appl. Microbiol* 11: 163-181.

33. Agnez-Lima LF, Di Mascio P, Napolitano RL, Fuchs RPP, Menck CFM. 1999. Spectre de mutation induit par l'oxygène singulet chez *Escherichia coli* déficient en exonucléase III. *Photochem. Photobiol* 70: 505-511.

34. Buchanan RE, Gibbons NE. 1974. Famille III: Manuel de Bergey sur la bactériologie déterminante. 8ème éd. Baltimore: Williams et Wilkins Co. p. 251-253.

35. Canning A. 1985. Brassage de vinaigre. *Journal of Food Sci* Sept / Oct: 20-21.

36. Carnacini A, Gerbi V, Zeppa G. 1992. Extraction rapide de composés volatils dans du vin et du vinaigre à l'aide de résine extrelut. *Journal italien de la science alimentaire* 4: 259-267.
37. Chukwu U, Cheryan M. 1996. Concentration de vinaigre par électrodialyse. *Journal de Food Science* 61: 1223-1226.
38. Conner HA, Allgeier RJ. 1976. Le vinaigre: son histoire et son développement. *Adv. Appl. Microbiol* 20: 81-133.
39. Société Crisco. 1 Strawberry Lane Orrville, Ohio 44667 .2005.
40. http://www.crisco.com/basics/all_about/vinegar.asp.
41. Cruess WV. 1958. Produits commerciaux à base de fruits et légumes: Chapitre 21 - Fabrication de vinaigre. 1ère éd. New York: McGraw-Hill Book Company, Inc., p. 681-707.
42. Charles M., Martin B., C. Ginies, Etievant P., G. Coste et E. Guicgard. 2000. Composés aromatiques puissants de deux vinaigres de vin rouge. *Journal of Food Engineering* 50: 77-90.
43. Costa de Oliveira R., Ribeiro DT, Nigro R., Di Mascio P., Menck CFM. 1992. Spectre de mutation induite par l'oxygène singulet dans les cellules de mammifère. *Acides nucléiques Res* 20: 4319-4323.
44. De Ley J, Gollis M, Swings J. 1984. Famille VI Dans: *Acetobacteriaceae* Gillis, De Ley, Krieg NR, Holt JG. *Manuel de bactériologie systématique de Bergey*. 1ère éd. Vol 1. Baltimore: Williams et Wilkins Co., p. 267-279.
45. De Ory I, Romero LE, Cantero D. 1999. Fermenteur d'acide acétique à rendement maximal. Études comparatives en régime continu et en fonctionnement continu à l'échelle de l'usine pilote.
46. *Bioprocess Engineering* 21: 187-190. Yamada Y, Hoshino K, Ishikawa T. 1997. Les études taxinomiques de bactéries acides acétiques et se sont alliées des organismes dans le phylogeny de bactéries acides acétiques basées sur les ordres partiels des 16 ribosomal l'ARN : L'élévation du sous-genre *Gluconoacetobacter* au niveau générique. *Bioscience Biochimie Biotechnologique* 61 : 1244-1251.

47. Drysdale GS, Flotte GH. 1989. Effet des bactéries d'acide acétique sur la croissance et le métabolisme de la levure pendant la fermentation du jus de raisin. *Journal of Applied Bacteriology* 67: 471-481.
48. De Ory I, Romero LE, Cantero D. 2002. Protocole de démarrage optimal d'un acétifiant à l'échelle pilote pour la production de vinaigre. *Journal of Food Engineering* 52: 31-37.
49. De Ory L, Romero LE, Cantero D. 1999. Fermenteur d'acide acétique à rendement maximal. *Bioprocess Engineering* 21: 187-190.
50. De Ory Ignacio, Romero Luis E, Cantero Domingo. 2002 Protocole de démarrage optimal d'un acétifiant à l'échelle pilote pour la production de vinaigre. *J Food Eng* 52: 31-37.
51. De Ory Ignacio, Romero Luis E, Cantero Domingo. 2004. Opération en semi-continu avec un acétifiant à l'échelle pilote pour la production de vinaigre. *J Food Eng* 63: 39-45.
52. Decuyper-Debergh D, J Piette, Van den Vorst A. 1987. Mutations induites par l'oxygène singulet dans l'ADN du phage M13 lacZ. *EMBO J* 6: 3155-3161.
53. Ebner H. 1982. Vinaigre. Dans: Prescott, Dunn's. *Microbiologie industrielle*. 4ème éd. Allemagne: G. Reed. p 802-834.
54. Fregapane G, H Rubio-Fernandez, Salvador MD. 1999. Production de vinaigre de vin à l'aide d'un réacteur à colonne à bulles non commercial de 100 litres équipé d'un nouveau type de séparateur dynamique. *Biotechnologic Bioengineering* 63: 141-146.
55. Fings Company. 2005. Manuel de production de vinaigre. Heinrich Frings GmbH & Co. KG, Jonas-Cahn Str. 9, D-53115 Bonn. Allemagne.
56. Gerbi V, Zeppa G, Antonelli A, Natali N, Caracini A. 1997. Analyse multidimensionnelle de la composition et des critères de qualité sensorielle du vinaigre blanc. *Science Des Aliments* 17: 349-359.
57. Ghommidh C, NavarroJM, Durand G. 1982. Une étude de la production d'acide acétique par des cellules d'*Acetobacter* immobilisées: transfert d'oxygène. *Biotechnologie et Bioingénierie* 24: 605-617.

Résumé

Le vinaigre peut être défini comme un condiment fait du matériel sucré et féculent différent par l'alcoolique et la fermentation acétique ultérieure.

A travers notre analyse physico-chimique basée sur la mesure du pH avec comme valeurs de 2.75 ;0.98 ;0.93 ;0.77 ;0.90, d'acidité totale fixe et volatile ayant comme valeurs trouvées 0.024 ;0.018 ;0.006 ;0.012 ;0.024 et de la teneur d'extrait sec qui était 0.1g pour les 05 échantillons analysés ; on a pu constaté des variations significatives entre les valeurs trouvées entre les 05 marques déposées et même avec les normes exigée par la réglementation en vigueur ce qui relève d'une altération de qualité résultant essentiellement du dysfonctionnement du système Assurance qualité .

On peut conclure que les valeurs du pH et d'acidité totale étaient dans les normes exigées par la réglementation algérienne alors que la teneur d'extrait sec totale était nettement supérieure.

ملخص

يمكن تعريف الخل على أنه بهار مصنوع من مواد حلوة ونشوية مختلفة عن طريق التخمير الكحولي واللاحق. من خلال تحليلنا الفيزيائي الكيميائي القائم على قياس الرقم الهيدروجيني بقيم 2.75 ، 0.98 ، 0.93 ، 0.77 ، 0.90 ، من الحموضة الكلية الثابتة والمتقلبة والتي لها قيم موجودة 0.024 ، 0.018 ، 0.006 ، 0.024 ، و استخراج المحتوى الجاف الذي كان 0.1g للعينات 05 تحليلها ؛ تم العثور على اختلافات كبيرة بين القيم الموجودة بين العلامات التجارية الخمس المسجلة وحتى مع المعايير التي تتطلبها اللوائح السارية ، والتي هي نتيجة تدهور الجودة الناتج بشكل أساسي عن خلل في نظام ضمان الجودة . يمكن أن نخلص إلى أن قيم الأس الهيدروجيني والحموضة الكلية كانت في المعايير المطلوبة في اللوائح الجزائرية بينما كان إجمالي محتوى المستخلص الجاف أعلى بكثير.

Summary.

Vinegar can be defined as a condiment made of different sweet and starchy material by alcoholic and subsequent acetic fermentation.

Through our physico-chemical analysis based on the measurement of the pH with values of 2.75, 0.98, 0.93, 0.77, 0.90, of fixed and volatile total acidity having as found values 0.024, 0.018, 0.006, 0.012, 0.024 and dry extract content which was 0.1g for the 05 samples analyzed; Significant variations were found between the values found between the 5 registered trademarks and even with the standards required by the regulations in force, which is a result of quality deterioration resulting mainly from the malfunction of the Quality Assurance system.

It can be concluded that the pH and total acidity values were in the standards required by the Algerian regulations while the total dry extract content was significantly higher.