

UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA

Faculté de sciences de la nature et de la vie

Département des sciences biologiques



Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de

MASTER ACADEMIQUE

Spécialité : qualité des produits et sécurité alimentaire.

Présenté par : DAHOU Maria et LAOUAR Siham

Thème

***Développement d'une nouvelle
formulation de ketchup au dattes
(Dattechup)***

Soutenu publiquement le :

Devant le jury :

Président : Pr. HENNI A.

UKM Ouargla

Encadrant : Dr. CHOUANA T.

UKM Ouargla

Examineur : Dr. KEDDAR N.

UKM Ouargla

Année universitaire : 2021/2022

Remerciements

Avant tout, nous remercions **DIEU** le tout-puissant de nous avoir donné la force et le courage afin que nous puissions accomplir ce modeste travail

Au terme de ce travail, nous tenons à remercier notre encadrant Dr. CHOUANA Touifik maitre de conférences au département de sciences biologiques de la faculté SNV à l'université KASDI MERBAH-Ouargla, pour ses conseils et ses précieuses orientations qu'il n'a cessé de nous apporter tout au long de ce travail

C'est avec grande plaisir, nous adressons nos remerciements à Pr.Henni. Abdelah professeur au département de sciences biologiques de la faculté SNV à l'université KASDI MERBAH-Ouargla, pour l'honneur qu'elle nous fait en acceptant de présider ce jury.

Nous remercions également Dr. Keddar Nadir. Maitre de conférences à la faculté des sciences de la Nature et de la Vie de l'université KASDI MERBAH-Ouargla, de fait l'honneur d'accepter d'examiner notre mémoire.

Nous tenons à remercier l'équipe de laboratoire pédagogique de la Faculté des Science de la Nature et de la Vie, particulièrement son chef M. BEGGARI. Un remerciement particulier va aux Melle CHAKOU. F et Melle BENHAMADIZohra, pour leur précieuse aide et encouragement.

Enfin nous tenons à exprimer nos remerciements à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

Mes chers parents ;

Mes chers frères et sœurs ;

Mes chers amies et collègues ;

Et toute ma grande famille.

Siham.

Sommaire

Introduction:	1
1 Chapitre I :Tomate (matiere premiere) :	3
1.1 Définition de tomate:	3
1.2 La transformation des tomates :	3
1.3 Quelques produits de la transformation des tomates :	4
1.3.1 Jus de tomate :	4
1.3.2 Concentrés de tomate :	4
1.3.3 Conserve Les tomates :	4
1.3.4 Les sauces de tomates :	5
1.3.5 La purée de tomates :	5
1.4 Valeur nutritionnelles des fruits de la tomate :	5
2 Chapitre II : les dattes	7
2.1 Généralités sur le palmier dattier :	7
2.1.1 Définition de la datte:	7
2.1.2 Valeurs nutritionnelles des dattes:	7
2.2 Transformation de la datte :	8
2.3 Importance économique de la transformation de la datte :	9
Quelques produits de la transformation dès les dattes :	9
2.3.1 Farines ou poudre de datte :	9
2.3.2 Vinaigre de datte	9
2.3.3 Les Sirop, les Crèmes et les Confitures, Miel des dattes :	9
2.3.4 Pâte de dattes :	10
2.3.5 Gelée de datte :	10
3 Chapitre III : ketchup	11
3.1 Historique du ketchup :	11
3.2 Production du ketchup :	11
3.2.1 Dans le monde :	11
3.2.2 Aspect économiques :	12
3.2.3 Le ketchup en chiffres et en dates :	13
3.3 Le rapport ketchup/ santé :	13
3.4 Processus de fabrication d'un ketchup industriel :	14
3.5 Propriétés physico-chimiques et sensorielles du ketchup :	15
4 Contrôle qualité du ketchup :	15
4.1 Contrôle physico-chimique :	15
4.2 Rhéologie :	16

4.2.1	Tests rhéologiques sur le ketchup :	19
4.3	Contrôle Microbiologique :	20
4.4	Analyses sensorielles :	20
4.4.1	La couleur :	21
4.4.2	La texture :	21
4.4.3	Saveur et odeur :	22
4.5	La relation entre le goût et l'odorat :	22
5	Matériels et méthodes	23
5.1	Matériel biologique :	23
5.2	Matériels de laboratoire :	23
5.3	Réactifs :	23
5.4	Etape de fabrication de ketchup des dattes :	24
6	Analyses physico-chimiques :	26
6.1	Détermination du pH :	26
6.2	Acidité totale :	27
6.3	Conductivité du ketchup :	28
6.4	Le taux de sucre :	28
6.5	Analyses sensorielles :	29
7	Résultats et discussion	31
7.1	Description des échantillons préparés :	31
7.2	Caractérisation physico-chimique :	32
7.2.1	Le pH de l'échantillon pur	32
7.2.2	L'acidité totale :	33
7.2.3	Conductivité du ketchup :	34
7.2.4	Le taux de sucre :	35
7.2.5	Résultats des analyses sensorielles :	35
	Conclusion :	37
	<i>Références bibliographiques</i>	38
	References bibliographiques	39
	Annexes	44

Liste des figures

Figure 1: Évolution de la valeur totale des exportations de ketchup sur les cinq dernières années	12
Figure 2: rhéogramme des différents types de fluides (non-thixotropes)	17
Figure 3: Courbes de comportement rhéologique de différents liquides	18
Figure 4: La sensibilité de la langue en fonction du goût	22
Figure 5: diagramme de fabrication du ketchup des dattes	25
Figure 6: pH mètre	27
Figure 7: l'étape de dilution des échantillons	28
Figure 8: l'étape de titrage par NaOH	28
Figure 9 : peser de phénol	29
Figure 10: ajout de l'acide sulfurique	29
Figure 11: flacons des échantillon du ketchup	31
Figure 12: pH des différents échantillons de ketchup	33
Figure 13: l'acidité totale des différents échantillons du ketchup	33
Figure 14: Conductivité électrique et salinité des différents échantillons de ketchup	34
Figure 15: : le taux de sucre des différents échantillons de ketchup	35

Liste des tableaux

Tableau 1: valeur nutritionnelle moyenne pour 100g de tomate	6
Tableau 2: Valeur nutritive de la datte (Boukhiar, 2009).	8
Tableau 3: Principes et ordre d'enchaînement des procédés de fabrication du ketchup.....	26
Tableau 4 : discription générale du produit	32
Tableau 5: Résultat de l'analyse descriptive du ketchup	36

Liste Des Abreviations :

ONAGRI :Observatoire National de l'Agriculture

Aw :Activité de l'eau

pH :Potentiel Hydrogène

HACCP : Hazard Analyses Critical Control Point

ISO : Organisation Internationale de Normalisation

FAO :Food and Agriculture Organization

NaOH :Hydroxyde de Sodium

TDS:Taux de Solides Dissous

Introduction

Introduction:

Depuis l'Antiquité, les industries alimentaires dépendent d'activités simples telles que la pêche, l'agriculture et l'élevage, qui remontent aux premières époques.

Les industries alimentaires sont un ensemble complexe et diversifié d'entreprises qui visent à fournir à la population mondiale des besoins nutritionnels. Les industries agroalimentaires sont définies comme « l'ensemble des activités industrielles qui transforment des productions et matières premières issues de l'agriculture en produits alimentaires destinés essentiellement à la consommation humaine

En Algérie, le secteur de l'industrie agroalimentaire constitue un maillon important du Tissue industriel national du fait du rôle important qu'il joue dans l'économie du pays (**HORRI et al., 2015**). Parmi de ces secteurs la filière tomate en Algérie est considérée comme l'une des activités de base de la filière agroalimentaire par sa contribution à la croissance du secteur agricole et à l'absorption du travail (ONAGRI, 2015). En général, sa culture occupe 33 000 hectares ce qui donne une superficie. Cependant, cette dernière est encore faible et éloignée des autres pays producteurs de tomates du bassin méditerranéen, une partie de cette production est consommée telle quelle et l'autre masse est transformée industriellement en purées, jus et sauces de tomates.

En Algérie, la technologie de transformation de la tomate se limite à la production de concentré de tomate et de ketchup. Alors que le ketchup classique est une sauce pauvre en matière grasse, légèrement acidulé, idéale pour assaisonner tous les plats. Le ketchup est une suspension hétérogène, ou entre autre des agents épaississants, sont habituellement utilisés dans sa formulation. Ceux-ci fournissent une texture visqueuse, cohérente, et stable. Vu la consommation croissante du ketchup, les nouvelles formulations avec des ingrédients plus nutritifs est d'actualité. Pour être compétitif sur le marché mondial, ce produit comme les autres est soumis à une innovation continue. L'un des paramètres d'innovation étant la qualité sensorielle ; dans le sens où la majorité des consommateurs jugent cet aspect primordial dans leurs choix, on peut utiliser ce postulat pour fabriquer un nouveau ketchup en changeant l'un des composants du ketchup, qui est le sucre avec un ingrédient sain tels que les dattes et ses dérivés.

Les dattes ont toujours été depuis des temps immémoriaux un élément important de l'alimentation des humains et des animaux. ça fait une excellente note nourriture énergétique. Sa production mondiale est de plus de 58 millions de tonnes.

L'Algérie est classée quatrième parmi les pays producteurs de dattes dont 30%. Les dattes sont riches en sucres et en minéraux notamment.

A partir de là, nous avons voulu remplacer l'un des ingrédients principaux de la sauce, qui est le sucre, par un ingrédient naturel sain, qui est la datte et ses dérivés (sucre de datte, seigle, miel de datte) en raison de la tendance du consommateur à l'utiliser. Tout est naturel et sain d'une part, et la disponibilité des matières premières dans notre pays à bas prix d'autre part.

Ce travail a comme objectif de développer une préparation alimentaire très demandées, au niveau nationale ; Le ketchup. En effet pour atteindre l'objectif tracé, nous avons commencé par une pré-formulation en déterminant scientifiquement une base de travail à partir de physicochimique, et l'analyse sensorielle de quatre type de ketchups fait maison.

Ce document est partagé en trois parties ; la première partie, est une synthèse bibliographique composée de trois chapitres. Le premier chapitre s'intéresse à la morphologie et la transformation des matières première comme les dattes et la tomate , le deuxième chapitre sur les exigences particulières de la tomate et le troisième concerne le ketchup.

La deuxième partie traite l'étude expérimentale a savoir : matériels et méthodologies utilisées, ainsi que les traitements et l'analyse des résultats obtenus et leurs discussions

Enfin, une conclusion générale qui reprend l'essentiel de cette étude et ou des perspectives ont été proposées.

Chapitre I

1 Chapitre I :Tomate (matiere premiere) :

1.1 Définition de tomate:

La tomate est une plante herbacée annuelle, dont la culture est très répandue et dont le fruit charnu et consommée sous des formes très variées, soit frais ou transformé. Le fruit de cette plante, espèce *Lycopersicon esculentum*, famille des solanacées, de couleur rouge à jaune selon la variété.

La tomate *Solanum lycopersicum* est l'un des principaux légumes au monde avec une production mondiale de 126 millions de tonnes en 2005 (FAO, 2007). C'est une excellente source de nombreux nutriments et métabolites secondaires qui sont importants pour santé humaine. Elle est riche en matière minérales, Vitamine C et E, β -carotène lycopènes, flavonoïdes, acides organiques, composées phénoliques et chlorophylle. (GIOVANELLI et PARADIS, 2002).

1.2 La transformation des tomates :

Les tomates sont largement cultivées dans L'Afrique de l'Est et son utilité sont répandues et périssables.

Pendant la haute saison, la plupart des agriculteurs vendent des tomates en vrac. Les agriculteurs peuvent transformer les tomates en différents types de produits stockables.

Les tomates sont riche en :Lycopène (une substance qui provoque les tomates devientrouge), qui ont des propriétés anticancéreuses.

En 2008, près de 37 millions de tonnes de tomates ont été transformées dans le monde pour donner principalement des concentrés de tomate, mais aussi des sauces, des jus et des tomates en conserves. La Californie est la région où la transformation de tomate est la plus importante (10,7 millions de tomates en 2008). En Europe, l'Italie et l'Espagne sont les principaux transformateurs (4,9 et 1,7 millions de tonnes en 2008). La France est le 5e pays transformateur d'Europe avec 125 000 tonnes de tomates transformées en 2008. La gamme de produits transformés proposée par les industriels de la tomate est large (pulpes, sauces, concentrés, purées, condiments et plats préparés). Ceux-ci sont soit préparés à partir de produits frais, soit préalablement transformés industriellement (concentré conditionné en conserves le plus souvent). La consommation européenne de ces produits, et plus particulièrement de concentré de tomate, ne cesse de croître et représente un marché important.

La tomate est principalement produite pour deux marchés distincts : la tomate de marché pour l'agriculture consommation en frais et la tomate d'industrie pour la transformation et la conserve .selon FAO, plus de 170 pays produisent de la tomate ce qui en fait le premier légume cultivé dans le monde avec on compte environ 160 millions de tonnes produites en 2013 (KHELIFI et MELLAL, 2015).

1.3 Quelques produits de la transformation des tomates :

1.3.1 Jus de tomate :

Après nettoyage, lavage et triage des tomates, le jus est obtenu par broyage à chaud suivi de tamisage et de raffinage, dans des appareillages différents de ceux utilisés pour les concentrés afin de ne pas incorporer de l'air. Le jus est ensuite soumis à plusieurs opérations telles que la filtration, l'homogénéisation, la stérilisation, etc (COTTE, 2000).

1.3.2 Concentrés de tomate :

Après lavage également, les tomates suivent un procédé d'épépinage ce qui va éviter de donner un goût amer au produit final. Ces dernières subissent un broyage à froid avant d'être chauffées à 65-90°C selon leur degré de coloration, ce traitement a pour but de détruire les enzymes pectolytiques ce qui permet de conserver au produit final une certaine consistance. Ces étapes sont suivies par les opérations de tamisage (tamis de 2 mm) et de raffinage (tamis de 0.8mm) qui vont séparer la pulpe des peaux, fragments grossier et graines non éliminés lors de l'épépinage.

La pulpe est ensuite concentrée par évaporation de l'eau contenue dans la pulpe.

Une adjonction de sel est possible avant la mise en boîte (COTTE, 2000).

1.3.3 Conserve Les tomates :

Sont lavées, triées selon leur taille puis pelées. Elles sont ensuite broyées puis soumises à un premier traitement thermique (préchauffage).

Les concentrés sont généralement préparés selon un procédé dit "Hot Break" dans des échangeurs tubulaires horizontaux, Cette étape joue un rôle essentiel pour les caractéristiques physico-chimiques du produit, en particulier sa viscosité. Dans le traitement hot break, les tomates sont chauffées à une température supérieure à la température d'inactivation enzymatique.

L'étape qui suit le préchauffage est le tamisage afin d'éliminer les particules de peau restantes et les pépins.

Le produit est ensuite concentré puis pasteurisé. La concentration consiste à réduire la teneur en eau grâce à un chauffage sous vide jusqu'à obtention d'un taux de 28-30 % de solides solubles pour des doubles concentrés, voire 36 à 45 % pour des triples concentrés.

La dernière étape consiste à assurer la stabilité du produit par un traitement thermique de quelques secondes à une température supérieure à 85°C (GOULD, 1991).

1.3.4 Les sauces de tomates :

Ces produits sont très réponsus et demandés ces dernières années notamment dans les restaurants et « FastFood ». Le marché dispose de deux produits :

Le ketchup : c'est produit de fabrication de pays anglo-saxons les états Unis d »Amérique et la Grande Bretagne. Il s'agit d'une purée de tomate composée de vinaigre, de sel, d'oignon et d'ail.

La sauce chili : la préparation de cette sauce est identique au ketchup, sauf que les tomates sont utilisées entières et pelées. Il existe d'autres sauces de tomate telles que Sauce tomate au basilic, Sauce Pizza, Coulis de tomates, Sauce Toma coulis, etc.(**AHISHAKIYE et AITAMOUR., 2010**).

4.4.5 La purée de tomates :

C'est une pâte de tomates de faible concentration dont le taux varie entre 8 et24% de substances solides solubles, dans certains pays comme les Etats Unies d'Amérique cette purée est appelée aussi pulpe ou concentré de tomate (**YOUCFI, 2018**).

1.4 Valeur nutritionnelles des fruits de la tomate :

La valeur nutritionnelle de la tomate fraiche a été beaucoup documentée en lien avec ses teneurs en vitamines, en fibres et micronutriments, dont le lycopène potentiellement impliqué dans la valeur santé vis-à-vis des maladies cardiovasculaires et de certaines formes de cancer(**ARBEX DE CASTRO VILAS BOAS, 2018**).

la tomate possède également quelques propriétés médicinales :

- Un antibiotique (Feuilles). - Un antifatigue.
- Elle est excellente pour la santé du foie.
- Elle diminue l'hypertension.
- Elle soulage les coups de soleil

Tableau 1: valeur nutritionnelle moyenne pour 100g de tomate

L'élément	La teneur /100g
Eau	94,5g
Energie	18kcal
Fer	0.4 mg
Calcium	9 mg
Magnésium	11 mg
Potassium	266 mg
Sodium	5 mg
Glucide	2.8 g
Lipide	0.2 g
Protide	0.9 g
Fibre	1.2 g
Vit C	23 mg

Chapitre II

2 Chapitre II : les dattes

2.1 Généralités sur le palmier dattier :

Le palmier dattier : *Phoenix dactylifera* L., provient du mot "Phoenix " qui signifie dattierchez les phéniciens, et dactylifera dérive du terme grec "dactulos " signifiant doigt, allusion faite à la forme du fruit (DJERBI, 1994 ; CHIBANE, 2007).

Dans le Sahara algérien, le palmier dattier (*Phœnix dactylifera* L.) est le pilier des écosystèmes oasiens où il permet de limiter les dégâts d'ensablement, joue un rôle protecteur contre le rayonnement solaire intense pour les cultures sous-jacentes (arbres fruitiers, cultures maraîchères et céréales) (BOUTALI, 2012).

2.1.1 Définition de la datte:

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

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

- d'un péricarpe ou enveloppe cellulosique fine dénommée peau
- d'un mésocarpe généralement charnu, de consistance variable selon la teneur en sucre et de couleur soutenue.
- d'un endocarpe de teinte plus claire et de texture fibreuse, parfois réduite à une membrane parcheminée entourant le noyau (ESPIARD, 2002).

Les dimensions de la datte sont très variables, de 2 à 8 cm de longueur et d'un poids de 2 à 8 grammes selon les variétés. Leur couleur va du blanc jaunâtre au noir en passant par les couleurs ambre, rouge, brune plus ou moins foncée (BELAROUSSI, 2019).

2.1.2 Valeurs nutritionnelles des dattes:

La datte constitue un excellent aliment, de grande valeur nutritive et énergétique décrite selon TOUTAIN (1977) et GILLES (2000), il contient :

- Une teneur élevée en sucre confère à ce fruit une valeur énergétique élevée. Ils ont aussi une teneur intéressante en sucres réducteurs facilement assimilables par l'organisme et des protéines équilibrées qualitativement.
- Teneur élevée en éléments minéraux. Les dattes sont riches en minéraux : Ca, Mg, P, S, fer

- Niveaux élevés de vitamines du groupe B. Ce complexe multivitaminé est impliqué dans le métabolisme des glucides, des lipides et des protéines (**BELAROUSSI, 2019**).

Tableau 2: Valeur nutritive de la datte (Boukhiar, 2009).

	Datte séchée dénoyautée 25g (3 petits fruits)	Datte fraîche Medjool dénoyautée, 1 gros fruit, 24g
Calories	70	66
Protéines	0,6 g	0,4 g
Glucides	18,7 g	18,0 g
Lipide	0,1g	0,0g
Fibres alimentaires	2,0 g	1,6 g
Charge glycémique	Forte	
Pouvoir antioxydant	Très élevé	

2.2 Transformation de la datte :

Selon les statistiques du Ministère de l'Agriculture (2001), des milliers de tonnes des dattes restent non utilisées et peuvent dépasser les 30 % de la production. Elles pourraient être valorisées (récupérées et transformées).

Par ailleurs, le secteur phoenicicole, malgré les richesses qu'il procure dans les zones désertiques, accuse un retard technologique.

En effet, dans le domaine de la technologie de la datte et de sa valorisation, les systèmes pratiqués sont restés archaïques.

Les produits qui peuvent être issus de la transformation de la datte sont très divers (**MECHRAOUI et BELKHADEM, 2009**).

Les dattes constituent la matière première pour l'élaboration d'un bon nombre de produits alimentaires tels que la pâte de datte, le sirop, le miel, la confiture, le vinaigre, l'éthanol de première instance, la levure boulangère, les protéines unicellulaires comme la levure de fourrage, l'acide citrique, la datte aromatisées et les produits laitiers fermentés probiotiques. On peut distinguer deux types de transformation de dattes selon (**BOUJNAH et HARRAK, 2012**).

Transformations technologiques (techniques basées sur des procédés industriels de transformation de la datte).

Transformations biotechnologiques (techniques visant à réaliser des applications industrielles de la bioconversion). (**ATRICHE et BOUREKOUA, 2018**).

2.3 Importance économique de la transformation de la datte :

Les dattes est un produit qui présente des avantages comparatifs et pour lequel il n'existe pas de problèmes de concurrence entre les pays développés et les pays sous-développés.

Les dattes fait l'objet d'un commerce intérieur et extérieur important, surtout la variété Deglet-Nour.

D'autres variétés, même si elles ne sont pas largement commercialisées en les marchés, peuvent être transformées en différents produits qui ont un impact social et économique excellent du point de vue de la création d'emplois et de la stabilité population des zones écologiquement fragiles. Ainsi, les produits issus de la transformation des dattes limiteraient également la dépendance économique du pays vis-à-vis des pays étrangers, moins pour certains sous-produits, et lui permettra probablement d'économiser des devises adélivrer pour les autres secteurs (TOUZI, 1997).

Quelques produits de la transformation dès les dattes :

2.3.1 Farines ou poudre de datte :

Les farines des dattes peuvent être Produits uniquement à partir des variétés sèches ou susceptible d'être après dessiccation jusqu'au une humidité de 5%.

2.3.2 Vinaigre de datte

Les dattes peuvent être utilisées pour l'élaboration de nombreux produits alimentaires parmi lesquels le vinaigre. Ce dernier est produit à partir d'un jus de dattes par une double fermentation, alcoolique puis acétique.

La première par *Saccharomyces uvarum* (BOUGHNOU, 1988) ou *Saccharomyces cerevisiae* (Mehaia et Cheryan, 1991) suivie d'une acétification par *Acétobacter acète*. Selon OUELD EL HADJ et al.(2001), la double fermentation spontanée des dattes trempées dans l'eau permet la production d'un vinaigre traditionnel très apprécié au sud Algérien.

4.3.3 Les Sirop, les Crèmes et les Confitures, Miel des dattes :

Le sirop de dattes est un produit naturel extrait des dattes. Il est liquide et très concentré. Il peut être utilisé comme un édulcorant car il contient des proportions élèves de glucose et fructose (MIMOUNI, 2015).

Il est utilisé soit comme additif soit comme substitut de saccharose dans la pâtisserie, la biscuiterie et pour confectionner des boissons énergétiques (HARRAK et BOUJNAH, 2012).

Ces produits sont fabriqués avec des dattes saines car il est important d'éviter tout arrière-goût de fermentation.

2.3.4 Pâte de dattes :

Les dattes molles ou ramollies par humidification donnent lieu à la production de pâte de datte. La fabrication est faite mécaniquement (**ESPIARD, 2002**). Les dattes sont dénoyautées à l'aide de disques spécialement conçues pour cette opération, la pulpe est broyée avec la rectification de sa teneur en eau puis conditionnée. Lorsque le produit est trop humide, il est possible d'ajouter la pulpe de noix de coco ou la farine d'amande douce. La pâte de datte est utilisée en biscuiterie et en pâtisserie (**BELGUEDJ, 2014**).

2.3.5 Gelée de datte :

Ce produit est fabriqué par gélification du sirop de dattes. Il est caractérisé par sa haute valeur énergétique et peut être utilisée à des fins multiples comme matière dans la pâtisserie et pour les tartines (**HARRAK et BOUJNAH, 2012**).

Chapitre III

3 Chapitre III : ketchup

3.1 Historique du ketchup :

Il existe de nombreuses théories sur l'origine du mot ketchup, et c'est ici que la théorie la plus probable émerge. L'origine du ketchup remonte au XVIII^e siècle. A cette époque, les chinois utilisaient depuis longtemps la sauce fermentée "Ké Tsiap" pour agrémenter leurs plats. Cette sauce est faite à partir de jus de poisson confit. Puis il est venu en Malaisie où il l'a appelé kecap (prononcé "ketchup"), ce qui signifie bromure de poisson. Cette sauce rafraîchissante et épicée ne contient aucune tomate, encore inconnue en Chine à l'époque. Les Anglais rapportèrent cette même sauce d'un voyage en Orient et y ajoutèrent des tomates, des champignons et du sucre, afin d'adapter cette découverte à leur goût. Plus tard, les colons britanniques ont introduit la sauce en Amérique. Ainsi, le ketchup que le monde connaît aujourd'hui est né, et Henry John Heinz, à la fin du 19^{ème} siècle, a commencé à produire en masse du ketchup. Le processus de fabrication du ketchup est un processus simple qui consiste à mélanger tous les ingrédients de la recette, puis à pasteuriser le mélange obtenu avant de le remplir. Une pasteurisation adéquate du produit est l'étape critique qui doit garantir l'absence de spores végétales pathogènes et réduire le nombre d'organismes capables de gâter le produit. La température et le temps de pasteurisation sont donc des facteurs critiques à surveiller. Afin d'assurer un traitement thermique efficace et donc la sécurité des consommateurs. Peu de chiffres et d'informations sur ce produit sont communiqués. Cette sauce est consommée par un grand pourcentage de la population, bien qu'elle soit souvent associée à la restauration rapide dans une idéologie populaire.(BERTHOUSOZ, 2009).

3.2 Production du ketchup :

3.2.1 Dans le monde :

Quelles sont les logiques et les dynamiques de la filière mondialisée du ketchup ?

L'origine du produit et la tomate industrielle. Il a été conçu dans l'usine de Cofco Tunhe.

Le pays qui fournit la matière première est la Chine (la région de xinjiang). Heinz fait le choix d'utiliser la marchandise de cofco Tuhne car leurs transformations de tomate à un faible coup.

Il existe plusieurs usines Heinz à travers le monde (comme par exemple en Amérique latine, en Afrique et Moyens - Orient , en Europe, au Canada, en Chine et aux Etats unis) ce qui va donc permettre des flux d'échange divers à travers le monde.

Heinz est devenu le leader mondiale de la filière de production de Ketchup avec 59% de la production mondiale et 650 millions de bouteilles vendues par ans en effet il possède de nombreuses usines de production de Ketchup dans le monde comme en Afrique, en Europe, aux Canada et en Amérique latine.

Heinz est devenu le leader de la production mondiale dans la filière du ketchup car cette chaîne est la production de ketchup la plus exportée dans le monde et comporte de nombreuses usines ce qui permet donc un échange divers à travers le monde. Et pour finir le Ketchup est vendu dans plus de 200 pays ce qui rapporte un bénéfice à la marque de ketchup et qui permet des stratégies d'implantations. (SALMATALYA, 2020).

3.2.2 Aspect économiques :

Sur les cinq derniers exercices (de 2014/2015 à 2018/2019), les échanges mondiaux de ketchup et autres sauces tomate ont confirmé la prééminence de trois pays leaders des exportations au niveau global : à eux seuls, les États-Unis, les Pays-Bas et l'Italie ont assuré plus de la moitié (52%) des approvisionnements mondiaux du secteur, épaulés par quelques pays de moindre importance (Allemagne, Espagne et Pologne pour un total de 15% environ), et par un petit nombre de pays secondaires (Belgique, Portugal et Chine pour un peu plus de 8% au total). Quarante-et-un autres pays (pour environ un quart du total des mouvements) sont également alignés sur ce marché d'environ 1,3 à 1,4 million de tonnes de produits finis.

En termes de destinations, quatre pays se distinguent par l'importance de leurs importations : sur la même période, le Canada, le Royaume-Uni, la France et l'Allemagne ont drainé pratiquement la moitié (49,8 %) des quantités mouvementées. Assez loin derrière, les quantités entrées au Mexique n'ont représenté qu'environ 4% du total des échanges. Une quinzaine de pays ont importé, en moyenne annuelle, entre 15 000 et 35 000 tonnes de produits finis, qui ont chacun drainé entre 1 % et 2,7 % des échanges. Soixante-trois autres pays importateurs ont cumulé environ 22 % du total des échanges. (BRANTHOME, 2019).

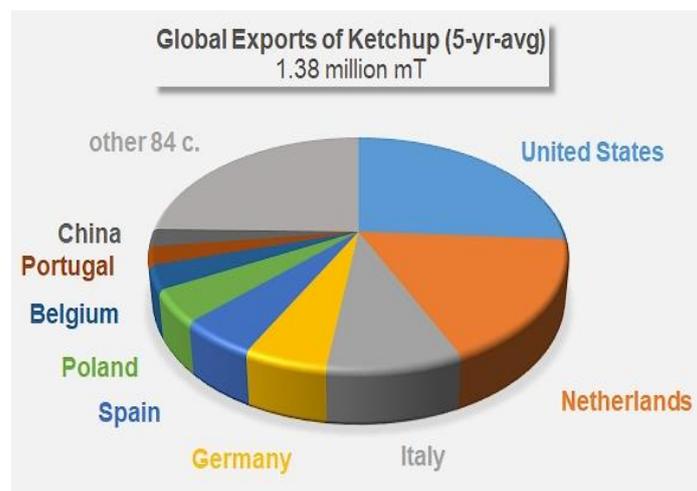


Figure 1: Évolution de la valeur totale des exportations de ketchup sur les cinq dernières années

La valeur des produits exportés a peu varié au cours des cinq derniers exercices, oscillant autour d'une moyenne de l'ordre de 1,7 milliard de dollar US. En d'autres termes, les opérateurs industriels de la filière

ketchup ont été confrontés au cours des cinq ou six derniers exercices à un ralentissement spectaculaire de la dynamique de valeur des exportations mondiales de ketchup. De 1998/1999 jusqu'en 2013/2014, porté par une croissance forte des quantités et une bonne tenue des prix du marché, le chiffre d'affaires mondial du secteur avait régulièrement augmenté, passant de quelque 312 millions USD à 1,7 milliard USD, au rythme annuel de croissance de 12% environ. Sur les exercices suivants, qui ont conduit au résultat de 1,679 milliard USD en 2018/2019, la croissance annuelle moyenne a été négative, de l'ordre de -0,33%.

3.2.3 Le ketchup en chiffres et en dates :

- Date de création: 1812 par James Mease, un scientifique de Philadelphie
- La première recette quasi-définitive de Heinz a été développée en 1876
- 2 millions: le nombre de bouteilles de ketchup vendues chaque jour dans le monde
- 3,4 milliards de dollars: la valeur annuelle du marché
- 885 millions de dollars: la valeur du marché aux Etats-Unis
- 97%: le pourcentage de ménages américains qui en consomment régulièrement (45% en France)
- L'Europe et la Russie sont les marchés les plus importants derrière les Etats-Unis. Le ketchup est par contre quasiment absent d'Afrique.
- 200 millions: c'est le nombre d'Américains qui ont consommé du ketchup Heinz l'an passé, pour un revenu total de 551 millions de dollars distançant largement son challenger Hunt's (84 millions de personnes pour 85 millions de dollars).(OLIVIER, 2021).

3.3 Le rapport ketchup/ santé :

Le ketchup, associé à la nourriture de fast Food, aux hamburgers et aux frites, est souvent perçu comme néfaste pour la santé comme pour la ligne. Ceci n'est pas tout à fait vrai. Contrairement à la mayonnaise et à d'autres sauces d'accompagnement, le ketchup ne contient pas de graisses et est (relativement) peu calorique, à condition de ne pas exagérer les quantités.

Le ketchup est fait essentiellement à partir de tomates dont les principaux à tous nutritionnels sont sa richesse en vitamine C et en lycopène, un caroténoïde (un pigment naturel) qui donne cette fameuse couleur rouge à la tomate. Celui-ci a l'avantage d'être un puissant antioxydant. Autre points positifs : le ketchup contient, en règle générale, peu de graisses et apportant un faible nombre de calories (environ 110 calories pour 100 grammes), ce qui en fait un condiment moins calorique que la mayonnaise ou la moutarde.

En plus d'être riche en vitamine C et pauvre en matières grasses, le ketchup contient de la vitamine A, qui est essentielle pour un système immunitaire sain et peut-être crucial, une bonne vision. Enfin, les ketchups ne contiennent pas de conservateur additionnel conformément à la législation qui interdit la présence de conservateurs dans le ketchup (la présence de conservateurs est d'ailleurs rendue inutile grâce à la présence du condiment acide), ni de colorant car la tomate comporte naturellement des colorants : le fameux lycopène (Rao, A-W et al. 1998). Cela dit, à cause de sa richesse en sucres. En effet, 100 grammes de ketchup comprennent 25 grammes de sucre. Le ketchup est un produit à surveiller et à consommer avec modération. Ainsi, lorsqu'une noisette de ketchup est mise dans une assiette (environ 20 grammes), cela correspond à 5 grammes de sucre (l'équivalent d'un morceau de sucre) (OUMECHOUK et LEGHERABA, 2019).

3.4 Processus de fabrication d'un ketchup industriel :

Le ketchup est stabilisé par l'action conjointe de plusieurs facteurs. En premier, il s'agit de l'abaissement de l'Aw (activité de l'eau), par le biais de l'extraction d'une partie importante de l'eau contenue dans la tomate, qui en contient 94 à 95 %, ainsi que par l'addition de sucre (et éventuellement d'épaississants comme l'amidon). Pour renforcer la stabilisation du produit, on provoque une réduction du pH grâce à l'addition d'une fraction acidifiante (vinaigre d'alcool, acides acétique, citrique, malique), et on applique un traitement thermique de pasteurisation, doublé d'un empotage à chaud (BOUTONNIER, 2022).

Une pasteurisation adéquate du produit est l'étape de base par laquelle nous garantissons l'absence de germes végétatifs pathogènes et réduisons le nombre d'organismes capables d'altérer le produit. Par conséquent, la température et le temps de pasteurisation sont des facteurs critiques à surveiller, afin d'assurer un traitement thermique efficace et donc la sécurité des consommateurs. Cette sauce est largement consommée par la population, bien qu'elle soit souvent associée à la restauration rapide dans une idéologie populaire.

Les tomates sont récoltées dans le monde entier entre fin juillet et mi-septembre, lorsqu'elles atteignent une maturité optimale pour la récolte. Lors de la récolte, les tomates sont triées selon leur taille et leur degré de maturité, puis transférées à l'usine de transformation du centre. Là, ils sont à nouveau triés selon la couleur, le niveau d'acidité, la matière sèche, etc. La matière de base de la sauce est la pâte de tomate, ce qui permet de faire du ketchup toute l'année. Cette concentration est obtenue par chauffage puis évaporation, qui est ensuite envoyée vers les usines. Arrivés à l'usine, les sacs de concentré de tomate sont vidés de leur contenu. Ensuite, les concentrés dilués avec de l'eau sont ajoutés, après quoi les différents ingrédients, tels que le sucre, le sel, le vinaigre et les épices, sont ajoutés dans le réservoir

du mélangeur. Le mélange d'épices est ajouté au ketchup après mélange. Ensuite, le processus de chauffage du ketchup à 85 ° C pendant 5 minutes est effectué afin de ne pas perdre les qualités nutritionnelles des tomates. Ensuite, le ketchup est rempli dans des bouteilles et les couvercles fermés hermétiquement. Le ketchup (non ouvert) se conserve plusieurs mois. Les bouteilles sont ensuite étiquetées, le ketchup goûté et vérifié par rapport aux normes de qualité (BERTHOUSOZ, 2009).

3.5 Propriétés physico-chimiques et sensorielles du ketchup :

Les propriétés de texture des ketchups peuvent être déterminées par des techniques instrumentales aussi bien que l'analyse sensorielle, tandis que, les deux méthodes ont leurs avantages et inconvénients et se complètent. Les méthodes instrumentales employées pour décrire les propriétés sensorielles sont objectives, qu'on peut répéter, et dans le cas des mesures de texture également tout à fait rapide. L'analyse sensorielle est plus longue et ainsi plus chère, mais elle laisse déterminer la nature la plus acceptable du produit pour le consommateur.

Dans quelques matrices de nourriture, après vérification de la corrélation de la méthode instrumentale choisie avec des résultats sensoriels d'analyse, il est possible de décrire la gamme des valeurs mesurées au moyen d'un instrument qui seront acceptées par des consommateurs. La vue sur différentes propriétés et leur description diffère légèrement. La texture des produits alimentaires comme le ketchup est généralement la manifestation sensorielle et fonctionnelle de leurs propriétés structurales, mécaniques, et extérieures détectées par les sens de la vision, et du contact.

La viscosité, en termes de propriétés physiques mesurables au moyen d'un instrument, décrit le débit produit par l'unité de la force. Dans le cas de l'analyse sensorielle, la viscosité est définie comme force requise pour transférer le liquide à partir d'une cuillère à sa langue (OUMECHOUK et LEGHERABA, 2020).

4 Contrôle qualité du ketchup :

Le contrôle de qualité est un aspect de la gestion de la qualité. Le contrôle : est une opération destinée à déterminer, avec des moyens appropriés, si le produit (services, documents, code source) contrôlé est conforme ou non à ses spécifications ou exigences préétablies et incluant une décision d'acceptation, de rejet ou de retouche:

4.1 Contrôle physico-chimique :

Contrôle physico-chimique aura pour rôle de vérifier la structure de la molécule et d'établir ses propriétés physiques et chimiques. Il a pour but de vérifier que dans un produit déterminé, il ya bien la

substance annoncée (analyses qualitatives, réaction d'identification...) Le contrôle physicochimique est réalisé en mesurant les différents paramètres (température, humidité, teneur en matière grasse, taux de sucre, pH...(OUMECHOUK etLEGHERABA, 2020)

4.2 Rhéologie :

La rhéologie est une branche de la physique qui étudie l'écoulement ou la déformation des corps sous l'effet des contraintes qui leur sont appliquées, compte-tenu de la vitesse d'application de ces contraintes ou plus généralement de leur variation au cours du temps. La viscosité est la grandeur la plus couramment utilisée pour décrire le comportement d'un fluide. C'est une propriété intrinsèque du matériau. Le fluide est placé entre deux plans parallèles d'aire S . Une force tangentielle \vec{F} est exercée sur le plan supérieur. La force appliquée par unité de surface d'un fluide correspond à la contrainte de cisaillement σ (Pa ou $N.m^{-2}$), grandeur définie en tout point du matériau. Elle est représentée par l'équation :

$$\sigma = \frac{F}{S} = \eta \frac{dv}{dz} = \eta \dot{\gamma}$$

Avec :

$\dot{\gamma}$: vitesse de cisaillement "shear rate" (s^{-1}) ;

η : viscosité dynamique (Pa.s) ;

F : force de frottement visqueux qui s'exerce à la surface de séparation de deux couches qui s'opposent au glissement d'une couche sur l'autre (N) ;

S : surface en contact avec le fluide (m^2) ;

dv : différence de vitesse entre les deux couches ($m.s^{-1}$) ;

dz : distance séparant les deux couches de fluides contiguës (m).

L'objet de la rhéologie est de déterminer les contraintes et les déformations en chaque point d'un milieu (MILLET et WEISS, 2010).

Dans le domaine alimentaire, la texture est considérée essentiellement comme une propriété sensorielle et regroupe un grand nombre de termes ; citons entre autre, la tendreté pour la viande, l'onctuosité ou la fermeté pour des fromages, la viscosité des pâtes ou encore les caractéristiques des biscuits croustillants, friables et durs.

Néanmoins, des méthodes de mesure des paramètres texturaux autres que sensorielles se sont développées. Elles relèvent de la rhéologie et sont regroupées en trois catégories bien distinctes :

- **Les tests fondamentaux** mesurant des propriétés telles que la viscosité, la dureté, la résistance ou la fragilité d'un matériau alimentaire
- **Les tests empiriques** faisant appel à des techniques fondamentales ; rapides et faciles à mettre en place, ces techniques sont basées sur trois principes fondamentaux de la déformation : la flexion, le cisaillement et la compression
- **Les tests imitatifs** qui imitent l'action des dents par exemple. Les mesures obtenues par l'analyse instrumentale peuvent dans certains cas être reliées à des valeurs sensorielles : on parle alors de **psycho-rhéologie**. (SCHER, 1998)

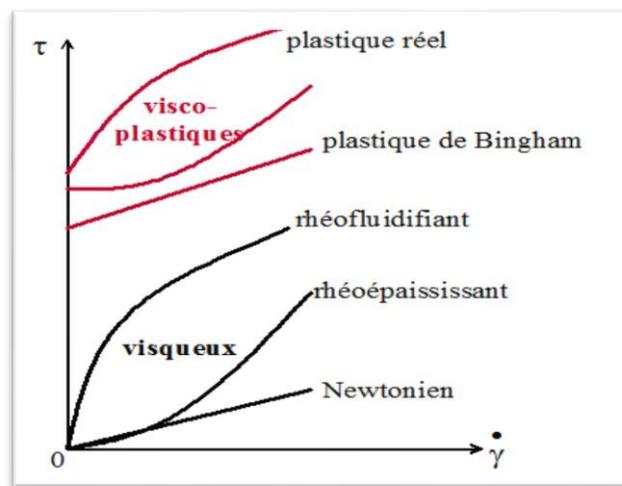


Figure 2:rhéogramme des différents types de fluides (non-thixotropes)

Les rhéogrammes (courbe $\sigma(\dot{\gamma}) = \eta(\dot{\gamma})\dot{\gamma}$) retraçant les comportements rhéologiques les plus fréquemment rencontrés sont représentés sur la figure ci-dessus. On distingue ainsi les systèmes rhéofluidifiants pour lesquels l'écoulement tend à diminuer la viscosité du fluide (solutions et fondus de polymères, solutions semi-diluées de détergents, suspensions sanguines...), les systèmes qui épaississent sous l'effet du cisaillement (maizena, solutions diluées de détergents...), les fluides à seuil qui s'écoulent uniquement au-delà d'une contrainte donnée (mayonnaise, crème glacée, dentifrice...).

Ces effets non linéaires résultent d'un couplage entre la structure supra-moléculaire du fluide et l'écoulement. Comme nous allons le voir ci-dessous, l'intensité de ce couplage peut conduire à une réorganisation complète du système (BENOIT, 2010).

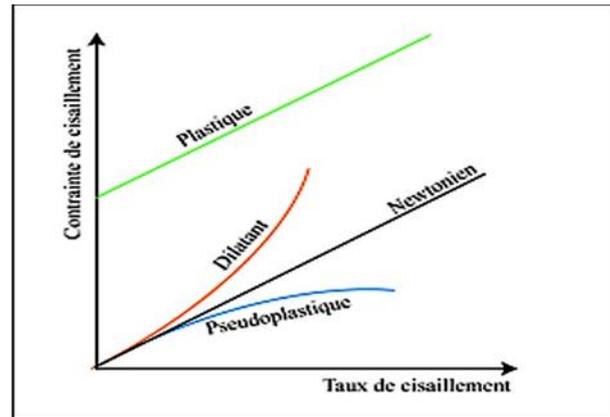


Figure 3: Courbes de comportement rhéologique de différents liquides

Les fluides rhéofluidifiants ou pseudoplastiques ont une viscosité qui diminue si la contrainte ou si la vitesse de cisaillement augmente. Les suspensions de particules asymétriques ont souvent ce comportement : plus on cisaille vite, plus ces particules s'orientent dans le sens de l'écoulement et leurs interactions de frottement diminuent (**MILLET et WEISS, 2010**).

Dans le cas d'un fluide Newtonien, la viscosité dynamique est une propriété constante du fluide qui ne dépend que de la pression ou de la température. La contrainte de cisaillement est proportionnelle à la vitesse de cisaillement

Cependant dans le cas de certains fluides, il n'existe pas de relation linéaire entre contrainte et déformation. On parle de fluides non-Newtonien ou encore fluides complexes. Il faut alors considérer que la viscosité dynamique est une fonction de la vitesse de cisaillement

Nous étudierons deux types de fluides non-Newtonien:

- Les fluides rhéofluidifiants pour lesquels la viscosité apparente diminue lorsque le taux de cisaillement augmente.
- Les fluides viscoplastiques qui présentent une contrainte de seuil en dessous de laquelle le fluide ne s'écoule pas.

L'autre aspect important des fluides non-newtoniens, que nous allons étudier et mettre en évidence, est leur comportement à bas Reynolds. En effet, dans le projet nous simulons des écoulements de fluides complexes à très petites vitesses. La viscosité sera donc prépondérante (phénomènes différents pour les fluides complexes) et les résultats seront probablement différents de ceux en fluide newtonien (**BEGUET et Coriolan, 2013**).

4.2.1 Tests rhéologiques sur le ketchup :

Le principal facteur qui explique que le ketchup s'écoule hors de la bouteille lorsqu'on appuie sur celle-ci est le seuil d'écoulement ou point de rupture. On suppose que le ketchup est à l'état solide jusqu'à ce que son point de rupture soit atteint. Si le seuil est dépassé, il commence à couler. Une fois ce point dépassé en sens inverse, le ketchup retrouve son premier état. Dans le cas des fluides "newtoniens", la viscosité est indépendante de la pression appliquée au fluide par unité de surface. Dans le cas des fluides « non newtoniens » comme le ketchup, la situation est différente : une force plus forte réduit la viscosité. Ce comportement, connu sous le nom de fluidification par cisaillement, est causé par des polymères qui sont ajoutés à la sauce (un mélange de pâte de tomate, de sucre et d'autres ingrédients) sous la forme d'un épaississant (**JOACHIM SCHLICHTING; 2021**).

Pour simuler le comportement d'écoulement et de nivellement après le versement, on effectue un test à niveaux consistant en trois intervalles. Le premier intervalle décrit le comportement de l'échantillon au repos. Le second intervalle (versement) décrit la décomposition structurelle alors que le troisième montre la régénération structurelle. Ce test peut être réalisé en rotation, en oscillation ou en combinaison des deux suivant le type d'instrument et vos besoins. Avec des tests de rotation, le test d'intervalle est réalisé à des taux de cisaillement variables avec un viscosimètre ou rhéomètre rotatif, tous deux équipés d'un système de contrôle de température par effet Peltier. Avec des tests oscillatoires, les paramètres du premier et du troisième intervalles sont une fréquence angulaire constante et une valeur de déformation constante dans la plage de viscoélasticité linéaire. Le deuxième intervalle est effectué avec une rotation à un taux de cisaillement constant simulant le processus de cisaillement lorsque la matière de l'échantillon est versée dans ou hors des récipients (**ANTON-PAAR**).

Ce test nécessite un rhéomètre viscosimètre ou un rhéomètre pourvu d'un système de contrôle de la température par effet Peltier.

Si la viscosité de certains fluides diminue en réponse à une contrainte de cisaillement, existe-t-il d'autres fluides dont la viscosité augmente ? En fait, un exemple d'une substance courante d'épaississement par cisaillement peut être trouvé dans la cuisine : la fécule de maïs mélangée à de l'eau qui forme une pâte. Le mélange est assez facile à remuer à vitesse modérée. Mais lorsque la vitesse s'accélère, la viscosité du mélange augmente jusqu'à ce qu'il devienne finalement si ferme que la cuillère à mélanger se coince (**JOACHIM SCHLICHTING; 2021**).

4.3 Contrôle Microbiologique :

Les risques microbiologiques liés aux denrées alimentaires constituent une source majeure de maladies d'origine alimentaire chez l'homme. Le contrôle de la qualité microbiologique des aliments est important afin de vérifier que les denrées alimentaires ne contiennent pas de micro-organismes ni leurs toxines ou métabolites dans des quantités qui présentent un risque inacceptable pour la santé humaine. La présente section s'intéresse à la qualité microbiologique des aliments.

La maîtrise de la qualité microbiologique (hygiénique obligatoire et marchande souhaitée par le fabricant mais aussi le consommateur) passe par un ensemble de démarches qui vont du contrôle des matières premières brutes, en cours de transformation ou de l'aliment fini, aux pratiques de bonnes fabrications en passant par l'identification des principaux points critiques du système de production / distribution, le plus souvent par une démarche HACCP (Hazard Analyses Critical Contrôle Point).

Ces analyses prennent aujourd'hui largement de places dans la plupart des usines et des réseaux de distribution et permettent, par la réalisation de contrôle judicieux, une bonne évaluation de la qualité et une mise en évidence d'éventuelles contaminations, les actions correctives qui en découlent sans pour autant trop alourdir les charges. Le contrôle microbiologique de routine d'un produit alimentaire solide ou liquide consiste le plus souvent, en absence d'information sur l'éventuelle implication de ce produit à une maladie infectieuse, une toxi-infection ou une intoxication, en :

- ✚ Un contrôle de stérilité pour des produits soumis à des traitements antimicrobiens de stabilisation (température, additifs, etc.)
- ✚ Une estimation du nombre de contaminants (flore aérobie mésophile totale, coliformes, anaérobies sulfite-réducteurs) ou leur détection, identification (salmonella, listeria etc....)

Ce contrôle est actuellement long (plusieurs jours), ce qui implique souvent

- De stocker le produit en attendant la réponse (impossible pour les produits très périssables)
- De diffuser le produit sans connaître sa qualité bactériologique avec tous les risques qu'il comporte(**ALILAT et ZIANE, 2018**).

4.4 Analyses sensorielles :

L'analyse sensorielle est une science multidisciplinaire qui fait appel à des dégustateurs et à leur sens de la vue, de l'odorat, du goût, du toucher et de l'ouïe pour mesurer les caractéristiques sensorielles et l'acceptabilité de produits alimentaires ainsi que de nombreux autres produits. C'est une analyse extrêmement importante dans la fabrication d'un ketchup, car elle permet l'arrangement de beaucoup

d'aspects, tels que l'intensité de douceur d'un composé par rapport au sucrose, profil typique de goût dans différents produits alimentaires, acceptabilité chez le consommateur et ainsi de suite.

4.4.1 La couleur :

La couleur joue un rôle important dans l'évaluation de la qualité d'un aliment. La couleur est souvent liée à la maturité, à la présence d'impuretés, à la mise en œuvre appropriée ou défectueuse d'un traitement technologique, à de mauvaises conditions d'entreposage et à un début de détérioration par les microorganismes.

Il existe des centaines de recettes de ketchup «classiques», et la plupart impliquent un mélange de sucre ou de sirop de maïs, de vinaigre, de sel, d'épices et de tomates mûres. Aux États-Unis, sauf dans les variétés anciennes, les tomates mûres sont presque toujours rouges. Étant donné que les autres ingrédients du ketchup sont clairs, de couleur claire ou en très petites quantités, la couleur dominante provient de l'ingrédient qui constitue l'essentiel de la recette - des tomates rouges et mûres.

Les tomates elles-mêmes tirent leur rougeur d'un caroténoïde appelé lycopène, qui devient le pigment dominant après maturation de la tomate (avant que la chlorophylle ne fournisse la couleur dominante, les rendant vertes).

4.4.2 La texture :

Comme la couleur, la texture d'un aliment dépend en partie de l'observateur, le mot texture désigne ce que l'homme perçoit ou mesure des éléments structuraux présents dans l'aliment lorsque ceux-ci subissent des déformations mécaniques. Les sensations qui se manifestent lors de cette perception sont celles du toucher, de la position.

Cette perception se fait d'abord par :

- La main
- La bouche

La texture détermine souvent l'acceptation ou le refus de l'aliment par le consommateur. Les aliments d'après leurs textures sont classés comme suit :

- Liquide de viscosité plus ou moins forte.
- Gel, généralement plastique, parfois élastique de consistance plus ou moins faible, ou fondant à la température de la bouche (gel d'amidon, gélatine, Xanthane).
- Aliment sec (biscuit, friable...etc.).

4.4.3 Saveur et odeur :

La saveur et l'arôme des aliments résultent de la stimulation simultanée par un très grand nombre des constituants des aliments, des récepteurs situés dans la bouche et de la cavité nasale. La sensibilité aux quatre saveurs dites de base : le salé, sucré, acide et amer est plus ou moins importante selon les zones de la langue.

4.5 La relation entre le goût et l'odorat :

Le goût et l'odorat sont deux sens de l'être humain qui sont très importants pour recevoir des informations qui viennent de ce que nous mangeons comme le goût et l'odeur des aliments. Ces deux sens sont liés. En effet, ils sont très proches. Le goût est capable d'identifier des substances chimiques, liquides ou solides. Cela permet de capter le goût des aliments.

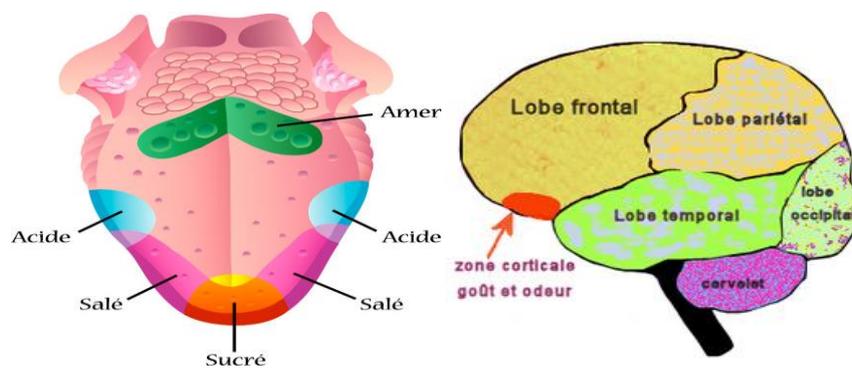


Figure 4: La sensibilité de la langue en fonction du goût

Le goût et l'odorat sont liés car les substances que nous mangeons ou respirons qui sont captées par le nez ou la langue sont envoyées dans la même zone du cerveau (zone corticale du lobe frontal: voir schéma) lorsque nous mangeons, les "odeurs" des aliments nous préviennent avant même d'avoir goûté. Le goût prend le dessus par la suite (EXPERIANDCOOK, 2013).

*Matériels et
Méthodes*

5 Matériels et méthodes

5.1 Matériel biologique :

- ✚ La tomate fraîche est achetée de magasin, au centre de la willaya d'Ouargla (Crest line)
- ✚ Tomate conserve kingtom.
- ✚ La datte utilisée dans ce travail provient de LA région de Ghardaia (sebseb), il a comme origine de la variété Ghars. Cette variété est très répandue dans les palmeraies du sud-est de l'Algérie.
- ✚ Miel de datte ElBassika.
- ✚ Sirop de datte (rob) est achetée de magasin, au centre de la willaya d'Ouargla établissement Al-Kawthar.

5.2 Matériels de laboratoire :

Balance

Plaque chauffante

PH mètre

Conductimètre de paillasse

Spectrophotomètre

Bécher

Fiole jaugée

Eprouvette

Pissette

Pipette

Burette

Tube à essai

Propipette

Micropipette

5.3 Réactifs :

NaOH (0,1N) hydroxyde de sodium

Phénolphtaléine 5%

Phénol 5%

Acide sulfurique

Glucose

Eau distillé

5.4 Etape de fabrication de ketchup des dattes :

- **Technologie de fabrication du ketchup :**

La maîtrise de cette étape est essentielle dans la fabrication du ketchup. Les divers paramètres ainsi que les équipements nécessaires à la transformation sont définis en fonction du type de fruit utilisé afin d'obtenir le produit voulu.

- **Les matières premières :**

Les matières premières varient selon les produits finis voulus, mais les ingrédients de base sont les fruits (tomates et dattes), le sel, et le vinaigre.

Pour mieux réaliser une étude comparative plus équitable, le ketchup produit doit être également d'une gamme « nature » c'est-à-dire que nous n'avons pas utilisé d'autres ingrédients que ceux de la base. Ainsi, les ingrédients utilisés restent toujours le sel, le sucre et le vinaigre. La ligne de production comporte en gros 4 étapes : la préparation de la matière première, la cuisson de la purée, l'ajout des différents ingrédients et finalement le conditionnement/refroidissement du produit.

La **figure 5** montre le diagramme de fabrication du ketchup.

Paramètre à contrôler :

Matériels utilisés :

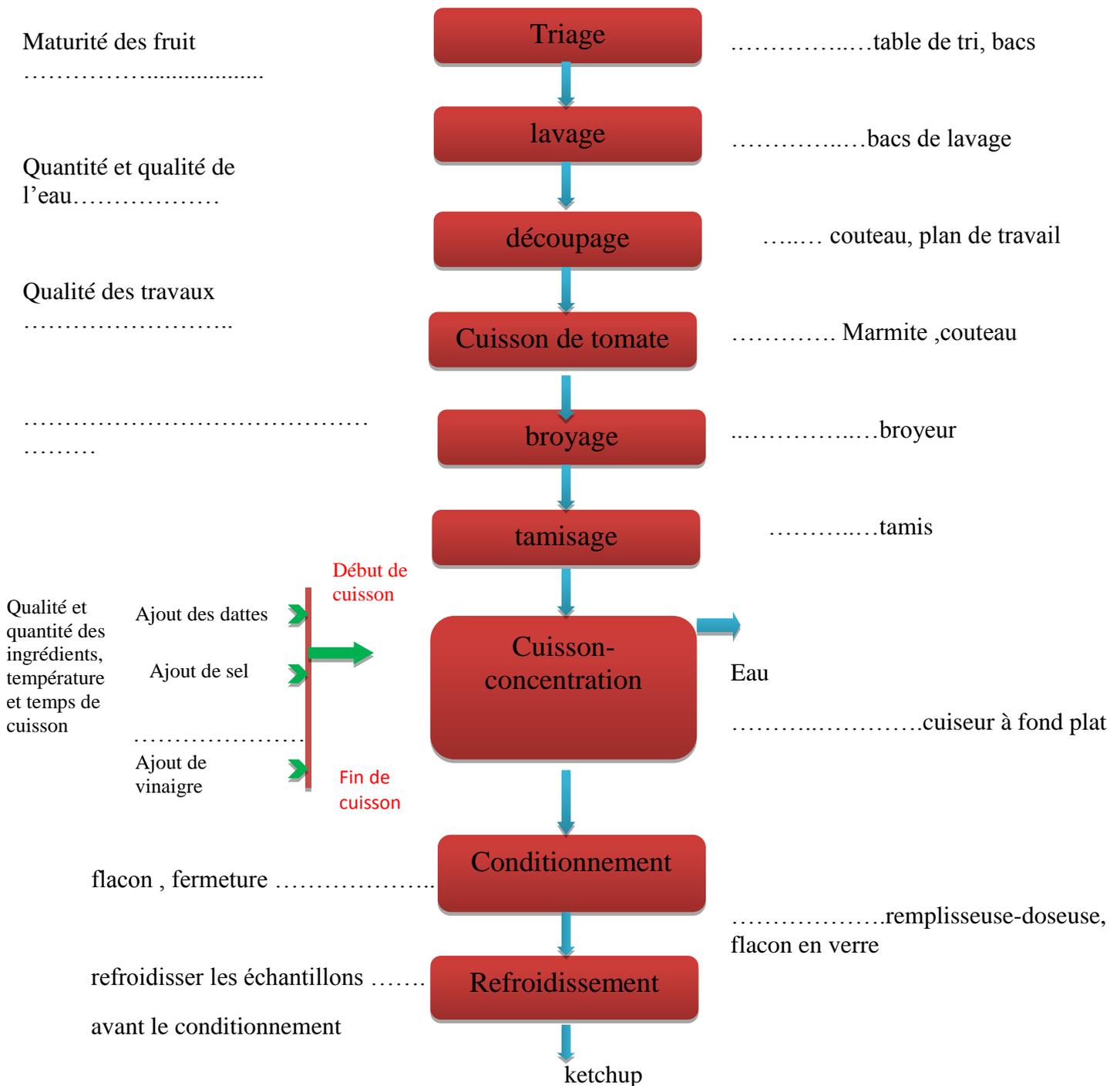


Figure 5: diagramme de fabrication du ketchup des dattes

Sur le plan matériel, la fabrication du ketchup ne réclame pas autant de matériels/machines supplémentaires puisque sa production suit un schéma classique malgré quelques opérations unitaires spécifiques. Les détails concernant chacun des opérations unitaires sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 3: Principes et ordre d'enchaînement des procédés de fabrication du ketchup

Processus	Technologies et Objectifs	Conditions techniques
Triage.	- Tri manuel effectué sur une table de tri <ul style="list-style-type: none"> • Elimination des fruits de mauvaises qualités : fruits verts, avariés, altérés et pourris 	Fruits de même degré de maturité
Lavage/triage	• Manuellement, par immersion, agitation et rinçage dans l'eau <ul style="list-style-type: none"> • Elimination des impuretés • Révision du 1er triage 	Matières premières bien propres et apte à la transformation
Découpe	Manuel, à l'aide d'un couteau <ul style="list-style-type: none"> • Préparation au broyage 	Fruit découpé en quartier
Cuisson de la matière première		
Broyage	- A l'aide d'un broyeur baladeur <ul style="list-style-type: none"> • Réduction en purée 	Produit bien homogène
Tamissage	- Passage au tamis à double parois, effectué manuellement <ul style="list-style-type: none"> • Séparation des pépins de la purée 	Maille du tamis : 1mm
Cuisson/concentration	- Cuisson atmosphérique dans un cuiseur en inox, <ul style="list-style-type: none"> • Diminution de la teneur en eau du produit par évaporation, pasteurisation du mélange 	Cuisson pendant 20mn
Conditionnement	- Manuel, <ul style="list-style-type: none"> • Pour assurer l'asepsie totale et la conservation du produit 	Conditionnement à chaud (juste après cuisson)
Refroidissement	- Manuel, dans des bacs de refroidissement	Eau de refroidissement bien propre

6 Analyses physico-chimiques :

6.1 Détermination du pH :

La détermination du pH (potentiel d'hydrogène est défini comme le logarithme de la concentration des ions H⁺ dans une solution) consiste à la mesure de l'acidité d'un produit. Dans notre étude, la mesure

du pH est réalisée avec un pH-mètre HANNA (HI 9812-5) préalablement étalonné on introduisant la sonde à l'intérieur de l'échantillon, le résultat est directement lu sur l'écran de l'appareil



Figure 6: pH mètre

6.2 Acidité totale :

L'acidité du ketchup correspond principalement à la présence d'acide organique utilisé et principalement l'acide citrique .Elle est déterminée par la méthode de titrimétrie. Le principe de la méthode consiste en un titrage acido-basique

Le titrage se fait avec une solution de NaOH 0,1 N en présence d'un indicateur coloré « le phénolphthaléine » à 5%.

Point d'équivalence est déterminée lors du virage de la couleur de l'échantillon vers le rose clair

Mode opératoire :

- On pèse 10 g de produit dans un bêcher en verre
- On ajoute 100 ml d'eau distillée
- On agite bien le mélange et on le transvase dans une fiole de 100 ml
- On agite encore puis on filtre
- On prélève 50 ml du filtrat
- On dilue avec 100 ml d'eau distillée, et on met deux gouttes de phénolphthaléine
- On titre avec la soude (NaOH) jusqu'à changement de la teinte rose persistant
- On met en marche l'agitateur, et on ajoute goutte à goutte de la soude à l'aide d'une burette
- Lorsqu'il y'a un changement de couleur, on ajoute une goutte et on arrête

- On note le volume versé de la soude V



Figure 7: l'étape de dilution des échantillons

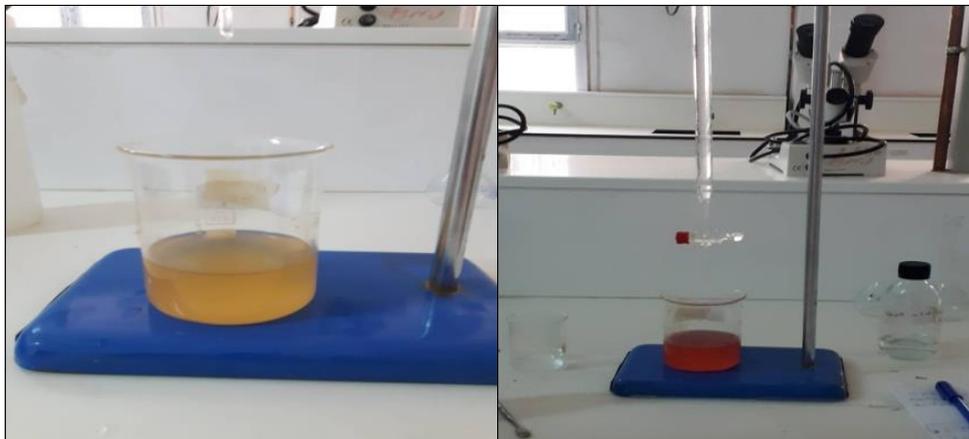


Figure 8: l'étape de titrage par NaOH

6.3 Conductivité du ketchup :

Le principe consiste à introduire dans un b cher de 50 ml le ketchup l'électrode d'un conductimètre et à lire directement la valeur de la conductivité électrique (ms/cm).

6.4 Le taux de sucre :

La méthode Dubois ou méthode de phénol permet de doser les oses en utilisant le phénol et l'acide sulfurique concentré. En présence de ces deux réactifs, les oses donnent une couleur jaune orangé due à la formation des composés furfurals, dont l'intensité est proportionnelle à la concentration des sucres totaux. La densité optique est déterminée à 483 nm.

Solutions et réactifs :

- Solution mère de glucose : une concentration de 1 g/ml (une gamme étalon de glucose est préparée dans de l'eau distillé avec une concentration en ose allant de 0.2 à 2%).
- Solution de phénol à 5 %, est préparée en dissolvant 1g de phénol dans 20mL d'eau distillé.
- Acide sulfurique concentré : 95-98 %.

Mode opératoire :

- Déposer 200 μ L d'échantillon
- Ajouter 200 μ L de phénol
- Ajouter 1ml d'acide sulfurique
- Incubation des tubes à température ambiante pendant 10min
- Homogénéisation des tubes
- Incubation des tubes à 35°C pendant 30 min au bain marie (marque memmert)
- Mesurer l'absorbance à 483nm



Figure 9 : peser de phénol



Figure 10: ajout de l'acide sulfurique

6.5 Analyses sensorielles :

L'analyse sensorielle est extrêmement importante dans la fabrication d'un ketchup, car elle permet l'arrangement de beaucoup d'aspects, tels que l'intensité de douceur d'un composé par rapport au sucrose, profil typique de goût dans différents produits alimentaires, acceptabilité chez le consommateur et ainsi de suite.

- **Paramètres sensoriels**

Dans notre travail, nous avons étudié les caractéristiques sensorielles suivantes :

- **Aspect :**

D'abord un contrôle primordial à coup d'œil pour déceler une anomalie sur l'échantillon si elle existe ensuite il faut distinguer si le produit est consistant ou liquide par la méthode simple d'écoulement du produit et aussi déterminer si le raffinage a été bien fait donc il faut pas trouver des particules.

- **Odeur :**

L'odeur du produit est détectée par les récepteurs olfactifs dans le nez si elle est agréable ou désagréable.

- **Saveur :**

Elle est détectée après la dégustation du produit par les bourgeons gustatifs de la bouche, les saveurs qu'on peut déceler sont le sucré, acide, amer et piquant.

- **Déroulement de l'analyse :**

Le panel sensoriel est composé de dix assesseurs (dix personnes). Les assesseurs n'avaient aucun parfum, ils ne fumaient, ou n'avaient consommé aucune nourriture ou boissons qui pourraient influencer leur perceptions pendant une période d'une heure avant l'analyse. Les échantillons ont été évalués sur : l'acceptabilité de la texture (aspect), le goût et l'odeur .

*Résultats et
Discussion*

7 Résultats et discussion

7.1 Description des échantillons préparés :

Le ketchup est une saveur délicieuse qui ne peut pas être ajoutée dans la catégorie des aliments pendant la cuisson, mais c'est plutôt une touche spéciale qui est unique au propriétaire du repas pour compléter les éléments de son goût distinctif. C'est une sauce aigre-douce à base de tomates, de sucre et de vinaigre avec des épices, du sel et de la moutarde. Où les principaux ingrédients du ketchup des dattes sont les tomates, le vinaigre et dattes, le sel et les épices. Nous avons fixé une recette globale pour les quatre essais (1kg de tomate, 100g des dattes, 40g de tomate concentré, 50ml de vinaigre, sel, moutarde, oignon poudre, poivron rouge, gingembre) et à chaque fois, nous avons changé les dattes avec un de ses dérivés par (miel de dattes, sirop des dattes, et sucre).

Les résultats étaient satisfaisants et bons au niveau de la couleur et de la texture selon l'avis des dégustateurs, quel que soit le ketchup fait à partir du sirop de dattes, où nous avons remarqué la présence de gout amers cela peut être dû au fait que l'échantillon (sirop des dattes) utilisée dans le produit n'est pas bon.



Figure 11: flacons des échantillon du ketchup

Tableau 4 : discription générale du produit

1.Nom du produit	Ketchup des datte (dattechup)
2.Caractéristique importantes du produit fini (ph, l'acidité totale)	Ph entre 3,89 et 3,92 L'acidité totale entre 0,007 à 0,0088 mol/10g acidité plus faible .
3.Comment le produit sera t-il utilisé?	Le ketchup peut se consommer tel que froid au doucement réchouffé . il agrémente et parfume parfaitement les plats de viandes,les frites,les pates.....etc
4.Durée de conservation	10 jours à des températures baisse de conservation (dans refégirateur)
5.Lieu de vente deu produit	Grande surfaces ;supermarchés..
6.Emballage	Flacon en ver fermées
7.Insrcution détiqetage	Ne sont pas nécessaires pour garantir la sécurité du prodouit
8.Cntrole spéciale à la distribution	Eviterl'excès d'humidité et les températures extremes .

7.2 Caractérisation physico-chimique :

7.2.1 Le pH de l'échantillon pur

Les mesures du pH informent sur l'évolution de l'acidité du milieu, fonction des métabolismes des micro-organismes acidophiles (OULD EL HADJ *et al.* 2001). Il traduit ainsi la balance entre acide et base sur une échelle de 0 à 14,7 étant le pH neutralité.

Ce paramètre caractérise un grand nombre d'équilibre physico-chimique et dépend de facteurs multiples.

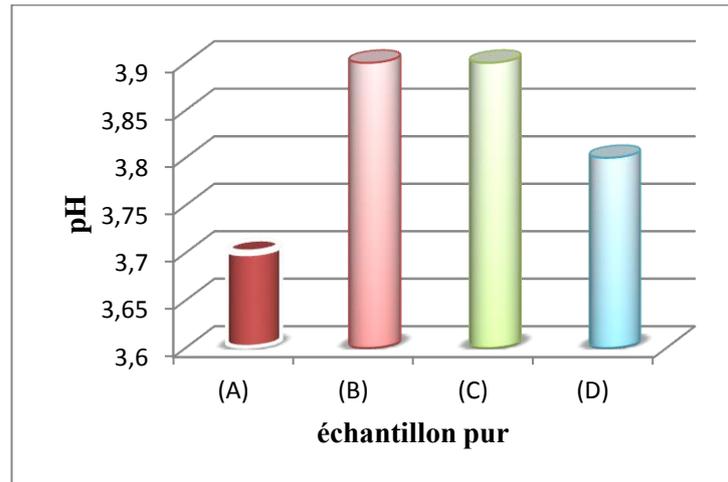


Figure 12: pH des différents échantillons de ketchup

Ces valeurs pourraient être considérées comme satisfaisantes, car elles sont proches de la majorité des valeurs rapportées par de nombreux auteurs, tel que les normes recommandées par (anon, a962), qui précise que le pH varie entre 3,89 et 3,92 dans le ketchup. tous les échantillons sont avec la norme sauf que l'échantillon (A) pH=3,7 est proche de la norme.

7.2.2 L'acidité totale :

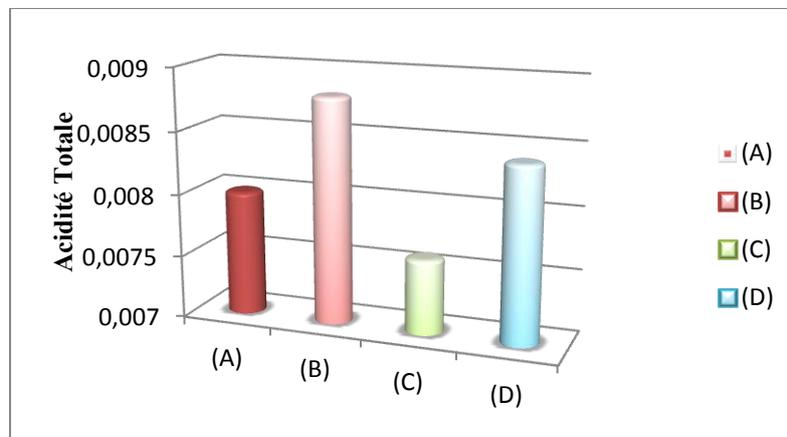


Figure 13: l'acidité totale des différents échantillons du ketchup

Nous remarquons, que les résultats obtenus pour les quatre échantillons du ketchup varient entre 0,007 à 0,0088 mol/10g, on constate que notre produit a une acidité plus faible que celle des ketchups commercialisés d'après (ALILAT et ZIANE, 2018), cela est lié au stade de maturation et des variétés de tomate utilisées lors de la transformation.

Ce résultat peut avoir un impact direct sur la durée de conservation de notre produit, d'où l'utilité de faire une étude de stabilité en temps réel.

7.2.3 Conductivité du ketchup :

La conductivité électrique est égale à 1,356 ms/cm pour le ketchup de miel des dattes, et celle de ketchup de sucre 1.376ms/cm, pour le ketchup de sirop des dattes (rob) la conductivité égale à 1.707 ms/cm. Le ketchup a base de datte présente une conductivité électrique faible par rapport à l'autre type de ketchup présidents de 1.265ms/cm.

En ce qui concerne la teneur en sel dans 250g du ketchup $T_s=6.80\%$ pour l'échantillon (A) et pour l'échantillon (B) $T_s=6.90\%$, l'échantillon (D) $T_s=6.30\%$, on est très proche de la moyenne d'après **fatsecret France** qui précise que pour 100g de ketchup il y a 2,78% de sel sauf que l'échantillon (C) $T_s=8.7\%$ est très élevée.

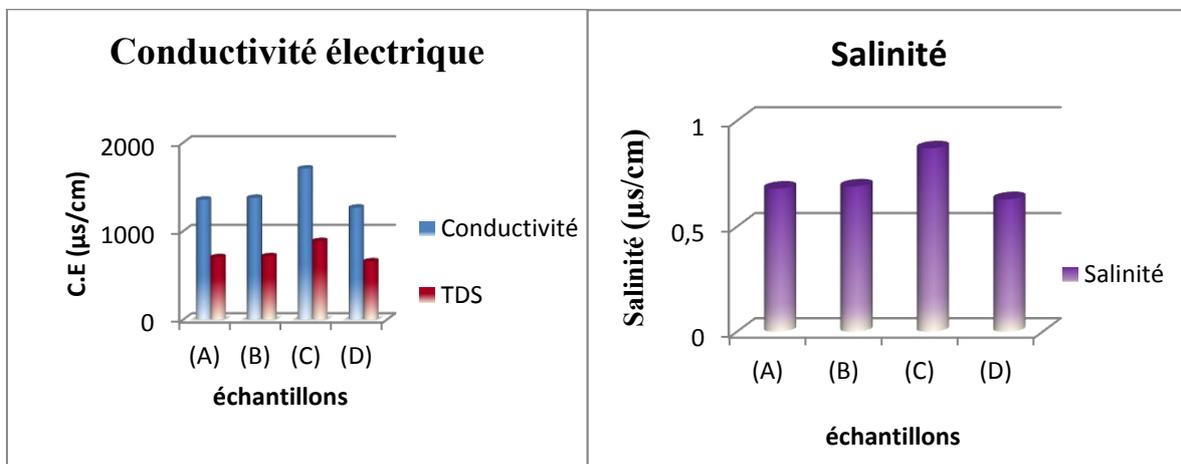


Figure 14: Conductivité électrique et salinité des différents échantillons de ketchup

On peut justifier ces résultats obtenus pour le ketchup de dattes et les autres types de ketchup par la présence de matières minérales dans l'un des matières utilisé dans la fabrication (tomate ou datte), ou l'absence d'un nettoyage poussé des dattes, sans oublier l'eau utilisée (l'eau de robinet) pour la fabrication de ces produits. Cette eau est en fait caractérisée par une charge non négligeable en sels dissous. La faible conductivité électrique de ketchup aurait pour origine les matières premières utilisées probablement pauvres en éléments minéraux.

7.2.4 Le taux de sucre :

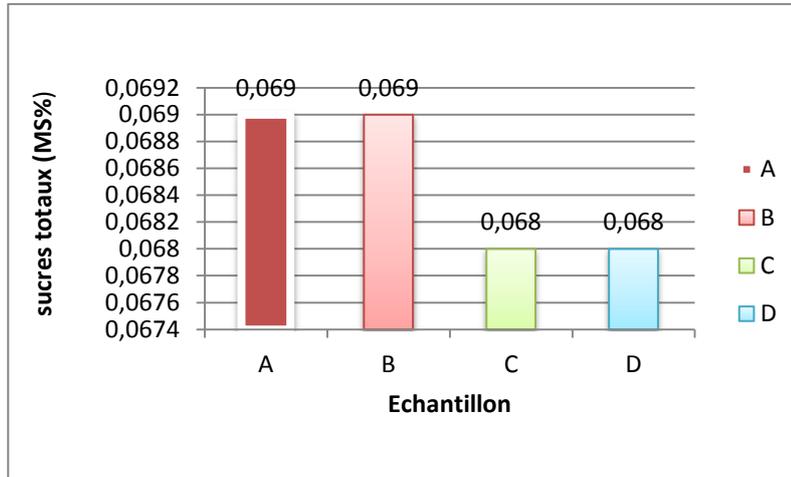


Figure 15: : le taux de sucre des différents échantillons de ketchup

un taux de glucose (sucres totaux) ST= 6.9 % pour le ketchup de miel des dattes et ketchup de sucre, pour le ketchup de sirop des dattes (rob) et le ketchup des dattes le taux de sucre égale à 6.8%, est proche du taux moyen des échantillons étudiés lors de pré formulation d'après (ALILAT et ZIANE, 2018) et permet aux personnes diabétiques de le consommer.

7.2.5 Résultats des analyses sensorielles :

Le panel est constitué de 10 personnes entraînées ayant le même niveau de qualification. Les échantillons codés sont présentés aux juges de façon monadique c'est-à-dire l'un après l'autre.

Après l'analyse de notre préparation, on constate que :

La couleur du ketchup optimal n'est pas vraiment franche et caractéristique ce qui est due à l'absence du colorant alimentaire et à la concentration à l'air libre. Cela dit, l'aspect paraît meilleur, car le ketchup préparé est plus consistant et mieux homogène que ceux de ketchup commercialisé. Concernant, l'odeur et la saveur, le produit a reçu une bonne appréciation par tous les dégustateurs. Concernant l'évaluation descriptive du ketchup, les résultats de cette

épreuve sont représentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 5: Résultat de l'analyse descriptive du ketchup

	Descripteurs	intensité				Statistique descriptif			
		A	B	C	D	moyenne (X)	variance (V)	Ecartype	coefficient de variation
Aspect et couleur	Sombre	1	0	10	0	2,75	23,58	4,86	1,77
	Claire	1	0	0	1	0,5	0,33	0,58	1,15
	naturelle	8	10	0	9	9	1	1	0,11
Odeur	Odeur de datte	1	0	8	4	3,25	12,92	3,59	1,11
	Odeur de caramélisation	1	3	1	0	1,25	1,58	1,26	1,01
	odeur tomate	8	7	7	6	7	0,67	0,82	0,12
Texture	Lisse	9	10	10	10	9,67	0,33	0,58	0,06
	Granuleux	1	0	0	0	0,33	0,33	0,58	1,73
Goût	Fortement sucré	1	5	0	0	1,5	5,67	2,38	1,59
	Légèrement sucré	1	0	5	0	2	7	2,65	1,32
	Sucré équilibré	8	5	2	10	6,25	12,25	3,5	0,56
	Acide équilibré	9	8	2	7	8	1	1	0,13
	Légèrement acide	0	0	7	0	1,75	12,25	3,5	2
	Datte prononcé	0	0	0	1	0,33	0,33	0,58	1,73
	datte légère	0	0	2	4	1,5	3,67	1,91	1,28
	Légèrement amer	1	0	1	0	0,5	0,33	0,58	1,15

La valeur 0 de l'échelle d'intensité signifie une absence du descripteur dans l'échantillon.

Conclusion

Conclusion :

Dans ce travail, on s'est fixé l'objectif de développer une nouvelle formule de ketchup à base des dattes

Pour atteindre le but fixé, une démarche méthodologique fut adoptée, nécessitant le passage par un enchainement d'étapes aussi importantes les unes que les autres : Après une recherche bibliographique assidue et une étude de pré formulation, nous avons choisi de retenir comme facteurs à optimiser : Les quantités en sucre, vinaigre et sel. Par suite, nous avons opté pour la viscosité et le caractère organoleptique comme réponse de notre plan d'expérience ou en d'autre terme comme paramètres garants de la qualité du ketchup. Après les avoir réalisés, nous avons déterminé pour chacun d'entre eux, sa viscosité et ses caractères organoleptiques. Ainsi, pour obtenir notre produit, les quantités optimales des ingrédients seraient : 100g de sucre , 50g de vinaigre pour 1 kg de tomate .

L'étude des effets des facteurs sur les réponses du plan d'expérience, nous a permis de comprendre l'effet de chaque ingrédient sur la qualité organoleptique et la viscosité de notre produit.

Des essais de validation de la préparation on été satisfaisants, dans le sense ou : les résultats de l'analyse physicochimique sont conformes assez proches de ceux des produits commercialisés.

*Références
bibliographiques*

References bibliographiques

- Ahishakiye et Aitamour. (2010). Valorisation de résidus de transformation industrielle de tomates: extraction et caractérisation de l'huile de graines de tomates. mémoire de master science alimentaire. Blida: université Saad Dahlab. P 15
- Alilat et Ziane (2018). développement d'une nouvelle formulation de ketchup par les plans d'expériences. mémoire de master génie alimentaire. Bejaia: université abderrahmane mira. pp 15-16
- Anon (1962). pH values of food products. Food Eng. 34(3). pp98-99.
- Arbex Vilas Boas (2018). Comment piloter au champ la qualité de la tomate d'industrie ? Impact du déficit hydrique, du génotype et des procédés sur la qualité finale des produits transformés. Thèse de doctorat. Marseille : université de Avignon: P 35.
- Atriche et Bourekoua. (2019). Valorisation des dattes sèche par la fabrication d'un sirop et leur caractérisation physico-chimiques et microbiologiques. Mémoire de master sciences alimentaires. Jijel : université mohamed seddik benyahia. P 15
- Beguet S., coriolan R. (2013). Etude de fluides non-newtoniens et. Récupéré sur projets numériques travaux des élèves-ingénieurs de la deuxième année du département mf2e de l'enseiht.
- Belaroussi (2019). Etude de la production du palmier dattier (Phoenix dactylifera L.) variété Deglet Nour : cas des régions de Oued Mya et Oued Righ. Thèse de doctorat sciences agronomiques. Ouargla: Université Kasdi Merbah. P 12-16
- Belguedj.N. (2014). Préparations alimentaires à base de dattes en algérie : description et diagrammes de fabrication. mémoire de magister sciences alimentaires. université constantine-1-. p 25
- Benoit Lasne (2010). Ecoulement tri-dimensionnel de micelles géantes. Dynamique des Fluides [physics.fludyn]. Paris : Université Paris-Diderot.
- Berthouzoz J. (2009). validation des points de maîtrise pour la production de ketchup (Doctoral dissertation, Haute Ecole d'Ingénierie). P 8-13

- Boughnou, N.(1988). Essai de production de vinaigre à partir de déchets de dattes. Thèse magister, INA. El Harrach, Alger, 82 p
- Boujnah, M.M. et Harrak, H. (2012). Valorisation technologique des dattes au Maroc. Institut national de la recherche agronomique. P 11,157.
- Boutali (2012).Fractionnement et caractérisation des fibres de trois variétés de dattes algériennes (Degla-Beïda, Haloua etMech-Degla). Mémoire de magister sciences alimentaires. Alger : ecole nationale superieure agronomique el-harrach. p 3
- Boutonnier Jean-Luc (2022).Présentation générale du produit Ketchup.techniques ingénieur. Réf : FPR295(1). Disponible sur: <https://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/procedes-chimie-bio-agro-th2/operations-unitaires-et-process-de-fabrication-de-produits-alimentaires-42430210/ketchup-fpr295/presentation-generale-du-produit-fpr295niv10001.html>
- Branthom François-Xavier A. (2019). Le barycentre du marché mondial se déplace, dans un contexte de croissance molle. The tomato news conference.
- Cotte, F.(2000). Study of the feeding value of tomato pulp for ruminants. Thèse, Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, Thèse n° 171, 142 p
- Espiard E. (2002). Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed. Tech & Doc. Lavoisier, Paris. pp. 147-155.
- Experiandcook (2013).Influence de la vue sur le goût disponible sur : <https://blogpeda.ac-poitiers.fr/experiandcook/category/la-nourriture-et-les-5-sens/>
- FAO (2007). FAOSTAT agriculture production database.(accesed 11.07).
- Gilles P., (2000). Cultiver le palmier dattier Ed. CIRAS, p 110
- Giovanelli G. et Paradise A. (2002). Stability of dried and intermediate emoiature tomato pulp during storage. Journal of agriculture and foodchemistry, 50, 7277-7281.
- Gould W., A. (Ed). 1991. Tomato production, processing and technology, 3rd ed.,CTI Publications, Inc, Baltimore.
- Horri k., Dahane A. et Maatoug M. (2015). Problematique du developpement des industries agroalimentaires en algerie. European Scientific Journal January, 11(3), 1857 – 7881.

- Khelifi, A., et Mellal, A. (2015). Comportement morpho-physiologique et biochimiques de deux variétés locales de tomate lycopersicon esculentum Mill (Guelma,Isma) sous contrainte hydrique. Mémoire de master, Guelma : université 8 mai 1945. 62p.
- Mechraoui N. et Belkhadem S., (2009). Essai d'incorporation de la farine de dattes Variétés « Mech-Degla » en biscuiterie. Mémoire d'Ingénieur d'Etat en Biologie.98p.
- Millet P., Weiss P. (2010). Propriétés physiques des matériaux dentaires. *Société Francophone de Biomateriaux Dentaires* . Université Médicale Virtuelle Francophone.
- Mimouni Y. (2015). Développement de produits diététiques hypoglycémiants à base de dattes molles variété "Ghars", la plus répandue dans la cuvette de Ouargla. Thèse de doctorat. Sciences biologiques. Université d'Ouargla, pp. 1-113
- Ouled El Hadj M.D., Sebihi A.H., Siboukeur O. (2001). Qualité hygiénique et caractéristiques physico-chimiques du vinaigre traditionnel de quelques variétés de dattes de la cuvette de Ouargla. Biomasse, numéro spécial, production et valorisation , pp. 164-169
- Oumechouk et Legheraba. (2020). Etudes reproductibilité et répétabilité (R& R) des méthodes analytique d'une sauce ketchup. Mémoire de master sciences Alimentaires. Université de Blida 1.pp. 31-32
- Salmat Alya (2020). LaDissertation.com - Dissertations, fiches de lectures, exemples du bac 94. 2p
- Scher (1998). *Rhéologie, texture et texturation des produits alimentaires. Techniques de l'ingénieur Opérations unitaires du génie industriel alimentaire, base documentaire : TIB430DUO.(ref. article : f3300), 2006. fre.*
- Toutain G., (1977). Eléments d'agronomie saharienne : de la recherche au développement. Ed.
- TOUZI A. (1997). Valorisation des produits et sous-produits de la datte par les procédés biotechnologiques. Rapport de synthèse de l'atelier "Technologie et qualité de la datte", CIHEAM - Options Méditerranéennes,pp. 214

Touzi A.(1997). Valorisation des produits et sous-produits de la datte par les procédés biotechnologiques. Rapport de synthèse de l'atelier "Technologie et qualité de la datte", CIHEAM - Options Méditerranéennes, p 214

Yousfi (2018).Développement de la technologie agro-alimentaire dans la région deTouatCas de la conserverie de tomate de Reggane. Mémoire de master systeme de production agro-ecologique. adrar: universite africaine ahmed draia. p 11

Annexes

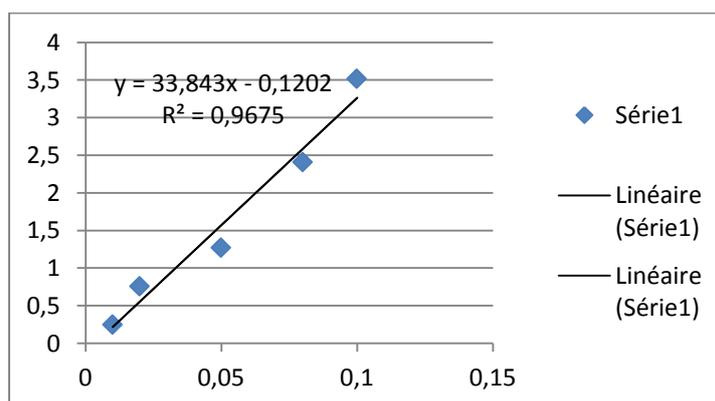
Annexes 01 : analyses physicochimiques

Tableau 6 : Tableau récapitulatif des résultats physicochimiques effectués aux produits

Echantillons	Date de fabrication	Type	pH	Acidité %		Conductivité		salinité	Sucre (%)	
				Volume NaOH (ml)	Teneur en %	C.E (µs/cm)	TDS (mg/l)		Moyenne (abs)	Concentration
(A)	29/05/2022	Ketchup de miel des dattes	3.7	2	0,008	1356	705	0,68	2,216	0,069
(B)	28/05/2022	Ketchup de sucre	3.9	2,2	0,0088	1376	716	0,69	2,219	0,069
(C)	29/05/2022	Ketchup de sirop des dattes (rob)	3.9	1,9	0,0076	1707	887	0,87	2,206	0,068
(D)		Ketchup des dattes	3.8	2,1	0,0084	1265	658	0,63	2,204	0,068

Tableau 7 : ETALONAGE DES SUCRE

0,01	0,02	0,05	0,08	0,1
0,248	0,756	1,271	2,408	3,515



Figur 15 : courbe d'étalonnage du glucose

Annexes 02 :



Figure 16 : Mesure la conductivité du produit (ketchup)
par conductimètre de paillasse



Figure 17 : photo de spectrophotomètre pour les sucres totaux

Annexe 03 :

	Echantillons Attributs	Ketchup des dattes (Ghars)	Ketchup de sucre	Ketchup de miel des dattes	Ketchup de sirop des dattes (rob)
<u>Aspect et Couleur</u>	Sombre				
	Claire				
	Naturelle				
<u>Odeur</u>	Odeur de datte				
	Odeur de caramélisation				
	Odeur de tomate				
<u>Texture</u>	Lisse				
	Granuleux				
<u>Goût</u>	Fortement sucré				
	Légèrement sucré				
	Sucré équilibré				
	Acide équilibré				
	Légèrement acide				
	Datte prononcé				
	Datte légère				
	Fortement amer				
	Légèrement amer				

Résumé :

Le but de ce travail est de développer une nouvelle formulation du ketchup par changement de l'un des ingrédients de ce produit, et par la même occasion la détermination de la qualité physique et chimique et aussi d'évaluer la qualité organoleptique du produit (ketchup) qu'est préparée à base de tomate (matière de base) et de datte au lieu de sucre . Dans ce travail on a préparés quatre échantillons de ketchup des dattes et les dérivés de ce dernier, et à partir des expériences menées pour notre produit , nous avons obtenu les résultats suivants :

* Le pH de produit pur est entre 3,89 et 3,92 et l'acidité total varient entre 0,007 à 0,0088 mol/10g.

* La conductivité électrique de: 1,356 ms/cm pour le ketchup aux dattes ; ketchup sucré 1,376 ms/cm; le sirop de ketchup aux dattes (rob) égale à 1,707 ms/cm ; Le ketchup à base de datte présente une conductivité électrique faible égale 1.265 ms/cm .

* Un taux de sucres totaux ST= 6.9 % pour le ketchup de miel des dattes et ketchup de sucre , pour le ketchup de sirop des dattes (rob) et le ketchup des dattes le taux de sucre égale à 6.8%.

Les résultats des analyses sensorielles de quatre échantillons (ketchup aux dattes, ketchup aux sirop des dattes, ketchup aux miel des dattes, ketchup aux sucre) ont montré que le ketchup aux dattes (dattechup) est de bonne qualité, agréable en goût, couleur et texture.

Mots-clés : ketchup, datte, tomate, analyses physico-chimiques, analyses sensorielles

Abstract:

The aim of this work is to develop a new formulation of ketchup by changing one of the components of this product, at the same time determining the physical and chemical quality and evaluating the organoleptic quality of the product (ketchup) prepared from tomatoes (the base material), and dates instead of sugar. In this work, we prepared four samples of date ketchup and its derivatives, and from the experiments conducted on our product, we obtained the following results :

- The pH of the pure product ranges between 3.89 and 3.92. Total acidity ranges from 0.007 to 0.0088 mol/10g

- Electrical conductivity: 1.356 msec/cm for date honey ketchup. sugar ketchup 1.376 ms/cm; Date Lord ketchup equals 1.707 msec/cm; Date-based ketchup has a low electrical conductivity of 1.265 ms/cm

-Total sugars ST = 6.9% for date honey ketchup and sugar ketchup, and for date ketchup, the sugar content is 6.8%.

The results of sensory analyzes of four samples (date ketchup, date syrup (RB), date honey ketchup, sugar ketchup) showed that the date ketchup is of good quality in terms of taste, color and texture.

Keywords: ketchup, dates, tomatoes, physico-chemical analyzes, sensory analyzes.

التلخيص:

الغرض من هذا العمل هو تطوير تركيبة جديدة من الكاتشب عن طريق تغيير أحد مكونات هذا المنتج ، وفي نفس الوقت تحديد الجودة الفيزيائية والكيميائية وتقييم الجودة الحسية للمنتج (الكاتشب) المحضر من الطماطم (المادة الأساسية) ، والتمر بدلا من السكر. في هذا العمل قمنا بإعداد أربع عينات من كاتشب التمر ومشتقاته ، ومن التجارب التي أجريت على منتجنا حصلنا على النتائج التالية:

- يتراوح الرقم الهيدروجيني للمنتج النقي بين 3.89 و 3.92. الحموضة الكلية تتراوح بين 0,007 و 0,0088 مول/10 غرام
- الموصلية الكهربائية: 1.356 مللي ثانية / سم لكاتشب عسل التمر. كاتشب السكر 1.376 مللي ثانية / سم ؛ كاتشب رب التمر يساوي 1.707 مللي ثانية / سم ؛ الكاتشب المعتمد على التمر له موصلية كهربائية منخفضة تساوي 1.265 مللي ثانية / سم
- نسبة السكريات الكلية ST = 6.9٪ لكاتشب عسل التمر وكاتشب السكر ، لكاتشب رب التمر وكاتشب التمر نسبة السكر تساوي 6.8٪.

أظهرت نتائج التحاليل الحسية لأربع عينات (كاتشب التمر ، شراب التمر (رب) ، كاتشب عسل التمر ، كاتشب السكر) أن الكاتشب المصنوع من التمر ذو نوعية جيدة من حيث الطعم واللون والملمس.

الكلمات المفتاحية: كاتشب ، تمر ، طماطم ، تحليلات فيزيائية-كيميائية ، تحليلات حسية.

