

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE DES SCIENCES

DEPARTEMENT DE MICROBIOLOGIE & BIOCHIMIE

N°:



DOMAINE : SCINCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

FILIERE : SCIENCES ALIMENTAIRES

OPTION : NUTRITION ET SCIENCES DES ALIMENTS

**Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique**

Par :

DEKHANE Nour

ABID Nour El houda

DJABER Manal

Intitulé

**Formulation et évaluation sensorielle de la
boisson lactée "*Klila bel-Hermas*".**

Soutenu devant le jury composé de :

Pr. AOUN Omar

Université Mohamed Boudiaf M'sila

Président

Dr. HAMMOUI Yasmina

Université Mohamed Boudiaf M'sila

Rapporteur

Dr. MADI Nadia

Université Mohamed Boudiaf M'sila

Examineur

Année universitaire : 2023 /2024

Remerciements

*Nous tenons à remercier avant tout, **ALLAH** le tout puissant de nous avoir donné la santé, le courage, la volonté, la faculté et la patience de réaliser ce modeste travail.*

*Nous exprimons nos vifs remerciements à **Dr. HAMMOUI Yasmina**, pour avoir accepté de nous encadrer et diriger, pour ses prestigieux conseils, ses orientations, sa confiance qu'elle nous a témoigné, pour sa collaboration, sa disponibilité, son écoute et pour nous avoir donné les moyens et l'assistance nécessaire à la réalisation de notre travail.*

*Nous tenons à remercier **Pr. AOUN Omar**, qui fait l'honneur d'avoir accepté la présidence du jury et d'évaluer ce travail.*

*Nous exprimons également nos remerciements à **Dr. MADI Nadia**, qui nous a fait l'honneur d'examiner ce travail.*

*Nous remercier s'adresse à Les ingénieurs de laboratoire du département de biochimie et de microbiologie **Mme. MEREH Safia**, **Mme. BEN YATTOU Meriem**, et **Mme. NOUI MEHIDI Ilham** pour nous avoir assistés lors de notre passage au laboratoire.*

Sans oublier de remercier également les enseignants qui nous ont formés tout au long de notre parcours.

Enfin, nos remerciements s'adressent à toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail ou qui nous ont encouragé et soutenu à tout moment.

Merci à tous

Nour, Nour El houda et Manal



Dédicaces

A ma très chère mère

*Quoi que je fasse ou que je dise, je ne saurai point te remercier
comme il se doit. Ton affection me couvre, ta bienveillance me guide et
ta présence à mes cotés a toujours été ma source de force pour affronter
les différents obstacles.*

A mon très cher père

*Tu as toujours été à mes cotés pour me soutenir et m'encourager.
Que ce travail traduit ma gratitude et mon affection.*

*A mes très chers frères BADR ALDIN, NOURI Et NAIM et mes
belles sœurs AHLEM, FATIMA ET RACHIDA.*

A mes très chers MERIAM, IYAD, RUMAISA, ABD ELSAMAD.

*A mes amies (SARA, MANAL, NOUR EL HOUDA, KARIMA) mes
camarades et a tout ma famille.*

À toute la promotion de nutrition et sciences des aliments

2023/2024

Puisse Dieu vous donne santé, bonheur, courage et surtout réussite.



NOUR



Dédicace

Avec tous mes sentiments d'amour, de reconnaissance et de gratitude, je remercie d'abord et loue dieu tout-puissant. Par sa grâce et son soutien, ce moment a été réalisé

Je dédie ce mémoire à la mémoire précieuse de mon père. Bien que tu ne sois plus parmi nous en chair, ton souvenir vit toujours dans mon cœur et mon âme. Tu as été pour moi un exemple à suivre. Je dédie ce mémoire à ton souvenir parfumé, en reconnaissance et gratitude pour tout ce que tu m'as offert. Ton souvenir restera une source d'inspiration et de force pour moi. " Que dieu te fasse et que ton repos soit au paradis".

A ma chère mère, tu toujours été la tendresse et la chaleur dans ma vie, la source de la force et de mon espoir. Merci pour tous tes sacrifices et ton amour inconditionnel

A mes chers frères et sœurs, vous avez toujours été mon soutien dans la vie et votre appui a été la force qui me pousse à aller de l'avant.

À ma petite nièce chérie, "LAMISSE", avec mes souhaits que ta vie soit remplie d'espoir et de succès.

Enfin, à mes chères collègues, "NOUR" ET "MANAL", vous avez été bien plus que des camarades d'étude, vous avez été mes sœurs et amies dans le voyage de la vie.



NOUR EL HOUDA



Dédicaces

Je dédie ce travail comme preuve de respect, de gratitude et de reconnaissance à Dieu, le tout Miséricordieux, à mes chers parents pour tous leurs sacrifices, leur amour et leur tendresse

À mes très chères sœurs, CHAHRA, CHAHINAZ et FADILA et Hayat.

À mes frères HASSAN, SAMIR, RACHID, ABD EL-HAMID et ZAKARIA.

Mes chers amis NOUR et NOUR EL-HOUDA, MARWA, KHOLOUD et FATIMA.

À toute la promotion de nutrition et sciences des aliments 2023/2024

Et enfin à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de mon mémoire.

Merci infiniment



MANAL

Résumé

Ce travail est porté sur la formulation d'une boisson traditionnelle, le "*Klila bel-Hermas*", La boisson est préparée à base de fromage de "*Klila*", "*Dgouft*", "*Hermas*" et "*Ghars*". Le plan de mélange "*D optimal*" a été appliqué pour la formulation de la boisson afin de réduire le nombre de tests expérimentaux. Afin de choisir les formulations à étudier en analyse sensorielle, un test de préférence a été réalisé, les quatre boissons les mieux notées, ont été sélectionnées pour une analyse sensorielle élargie par les méthodes (CATA) et (RATA). Les formulations de la boisson "*Klila bel-Hermas*" choisies pour la description sensorielle étendue sont les formulations "*F₄*", "*F₈*", "*F₁₁*" et la formulation "*F₁₂*". Les propriétés sensorielles étudiées sont "*la texture*", "*l'arôme*", "*la saveur*", "*l'odeur*" et "*l'arrière-goût*". Les participants s'accordent à qualifier la texture "*liquide*" et à reconnaître "*Odeur*" de "*lait*". Quant à la saveur, les termes "*saveur sucrée*", "*saveur lait*" "*saveur acide*" ont été les plus mentionnés par les participants. En ce qui concerne "*l'arôme*", "*l'arôme douce*" et "*l'arôme de lait*" étaient les plus présents, tandis que le "*l'arrière-gout acide*" était le plus mentionné parmi les participants. La notation d'intensité la plus élevée pour les quatre formulations a été pour les termes "*texture épaisse*", "*texture sirop*", "*texture Granuleuse*", "*odeur du lait*", "*saveur sucrée*", "*saveur du lait*", "*saveur acide*" et "*saveur amère*".

Mots clés : boisson "*Klila bel-Hermas*", analyse sensorielle élargie, la méthode CATA et RATA.

Summary

This work focused on the formulation of a traditional drink, “*Klila bel-Hermas*”. The drink is prepared from “*Klila*”, “*Dgouft*”, “*Hermas*” and “*Ghars*”., the “*Optimal D*” mixing plan was applied in the formulation of the drink to reduce the number of experimental tests. , In order to choose the formulations to be studied in sensory analysis, a preference test was carried out, the four highest rated drinks were selected for an extended sensory analysis by the (CATA) method, and the (RATA) method., The formulations of the drink “*Klila bel-Hermas*” chosen for the extended sensory description are the formulations “F4”, “F8”, “F11” and the formulation “F12”, Properties sensory aspects studied are “*texture*”, “*aroma*”, “*flavor*”, “*smell*” and “*aftertaste*”. The majority of participants agree to describe the texture as “*liquid*” and to recognize the “*odor*” of “*milk*”. As for flavor, the terms “*sweet flavor*,”, “*milk flavor*”, “*sour flavor*” were the most mentioned by participants. Regarding aroma, “*sweet aroma*” and “*milk aroma*” were the most present, while 'sour aftertaste' was the most present. most mentioned among the participants. The highest intensity rating for the four formulations was for the terms “*thick texture*”, “*syrup texture*”, “*Grainy texture*”, “*milk odor*”, “*sweet flavor*”, “*milk flavor*”, “*sour flavor*” and “*bitter flavor*”.

Keywords: drink ‘*Klila bel-Hermas*’, sensory test using, the CATA and RATA methods.

ملخص

ركز هذا العمل على صياغة المشروب التقليدي "الكليية بالهرماس" ويتم تحضير المشروب من جبن "الكليية" "قفوت" و"هرماس" و"الغرس". تم تطبيق خطة الخلط "د-الأمثل" في تركيبة المشروب لتقليل عدد الاختبارات التجريبية. من أجل اختيار التركيبات المراد دراستها في التحليل الحسي، تم إجراء اختبار التفضيل، واختيار المشروبات الأربعة الأعلى تقيماً للتحليل الحسي الموسع بطريقة (CATA)، وطريقة (RATA). صيغ مشروب "كليية بالهرماس" المختارة للوصف الحسي الموسع هي صيغ "F11"، "F8"، "F4"، وصيغة "F12" والخصائص الحسية التي تمت دراستها هي الملمس والنكهة والطعم والرائحة والمذاق المتبقي في الفم. يتفق غالبية المشاركين على وصف القوام بأنه "سائل" والتعرف على "رائحة الحليب". أما بالنسبة للنكهة، فقد كانت عبارات "النكهة حلوة"، "نكهة الحليب"، "نكهة الحامض" هي الأكثر استخداماً من قبل المشاركين. وفيما يتعلق بالرائحة، كانت "الرائحة الحلوة" و"رائحة الحليب" الأكثر حضوراً، في حين كان "الطعم الحامض" الأكثر حضوراً بين المشاركين. أعلى تصنيف كثافة للتركيبات الأربعة كان للمصطلحات "قوام سميك"، "قوام شراب"، "قوام محبب"، "رائحة الحليب"، "نكهة حلوة"، "نكهة الحليب"، و"النكهة الحامضة" و"النكهة المرة".

الكلمات المفتاحية: مشروب "الكليية بالهرماس"، اختبار الحسي الموسع، طرق CATA و RATA.

Liste des figures

| | |
|---|----|
| Figure 1 : La position géographique de la région de ‘ <i>Boussaâda</i> ’ en algérie..... | 2 |
| Figure 2 : Photographie de ‘ <i>Klila</i> ’ | 3 |
| Figure 3 : Délimitation géographique de la production du fromage de ‘ <i>Klila</i> ’ | 4 |
| Figure 4 : Photographie de la plante <i>Artemisia compestris</i> L..... | 5 |
| Figure 5 : Photographie de ‘ <i>Hermas</i> ’ | 6 |
| Figure 6 : Photographie de ‘ <i>Ghars</i> ’ | 7 |
| Figure 7 : La représentation géométrique des plants de mélange à quatre constituants à l'aide d'un tétraèdre..... | 8 |
| Figure 8 : Les étapes de l'obtention du fromage de ‘ <i>klila</i> ’ | 11 |
| Figure 9 : Photographie des quatre boissons codées de ‘ <i>klila bel-Hermas</i> ’ sélectionnée pour une analyse sensorielle élargie | 17 |
| Figure 10 : Photographie de la salle où s’est déroulé la session d'analyse sensorielle | 17 |
| Figure 11 : le diagramme radar regroupant les termes décrivant l’attribut ‘ <i>texture</i> ’, pour les quatre produits étudiés codés en ‘P559’, ‘P205’, ‘P712’, ‘P175’ de la boisson ‘ <i>Klila bel-Hermas</i> ’ | 23 |
| Figure 12 : le diagramme radar regroupant les terme décrivant l’attribut ‘ <i>odeur</i> ’, pour les quatre produits étudiés codés en ‘P559’, ‘P205’, ‘P712’, ‘P175’, de la boisson ‘ <i>Klila bel-Hermas</i> ’ | 24 |
| Figure 13 : le diagramme radar regroupant les termes décrivant l’attribut ‘ <i>saveur</i> ’ pour les quatre produits étudiés codés en ‘P559’, ‘P205’, ‘P712’, ‘P175’ de la boisson ‘ <i>Klila bel-Hermas</i> ’ | 24 |
| Figure 14 : le diagramme radar regroupant les termes décrivant l’attribut ‘ <i>arôme</i> ’ pour les quatre produit étudiés codés en ‘P559’, ‘P205’, ‘P712’, ‘P175’ de la boisson ‘ <i>Klila bel-Hermas</i> ’ | 27 |
| Figure 15 : le diagramme radar regroupant les termes décrivant l’attribut ‘ <i>arrière-gout</i> ’ pour les quatre produits étudiés codés en ‘P559’, ‘P205’, ‘P712’, ‘P175’ de la boisson ‘ <i>Klila bel-Hermas</i> ’ | 28 |

Liste des tableaux

| | |
|---|-----------|
| Tableau 1 : Composition chimique du ‘ <i>klila</i> ’ produit à partir de différent lait..... | 5 |
| Tableau 2 : Composition chimique de la ‘ <i>Ghars</i> ’ | 7 |
| Tableau 3 : Les limites inférieurs et supérieurs pour les facteurs entrant dans la formulation de la boisson ‘ <i>klila bel-Hermas</i> ’ | 13 |
| Tableau 4 : Les proportions des facteurs correspondants aux formulations de la boisson ‘ <i>klila bel Hermas</i> ’ | 13 |
| Tableau 5 : Les quantité d'ingrédients utilisés dans la préparation de 1 litre de boisson ‘ <i>klila bel-Hermas</i> ’ pour chaque une des quinze formulations..... | 14 |
| Tableau 6 : Les formulations de ‘ <i>klila bel-Hermas</i> ’ et les codes qui leurs correspondant établies pour faire l'analyse sensorielle | 16 |
| Tableau 7 : Les formulations choisis pour une analyse sensorielle élargie de la boisson ‘ <i>klila bel-Hermas</i> ’ | 16 |
| Tableau 8 : Les ‘termes CATA’ sélectionnés pour les caractéristiques sensorielles de la boisson ‘ <i>klila bel-Hermas</i> ’ | 19 |
| Tableau 9 : Nombre total de ‘terme CATA’ indiqués pour chaque produit..... | 20 |

Liste des abréviations

% : Pourcentage.

“CATA ”: “Check-All-That-Apply”.

C° : Degré celsius.

D° : Degré Dornic.

EGA : Équivalent d'acide gallique.

F : Formulation.

g : Gramme.

g/l : gramme par litre.

JMP : John 's Macintosh Project « Logiciel statistique ».

Km : Kilomètre.

Mg /g : Milligramme par gramme.

Mg : Milligramme.

Min : Minute.

N°: Nombre de facteur.

P : Produit.

pH : Potentiel d'hydrogène .

“ RATA ” : “Rate-All-That-Apply”.

Xi : La proportion de facteur i.

Table des matières

Remerciements

Dédicaces

Résumé

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction 1

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I.1. La boisson lactée ‘*Klila bel-Hermas*’ 2

I.2. Le ‘*Klila*’ 3

I.3. *Artemisia compestris* L. 5

I.4. Abricots secs ‘*Hermas*’ 6

I.5. La pâte de datte ‘*Ghars*’ 6

I.6. Plans d’expériences 7

 I. 6.1. Plans de mélange 8

 I.6.2. La représentation géométrique des plans de mélange. 8

 I.6.3. Le Plan de mélange ‘*D optimal*’ 9

I.7. Évaluation sensorielle. 9

 I.7.1. Les méthodes de l’analyse sensorielle 9

 A. La méthode ‘‘Check-All-That-Apply’’ (CATA) 10

 B. La méthode ‘‘Rate-All-That-Apply’’ (RATA)..... 10

Chapitre II : Matériels et Méthodes

II.1. Préparation des ingrédients 11

 II.1.1. Préparation de ‘*Klila*’ 11

 II.1.2. Préparation de ‘*Hermas*’ 12

 II.1.3. Préparation de pâte de datte ‘*Ghars*’ 12

 II.1.4. ‘*Dgouft*’ 12

II.2. Formulation de boisson ‘*Klila bel-Hermas*’ 12

 II.2.1. Choix de plan de mélange ‘*D optimal*’ 12

 II.2.2. Formulation de boisson ‘*Klila bel-Hermas*’ 12

| | |
|---|----|
| II.3. Analyses sensorielle | 14 |
| II.3.1. Le test de préférence selon une échelle hédonique — test préliminaire | 14 |
| II.3.2. La caractérisation sensorielle les méthodes “CATA” et “RATA” | 15 |
| II.3.3. La fiche d'évaluation sensorielle de la boisson ‘ <i>Klila bel-Hermas</i> ’ | 17 |
| II.4. Analyse statistique..... | 17 |

Chapitre III. Résultats et discussions

| | |
|---|-----------|
| III.1. Les résultats de l'analyses sensorielle | 18 |
| III.1.1. Vocabulaire sensoriel..... | 18 |
| III.2. La méthode “Check-All-That-Apply” (CATA) | 20 |
| III.2.1. La texture | 21 |
| III.2.2. L'odeur | 21 |
| III.2.3. La saveur | 21 |
| III.2.4. L'arôme | 21 |
| III.2.5. L'arrière-goût | 22 |
| III.3. “Rate-All-That-Apply” (RATA) | 22 |
| III.3.1. La texture | 23 |
| III.3.2. L'odeur..... | 23 |
| III.3.3. la saveur | 24 |
| III.3.4. L'arôme | 26 |
| III.3.5. L'arrière-gout | 27 |
| Conclusion..... | 28 |

Références bibliographiques

Annexes

Introduction

Introduction

Introduction

La production à l'échelle industrielle de nombreux produits alimentaires est énergivore. Les procédés alimentaires ont été conçus pour une disponibilité abondante et bon marché de ressources (**Van der Goot, 2016**). Ainsi qu'une haute qualité des produits alimentaires commercialisés (**Trichopoulou, 2007**). Les producteurs s'appuient sur l'utilisation d'un système de contrôle de qualité afin de garantir la qualité et la sécurité alimentaire et de répondre aux besoins des consommateurs (**Sliwinska, 2014**).

La consommation et la production mondiale de fromage ont augmenté ces dernières années, l'Algérie fait partie des pays amateurs de fromages et sa production est une filière qui est en plein essor. De nombreux types de fromages locaux sont produits en Algérie et diffèrent d'une région à une autre, "*la Klila*" fait partie des fromages algériens traditionnels les plus connus et qu'est originaire du Sud de l'Algérie. "*La Klila*" est largement préparée et consommée dans les pays du Maghreb (**Benamara, 2022**).

Ce présent projet consiste à optimiser la préparation d'une boisson rafraîchissante largement préparée et consommée en Algérie dans la région de "*Boussaâda*" (M'sila) ; cette boisson est constituée de "*Klila*", de la plante "*Artemisia campestris L.*" localement appelée "*Dgouft*", de l'abricots secs localement appelée "*Hermase*" et des dates broyées, localement appelée "*Gherse*", en appliquant une formulation par un plan de mélange. Les boissons préparées sont ensuite évaluées par les consommateurs en vue d'une caractérisation sensorielle de ces derniers.

Ce manuscrit est divisé en trois chapitres, le premier propose une synthèse bibliographique, le second chapitre détaille la partie expérimentale, et le dernier chapitre présente les résultats obtenus ainsi que leur discussion. En conclusion, une synthèse générale des résultats est proposée, accompagnée des perspectives qui en découlent.

Chapitre I

Synthèse bibliographique

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I.1. La boisson lactée “*Klila bel-Hermas*”

Les boissons à la fois rafraichissantes, nutritives et sont essentielles pour la survie, car elles fournissent l'eau nécessaire au corps humain pour maintenir ses fonctions vitales. Outre l'eau, les boissons peuvent inclure une variété de composés allant de liquide au solide avec différents procès de production, saveurs et valeurs nutritionnelles

Le terme “boisson lactée” désigne toute boisson prête à consommer à base de lait liquide, nature ou aromatisé, écrémé ou entier. Le marché, principalement dominé par le lait demi-écrémé de longue conservation, connaît une forte croissance des boissons enrichies en nutriments. Bien que non indispensables, elles contribuent à l'hydratation quotidienne et fournissent des vitamines et minéraux (J. Romain et al, 2008).

La boisson lactée appelée “*Klila bel-Hermas*”, dont la préparation a été optimisée dans cette étude, est traditionnellement préparée et largement consommée dans la région de “*Boussaâda*” (figure 1), chef-lieu de la daïra relevant de la wilaya de *M'sila*, se trouve à une distance de 245 km au sud-est de la capitale *Alger* (Dechaicha, 2021).

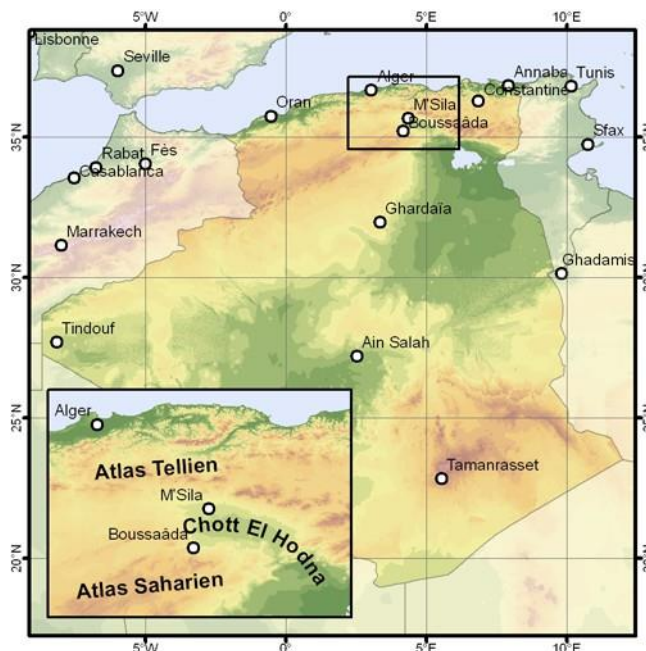


Figure 1 : La position géographique de la région de “*Boussaâda*” en Algérie (Salmon, 2009).

La région de ‘*Boussaâda*’ présente un climat semi-aride continental, marqué par des hivers doux à froids et des étés secs et très chauds. Les températures annuelles s'échelonnent entre 4,9 °C en janvier et 40,3 °C en juillet. L'humidité relative varie quant à elle de 26 % en juillet à 68 % en janvier (**Dechaicha, 2021**).

À la suite d'une demande d'informations auprès des habitants de ‘*Boussaâda*’ concernant la boisson de ‘*Klila bel-Hermas*’, il a été révélé que celle-ci est préparée et largement consommée depuis l’an 1960 pour lutter contre la soif, se rafraîchir et s'hydrater pendant les chaudes journées d'été. Typique de la région de ‘*Boussaâda*’, cette boisson est également fortement consommée par les femmes après l'accouchement et durant la période d'allaitement.

I.2. Le ‘*Klila*’

Le nom de fromage ‘*Klila*’ (**figure 2**) est utilisé depuis l'Antiquité par les Berbères autochtones d'Algérie. Le ‘*Klila*’ est un fromage sec traditionnel préparé en Algérie d'une façon empirique dans plusieurs régions d'Algérie. C'est le fromage traditionnel le plus populaire et son processus de préparation artisanale, est encore utilisé aujourd'hui (**Leksir, 2015**).

Le nom de fromage ‘*Klila*’ vient très probablement du mot berbère ‘*Ikil*’ qui signifie lait caillé. Chez les Chaouis (population berbère habitant les régions situées dans l'Aurès, en Algérie), le lait caillé, est appelé ‘*T'kelel*’. Tandis que, en Kabylie, il est appelé ‘*Tiklitt*’. Cela reste l'une des hypothèses les plus fortes. Une autre hypothèse suggère que ‘*Klila*’ est appelé ainsi en raison de son faible rendement par rapport à la quantité initiale de lait utilisée (environ 1/10). ‘*Klila*’, en arabe ‘*قليلة*’ signifie petite quantité. Il est appelé également ‘*Lagta*’ dans certaines régions de l'extrême nord-est de l'Algérie, ‘*Oum El Bouaghi*’ et ‘*Tébessa*’ (**Leksir, 2019**).



Figure 2 : Photographie de ‘*Klila*’.

La délimitation géographique du terroir du fromage traditionnel “*Klila*” a affirmé la production et la consommation de ce dernier dans différentes régions de l’est de l’Algérie (**figure 3**). La zone s’étend sur plusieurs wilayas, allant de *Guelma*, *Souk-Ahras*, *Oum El Bouaghi*, *Batna* et *Khenchela*. Des recherches continues sur ce fromage ont montré qu’il est connu, préparé et consommé également dans les provinces de *Biskra*, *Tébessa*, *M’sila* et dans “*Boussaâda*”, *Sétif*, *Bordj Bouarridj*, *Taref* et *Mila*. Les familles qui préparent ce fromage sont essentiellement des Berbères indigènes (**Leksir, 2019**).

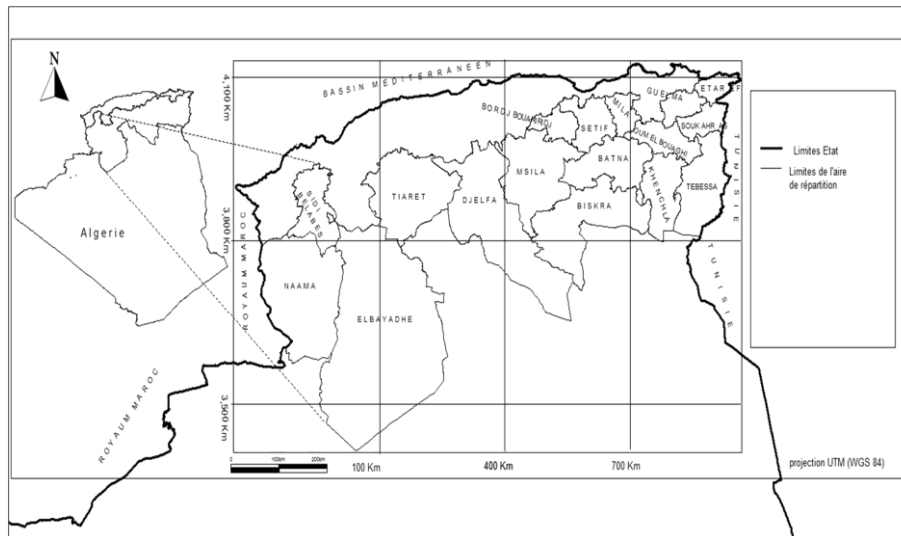


Figure 3 : Délimitation géographique de la production du fromage de “*Klila*” (**Benamara, 2022**).

La composition du “*Klila*” peut différer considérablement. Ceci est en partie justifié par le type de lait utilisé, par le savoir-faire lors de préparation du fromage. Autres facteurs sont aussi responsables de la variation en composition du “*Klila*”, tel la lactation, l’aspect génétique, sanitaires et alimentation, l’hygiène ainsi que les caractéristiques édaphiques.

Le **tableau 1**, ci-dessous, représente la composition du fromage de “*Klila*” en fonction de l’origine du lait utilisé.

Tableau 1 : Composition chimique du ‘klila’ produit à partir de différent lait (**Benamara, 2022**).

| Constituants (%) | Type de lait utilisé pour la fabrication du ‘Klila’ | | | | Origine non-précisée. |
|---------------------|---|----------------|---------------|-----------------------------|-----------------------|
| | Lait de brebis | Lait de chèvre | Lait de vache | lait de brebis et de chèvre | |
| Matière sèche | 36,71–94,51 | 35 –94,97 | 32–98 | 90,87 | 9,35–90,30 |
| Taux d’humidité | 7,77 | | 8,67 | 9,13 | 98,70–12,55 |
| l’activité de l’eau | 0,368 | 0,467 | 0,320 | | |
| Graisse | 29,33 | 20,33 | 9,54–25,33 | | 13,84–21,01 |
| Matière sèche | 31,03 | 21,41 | 27,18 | | |
| Taux de protéines | 70,5 | 65,8 | 29,88–88,3 | | 53,86–71,37 |
| Taux de cendres | 0,33–2,4 | 0,33–0,35 | 0,33–0,55 | | 0,70–1,70 |
| Sel | | | 0,21 | | 0,50–0,55 |
| Calcium | 0,13 | 0,26 | 0,22 | | 0,43–0,59 |
| Phosphore | 0,30 | 0,18 | 0,33 | | 0,31–0,37 |
| Potassium | 0,11 | 0,27 | 0,23 | | |
| pH | 4,25–4,67 | 4,46–4,60 | 3,87–4,57 | 4,57 | 4,07–5,6 |
| Acidité (°D) | 25,43–71 | 42,15–63 | 34,71–88 | 43 | 45–167,4 |
| Acide lactique | 0,69 | 1,00 | 1,21 | | 3,91–4,23 |

pH: potentiel hydrogène.

I.3. *Artemisia compestris* L.

Le genre *Artemisia* appartient à la famille *astéracées* il contient un nombre d'espèces atteignant 400 espèces réparties dans la région méditerranéenne, en Afrique du Nord, en Asie occidentale, dans le sud-ouest de l'Europe (**Al-Snafi, 2015**). *Artemisia compestris* L. est représentée par 11 espèces d'*Artemisia* appelées ‘Dgouft’ qui poussent dans les régions arides et semi-arides de l’Algérie (**Belhattab, 2011**).

La plante de *Artemisia compestris* L. (**figure 4**), est une plante herbacée vivace ou un petit arbuste peu odorant ; les feuilles de cet arbuste récoltées en été sont également utilisées en médecine traditionnelle sous forme de décoctions pour ses propriétés antitoxines et anti-inflammatoires (**Mokhtari, 2016**).



Figure 4 : Photographie de la plante *Artemisia compestris* L.

La plante de l'*Artemisia* est d'une importance économique est utilisé pour plusieurs fonction vue ses propriétés antibactériennes, antifongiques, et antitumorales, ainsi que pour le traitement du foie, des ulcères et de l'hyperlipidémie (Zeb, 2019).

Artemisia compestris L. est également utilisée pour traiter plusieurs problèmes digestifs, des douleurs menstruelles et l'hypertension artérielle (Ammar, 2020).

I.4. Abricots secs "*Hermas*"

L'abricot est apprécié auprès des consommateurs pour son goût délicieux. C'est un fruit riche en fibres, en minéraux et en composants bioactifs tels que les polyphénols, et le β -carotène ayant grand intérêt pour leurs propriétés antioxydants. Les abricots sont conservés de différentes manières, dont la plus importante est le séchage (figure 5), qui réduit la teneur en humidité et permet de conserver les abricots le plus longtemps que cela est possible (Vega-Gálvez, 2019).



Figure 5 : Photographie de *Hermas*.

Le séchage est la forme la plus ancienne de conservation de l'abricot et est encore pratiqué actuellement, et la raison principale est la disponibilité d'une énergie solaire abondante, ce qui le rend idéal pour le sécher (Hussain, 2012).

I.5. La pâte de datte "*Ghars*"

Le "*Ghars*" est un aliment traditionnel algérien très courant. Elle est constituée principalement de dattes molles qui appartiennent à la variété de *zahidi*, *halawy*, *deglet nour* et *tekemust* répandue dans le sud de l'Algérie. (Merzoug, 2016). La pâte doit être exempte de résidus de sable et de pierre (Munier, 1963).

Le "*Ghars*" (figure 6) est riche en sucre, minéraux, fibres alimentaires et oligo-éléments (Shambat, 1971). Il est utilisé dans de nombreuses préparations alimentaires pour les garnitures ou comme substitut du sucre (Shambat, 1971). Il est également utilisé dans la préparation d'une variété de plats, y compris les desserts et les produits de boulangerie. Qu'à des dattes entières, et il peut être servi sous forme de portions individuelles (Munier, 1961).

Le ‘‘*Ghars*’’ est considérée comme idéale comme un repas vital et facile à digérer, Elle est facilement acceptée par tout le monde, notamment par les Africains, et son coût est faible, moins de 1 franc le kilo (**Munier, 1963**).



Figure 6 : Photographie de. ‘‘*Ghars*’’

Le ‘‘*Ghars*’’ est un excellent aliment, riche en sucres et en polyphénols, elle contient également un pourcentage élevé d'humidité, mais elle est quelque peu pauvre en matières grasses. Le **tableau2** présente certains des composants chimiques de la ‘‘*Ghars*’’.

Tableau2 : composition chimique de la ‘‘*Ghars*’’ (**Sánchez-Zapata, 2011**).

| Composant | Teneur (g/100g de poids frais) |
|------------------------------|-------------------------------------|
| Protéines | 2,12±0,02 |
| Matière grasse | 1,35±0,25 |
| Taux d'humidité | 34,73±1,16 |
| Taux de cendres | 1,75±0,42 |
| Sucres totaux | 53,00±1,03 |
| Fibres alimentaire | 7,00±0,15 |
| Fibres alimentaire solubles | 4,04±0,04 |
| Teneur en polyphénols totaux | 225±22 (mg EGA/100g de poids frais) |

EGA : équivalent d'acide gallique.

I.6. Plans d'expériences

Pour réaliser un plan d'expérience, il faut définir un système, des facteurs susceptibles de modifier ce système, et une ou plusieurs variables de réponse à mesurer pour chaque expérience (**Burn-Berthet, 2000**).

L'objectif des plans d'expériences est de choisir au mieux les expériences à réaliser pour découvrir les règles d'évolution d'une grandeur d'intérêt en fonction de variables opératoires. Ces règles se traduisent le plus souvent par une formule mathématique ou par des consignes d'utilisation. Les formules trouvées sont essentiellement pratiques c'est-à-dire qu'elles donnent une représentation mathématique approchée du phénomène dans une région limitée de l'espace expérimental (**Goupy, 1990**).

I. 6.1. Plans de mélange

Les plans de mélange sont caractérisés par plusieurs conditions pour déterminer les proportions des ingrédients (facteurs). La somme de ces facteurs est toujours égale à ‘un’, et la proportion de la dernière partie des composants est imposé sur la base de certaines proportions des composants initiaux, ce qu’est appelé des limites inférieures et des limites supérieures (Goupy, 2006).

L’équation de la contrainte fondamentale des plans de mélange, est présentée ci-dessous :

$$\sum_{i=1}^{i=n} Xi = 1\%$$

Xi : La proportion de facteur i .

n : Nombre de facteur.

I.6.2. La représentation géométrique des plans de mélange

Un triangle équilatéral est employé pour symboliser les mélanges à trois composants, avec les produits purs situés aux extrémités de chaque côté. Les mélanges binaires sont illustrés le long des arêtes du triangle. La représentation des mélanges à quatre constituants est un tétraèdre régulier (Figure 7). S’il y a plus de quatre constituants, il faut faire appel à des hyperpolyèdres réguliers.

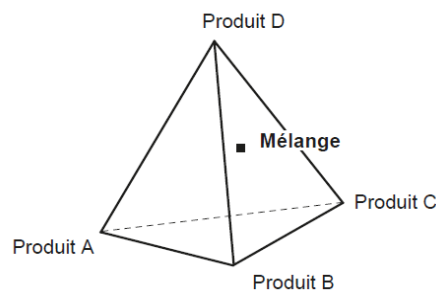


Figure 7 : La représentation géométrique des plans de mélange à quatre constituants à l’aide d’un tétraèdre (Goupy, 2006).

I.6.3. Le Plan de mélange “*D optimal*”

Le critère d'optimalité D, connu sous le nom de Critère du déterminant maximal, améliore la qualité de l'information dans les plans d'expérience. Il vise à sélectionner le plan qui maximise le déterminant de la matrice résultant de la multiplication de la matrice des facteurs par sa transposée. Ainsi, pour obtenir le maximum d'informations, le plan d'expérience doit inclure le plus grand nombre possible de points expérimentaux (**Tinsson, 2010**).

I.7. Évaluation sensorielle

L'analyse sensorielle repose sur des méthodes et d'outils permettant d'évaluer et de classer les caractéristiques organiques du produit. Ceci est réalisé grâce aux organes sensoriels humains (**Lefebvre, 2003**). Un jury formé est nécessaire pour évaluer les produits et les décrire qualitativement et quantitativement en termes de caractéristiques sensorielles (**Callejo, 2011**).

L'analyse sensorielle est d'une importance majeure pour les entreprises en agroalimentaires, ça les aide à vérifier la qualité gustative de leurs produits, développer et valider les changements de composants dans des nouveaux produits. L'analyse sensorielle a réalisé de grands progrès et a contribué à développer une évaluation descriptive en combinaison avec des outils statistiques une prise de décision sur le produit (**Raoux, 1998**).

Les propriétés organoleptiques indispensables lors de l'analyse sensorielle, nous mentionnons les suivantes :

* **La texture** : qu'est la manifestation sensorielle et fonctionnelle de la structure, propriétés mécaniques et de surface des aliments détectées à travers les sens de la vision, de l'ouïe et du toucher (**Szczesniak, 2002**).

* **L'odeur** : l'organe sensible des substances odorantes est situé dans la partie inférieure de la cavité nasale, à proximité des sinus. Les odeurs y parviennent de deux manières, soit directement par inhalation, soit par voie rétrograde dans le cas des arômes (**Furtuna, 2012**).

* **Saveur** : qu'est une perception résultant de la stimulation du nerf gustatif (**Jalbă, 2023**).

* **La couleur** : c'est la sensation d'excitation constante des éléments sensibles de la rétine qui sont affectés par la lumière (**Magnus, 1878**).

*

I.7.1. Les méthodes de l'analyse sensorielle

Dans ce présent travail, l'évaluation sensorielle a été réalisé en appliquant la méthode “Check-All-That-Apply” (CATA) et la méthode “Rate-All-That-Apply” (RATA).

A. La méthode “Check-All-That-Apply” (CATA)

La méthode “CATA” est une méthode sensorielle simples et rapides qui nécessitent une liste d'attributs élargie et prédéfinie, ainsi les évaluateurs n'ont qu'à cocher l'attribut sensorielle s'ils arrivent à percevoir sa présence dans le produit alimentaire en utilisant leur sens (**Aung, 2024**).

B. La méthode “Rate-All-That-Apply” (RATA)

La méthode “RATA” est conditionnée par les réponses données aux questions de “CATA”, une fois les évaluateurs arrivent à percevoir une sensation d'un attribut donné, en cochant la case lui correspondant, il est ensuite sollicité de noter l'intensité de l'attribut en question de “un” (intensité faible) jusqu'à “trois” (intensité élevée) (**Meyners, 2016**).

Les questions “CATA” encouragent les participants à aborder différemment la tâche de description sensorielle d'un produit. Compte tenu des stratégies de réponse hypothétiques lorsqu'ils répondent aux questions CATA la plupart des évaluateurs peuvent ne pas choisir tous les termes qui s'appliquent à la description du produit, mais simplement choisir les termes qui les concernent (**Vidal, 2018**).

Tandis que les questions “RATA” exigent que les évaluateurs fournissent une description plus détaillée des échantillons en sélectionnant un plus grand nombre d'attributs et en indiquant leur intensité (**Vidal, 2018**).

Chapitre II

Matériels et méthodes

Chapitre II : Matériels et Méthodes

II.1. Préparation des ingrédients

II.1.1. Préparation de ‘‘Klila’’

Le fromage de ‘‘Klila’’ est préparé à base du lait de vaches, de chèvres ou de brebis, un mélange de lait peut aussi être utilisé dans la préparation traditionnelle et artisanale de fromage de ‘‘Klila’’. Dans ce présent travail le fromage de ‘‘Klila’’ a été préparé dans la région de ‘‘Ain Oulman’’, de la wilaya de ‘‘Sétif’’.

La préparation de fromage de ‘‘Klila’’ consiste à chauffer le lait à une température allant de 55 à 75 °C pendant 15 min. Le caillé a été séparé du lactosérum par filtration à travers un torchon doux, La pâte récupérée a été ensuite séchée au soleil à température ambiante. Les étapes détaillées permettant l’obtention du fromage de ‘‘Klila’’ sont indiqués dans **la figure 8** ci-dessous.

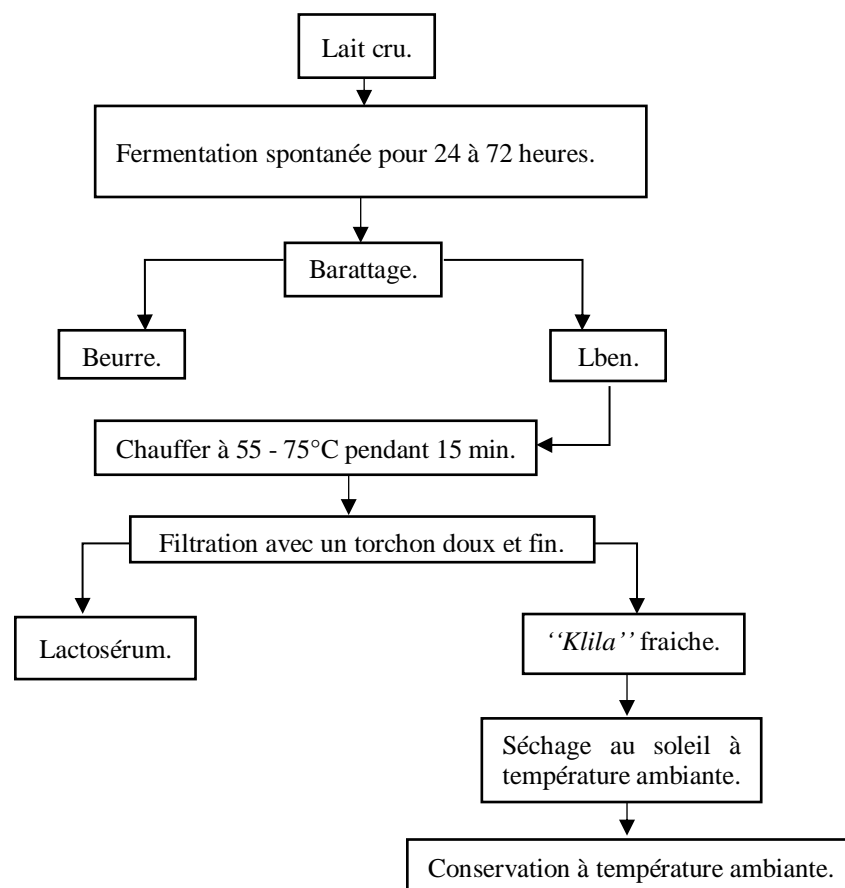


Figure 8 : Les étapes de l’obtention du fromage de ‘‘Klila’’ (Leksir, 2015).

II.1.2. Préparation de “*Hermas*”

“*L’hermas*” est obtenus suite au séchage d’abricots récolté en mois d’avril dans la wilaya de M’sila. Le processus de séchage se fait de manière traditionnelle sur les toits des maisons en plein air pendant une période allant jusqu’à trois semaines. Les abricots doivent être intacts, et soigneusement lavés avant de procéder au séchage.

II.1.3. Préparation de pâte de datte “*Ghars*”

La pâte de datte “*Ghars*” est préparée à partir de dattes mûres dénoyautées, coupées en deux et entasser dans un sac en tissu. Lorsqu'elle est exposée au soleil, sac rétrécit et les dattes forme un bloc compact, ainsi la pâte se forme.

II.1.4. La plante de “*Dgouft*”

La plante de “*Dgouft*” a été récoltée dans la wilaya de M’sila, une fois séchée, la plante est utilisée dans la préparation de la boisson.

II.2. Formulation de boisson “*Klila bel-Hermas*”

II.2.1. Choix de plan de mélange “*D optimal*”

Le plan de mélange “*D optimal*” est utilisé pour la formulation d’un produit composé de trois facteurs (ingrédients) ou plus. Dans ce travail, une boisson “*Klila bel-Hermas*” a été préparée en combinant quatre facteurs, à savoir “ X_1 ” est la proportion de “*Klila*”, “ X_2 ” est la proportion de “*Ghars*”, “ X_3 ” est la proportion de “*Hermas*” et enfin “ X_4 ” est la proportion “*Dgouft*”.

Le plan de mélange “*D optimal*” est utilisée pour réduire le nombre d’essais expérimentaux et fournir un outil efficace pour étudier les aspects qui influencent la réponse attendue (Yu, 2019). Pour mettre en œuvre le plan de mélange “*D optimal*”, un puissant outil statistique appelé le programme “JMP” (ou Jump) a été utilisé et quinze-huit formulations ont été proposées.

II.2.2. Formulation de boisson “*Klila bel-Hermas*”

Une préparation préliminaire de la boisson “*Klila bel-Hermas*” a été faites selon la recette traditionnelle préparée dans la région de “*Bou Saâda*”, en prenant en compte les recommandations et les conseils de préparation, des limites inférieure et supérieure ont été fixés pour chaque facteur. Les limites inférieure et supérieure pour chaque facteur (ingrédient) sont recueillies dans le **tableau**, ci-dessous.

Tableau 3 : les limites inférieurs et supérieurs pour les facteurs entrant dans la formulation de la boisson ‘‘Klila bel-Hermas’’.

| Facteurs | Limite inférieur | Limite supérieur |
|------------|------------------|------------------|
| ‘‘Klila’’ | 0,3 | 0,5 |
| ‘‘Dgouft’’ | 0 | 0,2 |
| ‘‘Ghars’’ | 0,35 | 0,45 |
| ‘‘Hermas’’ | 0,15 | 0,3 |

Le **tableau 4** ci-dessous, regroupe les proportions de chaque facteur conformément aux formulations de boissons ‘‘Klila bel-Hermas’’, selon le plan de mélange et en suivant le modèle D-optimal qui a donné 15 formulations.

Tableau 4 : Les proportions des facteurs correspondants aux formulations de la boisson ‘‘Klila bel-Hermas’’.

| Formulation | Les proportions de chaque facteur. | | | |
|-----------------|------------------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | Klila ‘‘X ₁ ’’ | Ghars ‘‘X ₂ ’’ | Hermas ‘‘X ₃ ’’ | Dgouft ‘‘X ₄ ’’ |
| F ₁ | 0,35 | 0,40 | 0,20 | 0,05 |
| F ₂ | 0,50 | 0,35 | 0,15 | 0,00 |
| F ₃ | 0,30 | 0,41 | 0,15 | 0,14 |
| F ₄ | 0,30 | 0,45 | 0,25 | 0,00 |
| F ₅ | 0,30 | 0,42 | 0,22 | 0,07 |
| F ₆ | 0,39 | 0,40 | 0,15 | 0,06 |
| F ₇ | 0,33 | 0,45 | 0,15 | 0,07 |
| F ₈ | 0,41 | 0,35 | 0,24 | 0,00 |
| F ₉ | 0,30 | 0,35 | 0,15 | 0,20 |
| F ₁₀ | 0,32 | 0,36 | 0,30 | 0,02 |
| F ₁₁ | 0,40 | 0,45 | 0,15 | 0,00 |
| F ₁₂ | 0,37 | 0,42 | 0,21 | 0,00 |
| F ₁₃ | 0,37 | 0,35 | 0,22 | 0,07 |
| F ₁₄ | 0,40 | 0,35 | 0,15 | 0,10 |
| F ₁₅ | 0,30 | 0,35 | 0,24 | 0,11 |

L'équation ci-dessous représente la contrainte fondamentale des quatre facteurs entrant dans la préparation de ‘‘Klila bel-Hermas’’.

$$\sum_{i=1}^{i=4} \chi_i = \chi_{Klila} + \chi_{Ghars} + \chi_{Hermas} + \chi_{Dgouft} = 1$$

χ_i : est la proportion en constituant (facteur) i .

Le tableau ci-dessous (**tableau5**) regroupe les quantités d'ingrédients (facteurs) correspondant à la préparation de quinze boissons de ‘‘Klila bel –Hermas’’ en suivant les proportions recommandées dans le **tableau 4**.

Tableau 5 : La quantité d'ingrédients utilisés dans la préparation de 1 litre de boisson "Klila bel-Hermas" pour chaque une des quinze formulations.

| Formulation | Les quantités des facteurs pour la préparation de 1 litre de la boisson | | | |
|-----------------|---|-------------|---------------|--------------|
| | Klila (g/l) | Ghars (g/l) | Hermase (g/l) | Dgouft (g/l) |
| F ₁ | 98,42 | 112,40 | 56,07 | 14,12 |
| F ₂ | 140,50 | 98,35 | 42,15 | 0,00 |
| F ₃ | 84,30 | 116,59 | 42,15 | 37,96 |
| F ₄ | 84,30 | 126,45 | 70,25 | 0,00 |
| F ₅ | 84,30 | 118,02 | 60,42 | 18,27 |
| F ₆ | 109,59 | 112,40 | 42,15 | 16,86 |
| F ₇ | 92,73 | 126,45 | 42,15 | 19,67 |
| F ₈ | 115,21 | 98,35 | 67,44 | 0,00 |
| F ₉ | 84,30 | 98,35 | 42,15 | 56,20 |
| F ₁₀ | 90,06 | 100,88 | 84,30 | 5,76 |
| F ₁₁ | 112,40 | 126,45 | 42,15 | 0,00 |
| F ₁₂ | 102,57 | 118,02 | 60,41 | 0,00 |
| F ₁₃ | 103,21 | 98,35 | 60,53 | 18,91 |
| F ₁₄ | 112,40 | 98,35 | 42,15 | 28,10 |
| F ₁₅ | 84,30 | 98,35 | 67,44 | 30,91 |

Les boissons de "Klila bel-Hermas" préparée à base de quatre ingrédients, "Klila", "Hermas", "Dgouft" et "Ghars", sont conservés à 4°C pendant 3 jours, selon la recommandation traditionnelle, avant de procéder à l'évaluation sensorielle.

II.3. Analyses sensorielle

II.3.1. Le test de préférence selon une échelle hédonique — test préliminaire

L'évaluation de la préférence des consommateurs, par utilisation d'une échelle hédonique allant de 1 à 9, vise à comparer l'appréciation globale des produits en mettant l'accent sur les ressentis individuels de plaisir ou de déplaisir relié à la dégustation de produit (Thomas, 2016).

Les quinze formulations de "Klila bel-Hermas" ont été présentées à douze étudiants en 1^{er} année master en nutrition et sciences des aliments (NSA), à l'université de M'sila, âgés entre 22 et 25 ans. Durant la séance de dégustation, les étudiants sont sollicités à noter chaque une des quinze boissons selon leur préférence sur une échelle hédonique allant de 1 à 9, dont la note "1" correspond à "ne pas aimer le produit extrêmement" et la note "9" correspond à "aimer le produit extrêmement" (Annexe 1).

Les différentes formulations de la boisson "Klila bel-Hermas" ont été codées et randomisés pour chaque un des participants. Le **tableau 6**, ci-dessous, représente le codage établi pour les quinze formulations de "Klila bel-Hermas" dégustées.

Tableau 6 : les formulations de ‘‘*Klila bel-Hermas*’’ et les codes qui leurs correspondent, établies pour faire l’analyse sensorielle.

| Formulation | Codage |
|-----------------|--------|
| F ₁ | 903 |
| F ₂ | 115 |
| F ₃ | 117 |
| F ₄ | 205 |
| F ₅ | 310 |
| F ₆ | 127 |
| F ₇ | 430 |
| F ₈ | 559 |
| F ₉ | 150 |
| F ₁₀ | 200 |
| F ₁₁ | 175 |
| F ₁₂ | 712 |
| F ₁₃ | 213 |
| F ₁₄ | 350 |
| F ₁₅ | 450 |

II.3.2. La caractérisation sensorielle les méthodes ‘‘CATA’’ et ‘‘RATA’’

Suite à la notation de préférence établie sur une échelle hédonique, quatre boissons (**tableau 7**) ayant les notations les plus élevées ont été sélectionnées pour une caractérisation sensorielles élargie on appliquant la méthode ‘‘Check-All-That-Apply’’ (CATA) et la méthode ‘‘Rate-All-That-Apply’’ (RATA). Le **Tableau 7**, ci-dessous, présente les quatre formulations de la boisson ‘‘*Klila bel-Hermas*’’ ainsi que les codes leurs correspondant, établies pour faire l’analyse sensorielle

Tableau 7 : Les formulations choisis pour une analyse sensorielle élargie de la boisson ‘‘*Klila bel-Hermas*’’

| Formulation | Codage | Les proportions de chaque facteur. | | | |
|-----------------|--------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | | <i>Klila</i> ‘‘X ₁ ’’ | <i>Ghars</i> ‘‘X ₂ ’’ | <i>Hermas</i> ‘‘X ₃ ’’ | <i>Dgouft</i> ‘‘X ₄ ’’ |
| F ₄ | 205 | 0,30 | 0,45 | 0,25 | 0,00 |
| F ₈ | 559 | 0,41 | 0,35 | 0,24 | 0,00 |
| F ₁₁ | 175 | 0,40 | 0,45 | 0,15 | 0,00 |
| F ₁₂ | 712 | 0,37 | 0,42 | 0,21 | 0,00 |

La méthode ‘‘CATA’’ nécessitent une liste d'attributs élargie et prédéfinie, ainsi les évaluateurs n’ont qu’à cocher l’attribut sensorielle perçus dans le produit dégusté ; pour la méthode ‘‘RATA’’, le participant est sollicité de noter l’intensité de l’attribut perçu en allant de ‘‘un’’ (intensité faible) jusqu’à ‘‘trois’’ (intensité élevée).

Les quatre boissons de ‘‘*Klila bel-Hermas*’’ (**figure 9**), appréciées précédemment, sont préparées à nouveau, conservées trois jours à 4°C, ensuite ont été filtrées avant d’être servie aux

participants pour une caractérisation sensorielle élargie. L'analyse sensorielle a été réalisée suite à la participation de quarante personnes âgées de 19 à 62 ans.

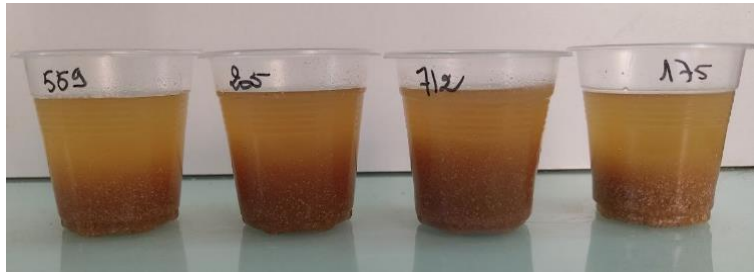


Figure 9 : photographie des quatre boissons, codées, de ‘*Klila bel-Hermas*’, sélectionnée pour une analyse sensorielle élargie.

Les tests sensoriels ont été entamés le quatrième jour qui suit la préparation de la boisson ‘*Klila bel-Hermas*’. L'évaluation sensorielle a été réalisée dans les salles du département de microbiologie et de biochimie de la Faculté des sciences de l'Université de M'sila (**Figure 10**), où les conditions de propreté, d'éclairage, de température, de calme, avec la disponibilité de l'équipement nécessaire à la dégustation.



Figure 10 : photographie de la salle où s'est déroulé la session d'analyse sensorielle.

Les sessions ont été menées dans le calme, ce qui a permis de recueillir des réponses sensorielles objectives. Les participants dans la séance de la dégustation prennent leur temps pour se concerter sur chaque produit et pour passer d'un échantillon à un autre, ils peuvent refaire l'analyse tant que leur réponse sensorielle n'est pas encore claire.

Les boissons *codées* ont été randomisées, la signification des termes correspondant aux attributs étudiés sont expliqués à tous les participants et aussi traduits en arabe pour éclaircir la signification de chaque terme pour faciliter la séance de dégustation.

II.3.3. La fiche d'évaluation sensorielle de la boisson “*Klila bel-Hermas*”

Une fiche d'évaluation sensorielle a été développée, contenant un ensemble de attributs (caractéristiques) sensorielles pour établir un profilage sensoriel de la boisson “*Klila bel-Hermas*”, afin de décrire la nature des perceptions sensorielles et de déterminer leur intensité. Les participants ont été aussi sollicités à noter les quatre boissons selon leurs préférences. Une partie de la fiche de dégustation est présentée dans **Annexe 2**.

II.4. Analyse statistique

Les données CATA ont été recueillies et le nombre total d'attributs choisis pour chaque produit a été comptabilisé. Les données RATA liées à l'intensité des attributs pour chaque formulation ont été exploitées par des représentations graphique par radar. Les données liées à notation de préférence des quatre boissons sur une échelle hédonique ont été recueillis et traiter pour en savoir plus sur la boisson préférée selon la notation de préférence sur une échelle hédonique allant de 1 à 9.

Chapitre III

Résultats et discussion

Chapitre III. Résultats et discussions

III.1. Les résultats de l'analyse sensorielle

III.1.1. Vocabulaire sensoriel

Les formulations de la boisson "*Klila bel-Hermas*" choisies pour une caractérisation sensorielle élargie sont sélectionnées suite à une notation de préférence établie sur une échelle hédonique pour quinze formulations préparées en appliquant un plan de mélange "*D optimal*". Ainsi quatre boissons (**tableau 7**) ayant les notations les plus élevées ont été sélectionnées pour une caractérisation sensorielle élargie en appliquant la méthode "Check-All-That-Apply" (CATA) et la méthode "Rate-All-That-Apply" (RATA).

Tableau 7 : Les formulations choisies pour une analyse sensorielle élargie les proportions de chaque facteur de la boisson "*Klila bel-Hermas*"

| Formulation | Codage | Les proportions de chaque facteur. | | | |
|-----------------------|-------------|------------------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | | <i>Klila</i> " X_1 " | <i>Ghars</i> " X_2 " | <i>Hermas</i> " X_3 " | <i>Dgouft</i> " X_4 " |
| F₄ | P205 | 0,30 | 0,45 | 0,25 | 0,00 |
| F₈ | P559 | 0,41 | 0,35 | 0,24 | 0,00 |
| F₁₁ | P175 | 0,40 | 0,45 | 0,15 | 0,00 |
| F₁₂ | P712 | 0,37 | 0,42 | 0,21 | 0,00 |

Le **tableau 8** ci-dessous regroupe l'ensemble des "termes CATA" sélectionnés, décrivant les attributs sensoriels par un profilage sensoriel de la boisson "*Klila bel-Hermas*", dans le but de décrire la nature des perceptions sensorielles et de déterminer leur intensité. Les caractéristiques sensorielles étudiées sont la "*texture*", "*l'odeur*", la "*saveur*", "*l'arôme*" et "*l'arrière-gout*".

Tableau 8 : Les “termes CATA” sélectionnés pour la caractérisation sensorielle de la boisson “*Klila bel-Hermas*”.

| Caractéristique | Les termes CATA |
|------------------------|-------------------------------|
| Texture | <i>Liquide</i> |
| | <i>Épaisse</i> |
| | <i>Sirupeuse (sirop)</i> |
| | <i>Granuleuse</i> |
| | <i>Crémeuse</i> |
| Odeur | <i>Fruit</i> |
| | <i>Lait</i> |
| | <i>Sucrée</i> |
| | <i>Plante</i> |
| Saveur | <i>Sucrée</i> |
| | <i>Lait</i> |
| | <i>Fruitée</i> |
| | <i>Acide</i> |
| | <i>Salée</i> |
| | <i>Astringente</i> |
| | <i>Aigre</i> |
| | <i>Grasse</i> |
| | <i>Amer</i> |
| | <i>Fade</i> |
| <i>Rafraichissante</i> | |
| Arôme | <i>Douce (sucrée)</i> |
| | <i>Lait</i> |
| | <i>Abricot</i> |
| | <i>Datte</i> |
| | <i>Plante</i> |
| Arrière -gout | <i>Acide</i> |
| | <i>Aigre</i> |
| | <i>Astringente</i> |
| | <i>Amer</i> |
| | <i>Désagréable persistant</i> |

III.2. La méthode “Check-All-That-Apply” (CATA)

Cette méthode repose sur la présentation d'une liste de termes décrivant des caractéristiques sensorielles aux participants, qui choisissant les termes caractérisant les attributs sensoriels perçus dans les formulations “*Klila bel-Hermas*”. Ensuite, les réponses des participants ont été collectés et le nombre de fois où chaque “terme CATA” a été choisi a été indiqué. Cela aide à identifier les caractéristiques perçues et à différencier les formulations les uns des autres en fonction des “terme CATA” caractérisant les attributs sensoriels sélectionnées.

Le **tableau 9** ci-dessous, présente l'ensemble des réponses sensorielles des quarante participants dans la caractérisation sensorielle.

Tableau 9 : Nombre total de “terme CATA” indiqués pour chaque produit.

| Les termes CATA | | Produit | | | |
|-----------------|-------------------------------|---------|------|------|------|
| | | P559 | P205 | P712 | P175 |
| Texture | <i>Liquide</i> | 30 | 32 | 31 | 29 |
| | <i>Épaisse</i> | 4 | 8 | 13 | 12 |
| | <i>Sirupeuse (sirop)</i> | 14 | 8 | 10 | 11 |
| | <i>Granuleuse</i> | 28 | 25 | 28 | 25 |
| | <i>Crémeuse</i> | 2 | 1 | 2 | 2 |
| Odeur | <i>Fruit</i> | 13 | 13 | 19 | 14 |
| | <i>Lait</i> | 32 | 24 | 28 | 28 |
| | <i>Sucrée</i> | 9 | 14 | 13 | 13 |
| | <i>Plante</i> | 4 | 6 | 7 | 7 |
| Saveur | <i>Sucrée</i> | 14 | 23 | 19 | 24 |
| | <i>Lait</i> | 17 | 19 | 20 | 22 |
| | <i>Fruitée</i> | 9 | 17 | 10 | 10 |
| | <i>Acide</i> | 24 | 19 | 16 | 17 |
| | <i>Salée</i> | 6 | 5 | 7 | 6 |
| | <i>Astringente</i> | 5 | 4 | 8 | 6 |
| | <i>Aigre</i> | 5 | 5 | 9 | 3 |
| | <i>Grasse</i> | 7 | 7 | 9 | 6 |
| | <i>Amer</i> | 5 | 5 | 4 | 4 |
| | <i>Fade</i> | 4 | 1 | 1 | 2 |
| | <i>Rafraichissante</i> | 7 | 6 | 5 | 6 |
| Arôme | <i>Douce (sucrée)</i> | 17 | 19 | 24 | 18 |
| | <i>Lait</i> | 25 | 21 | 21 | 24 |
| | <i>Abricot</i> | 17 | 19 | 11 | 16 |
| | <i>Datte</i> | 6 | 11 | 11 | 11 |
| | <i>Plante</i> | 3 | 5 | 7 | 6 |
| Arrière-gout | <i>Acide</i> | 21 | 23 | 20 | 14 |
| | <i>Aigre</i> | 7 | 4 | 5 | 10 |
| | <i>Astringente</i> | 8 | 4 | 7 | 9 |
| | <i>Amer</i> | 4 | 2 | 3 | 4 |
| | <i>Désagréable persistant</i> | 12 | 12 | 14 | 13 |

Les formulations de la boisson ‘*Klila bel-Hermas*’ sélectionnées pour une caractérisation sensorielle élargie sont les formulations ‘F₄’, ‘F₈’, ‘F₁₁’ et la formulation ‘F₁₂’, codées respectivement en ‘P559’, ‘P175’, ‘P712’ et ‘P205’ (**tableau 7**). Ces formulations ne contiennent pas la plante ‘*Dgouft*’.

III.2.1. La texture

Parmi les termes ‘terme CATA’ proposés aux participants pour la caractérisation sensorielle de l’attribut de ‘*texture*’, le terme de la texture ‘*liquide*’ a été le plus indiqués par les participants et cela pour les quatre formulations étudiées (**tableau9**).

III.2.2. L'odeur

Une caractérisation sensorielle de l’attribut de ‘*l’Odeur*’, quatre ‘terme CATA’ ont été proposés aux participants, à savoir le terme odeur de ‘*fruit*’, de ‘*lait*’, de ‘*sucrée*’, de ‘*plante*’. Le terme ‘*Odeur*’ de ‘*lait*’, a été le terme le plus choisi par les quarante participants, en raison de la présence de fromage de ‘*Klila*’, avec des proportions allant de 0,30 à 0,41 pour les formulations étudiées (**tableau 9**).

III.2.3. La saveur

La saveur est fréquemment l’attribut sensoriel sur lequel se basent les consommateurs, en premier, pour évaluer le degré d’appréciation d’un produit alimentaire. Pour une évaluation sensorielle élargie, onze ‘terme CATA’ sont proposés aux participants pour caractériser l’attribut de la ‘*saveur*’, à savoir le terme de la ‘*saveur sucrée*’, de ‘*lait*’, la ‘*saveur fruitée*’, la ‘*saveur acide*’, la ‘*saveur salée*’, ‘*astringente*’, ‘*aigre*’, ‘*grasse*’, ‘*amer*’, ‘*fade*’ et ‘*Rafraichissante*’. Pour les quatre formulations de la boisson de ‘*Klila bel-Hermas*’, les termes de ‘*saveur sucrée*’, ‘*saveur lait*’ ‘*saveur acide*’, ont été les termes les plus indiqués par les participants dans l’évaluation sensorielles (**tableau 9**).

III.2.4. L'arôme

La caractérisation de l’attribut ‘*arôme*’, s’est portée sur la proposition de cinq terme CATA, à savoir le terme ‘*Douce*’, ‘*Lait*’, ‘*Abricot*’, ‘*Datte*’ et ‘*l’arôme de plante*’.

Les participants dans l’évaluation sensorielle ont plus indiqué ‘*l’arôme douce*’ et ‘*l’arôme de lait*’, pour les quatre formulations étudiées (**tableau 9**).

III.2.5. L'arrière-goût

Le choix de vocabulaire porté sur la caractérisation de ‘l'arrière-goût’, s’est porté sur cinq ‘terme CATA’, que sont ‘l'arrière-goût acide’, ‘aigre’, ‘astringente’, ‘amer’ et ‘l'arôme désagréable persistant’. Les participants dans l’évaluation sensorielle ont plus indiqués la présence de ‘l'arrière-goût acide’ et cela pour les quatre formulations évalués (**tableau 9**).

III.3. ‘Rate-All-That-Apply’ (RATA)

La méthode ‘RATA’ est une méthode utilisée dans l’analyse sensorielle des produits alimentaires, dans laquelle une évaluation de l’intensité des attributs perçues est exigées. A la différence de la méthode ‘CATA’, il ne s’agit pas seulement de choisir les termes qui décrivent aux mieux les attributs sensoriels perçue en utilisant les sens, cependant il faudrait noter l’intensité d’attribut évalué à l’aide d’une échelle allant de ‘un’ à ‘trois’.

Les résultats obtenus sont représentés par un diagramme radar, qui est utilisé pour afficher des données multidimensionnelles. Les axes représentent les différents termes représentant les attributs étudiés et dont la moyenne d’insisté, attribuée par l’ensemble de participants, de chacun est notée.

Les formulations de la boisson ‘Klila bel-Hermas’ étudiés sont les formulations ‘F4’, ‘F8’, ‘F11’ et la formulation ‘F12’, codées respectivement en ‘P559’, ‘P175’, ‘P712’ et ‘P205’ (**tableau 7**). Ces formulations ne contiennent pas la plante ‘Dgouft’.

III.3.1. La texture

Les résultats RATA concernant l'attribut "*texture*" ont été représentés à l'aide d'un diagramme radar, présenté dans **figure 11** ci-dessous.

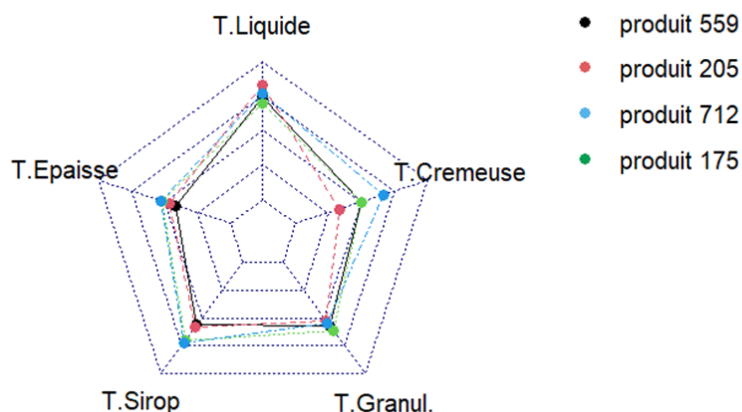


Figure 11 : le diagramme radar regroupant les termes décrivant l'attribut "*texture*", pour les quatre produits étudiés codés en "P559", "P205", "P712", "P175" de la boisson "*Klila bel-Hermas*".

D'après les résultats (**figure 11**) obtenus pour l'attribue de "*texture*", le terme "*liquide*" pour la formulation "*F4*" codée en "P205" a enregistré une valeur de l'intensité la plus élevé estimé à 2,5, tandis que une intensité de 2,10 a été enregistré pour la formulation "*F12*", codée "P712". La formulation "*F8*" et la formulation "*F11*" codée respectivement en "P559" et en "P175" avaient enregistré une intensité moyenne est estimée à 2,21 et a 2,29, respectivement.

La valeur de l'intensité notées pour les quatre formulations semble très proches pour le terme "*texture épaisse*", "*texture sirop*" et "*texture Granuleuse*" (**figure 11**). En ce qui concerne le terme "*texture crèmeuse*" la formulation "*F11*" codée en "P175" a enregistré une la valeur d'intensité la plus élevé qu'est de 2,00, tandis que la formulation "*F8*" et la formulation "*F12*" codée en "P559" et en "P712", ont respectivement notés en une intensité similaire de 1,5.

III.3.2. L'odeur

Les résultats RATA concernant l'attribut "*odeur*" ont été représentés à l'aide d'un diagramme radar, présenté dans **figure 12** ci-dessous.

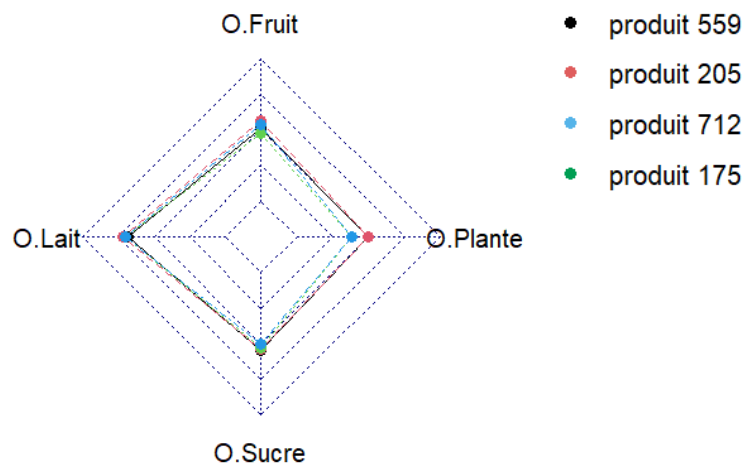


Figure 12 : le diagramme radar regroupant les termes décrivant l’attribut ‘*odeur*’, pour les quatre produits étudiés codés en ‘P559’, ‘P205’, ‘P712’, ‘P175’ de la boisson ‘*Klila bel-Hermas*’.

Concernant le terme ‘*odeur du lait*’, a été le terme ayant une valeur d’intensité la plus élevée et cela pour les quatre formulations étudiées, et cela est dû à la présence de ‘*Klila*’ en proportions élevées (**figure 12**). Quant au terme ‘*odeur fruit*’, la formulation ‘F₄’, codée en ‘P205’, avait la valeur de l’intensité la plus élevée qu’est de 1,69.

Pour le terme ‘*odeur sucrée*’, les valeurs d’intensité ont été notés avec une légère différence pour les quatre formulations (**figure 12**). Ceci est dû à la présence du ‘*Ghars*’ a des proportions allant de 0,35 à 0,45 pour les formulations évaluées (**tableau 7**).

III.3.3. la saveur

Les résultats RATA concernant l’attribut ‘*saveur*’ ont été représentés à l’aide d’un diagramme radar, présenté dans **figure 13** ci-dessous.

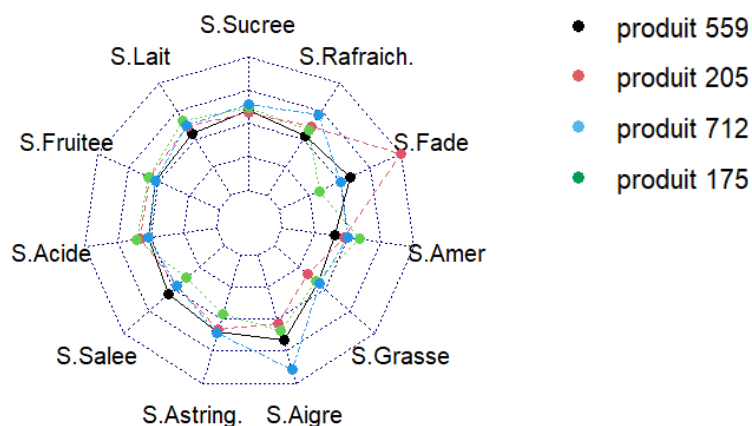


Figure 13 : le diagramme radar regroupant les termes décrivant l'attribut "saveur", pour les quatre produits étudiés codés en "P559", "P205", "P712", "P175" de la boisson "Klila bel-Hermas".

Une intensité élevée a été enregistrée pour toutes les formulations, avec des valeurs similaires pour le terme "saveur sucrée". Quant au terme "saveur du lait", la formulation "F₁₂", codée en "P712", a enregistré l'intensité la plus élevée, qu'est de 2,00 (**figure 13**).

Les formulations "F₈" et "F₁₁", codées respectivement en "P559" et "P175", pour le terme de "saveur fruitée", ces deux formulations avaient notées des valeurs intensité les plus faibles, qu'est de 1,56. Concernant le terme de "saveur acide", la formulation "F₁₂", codée en "P712", avait enregistré l'intensité la plus élevée, qu'est de 1,80 (**figure 13**).

Le terme de "saveur salée" pour la formulation "F₈", codée "P559", avait l'intensité la plus élevée, suivie par les formulations "F₄" et "F₁₁", codées respectivement "P205" et "P175". En ce qui concerne le terme "saveur astringente", une intensité élevée a été enregistrée pour les formulations "F₄", "F₈" et "F₁₁" codées respectivement en "P559", "P205" et "P175" (**figure 13**).

Le terme de "saveur aigre" avait enregistré une notation élevée d'intensité qui est de 2,67 pour la formulation "F₁₁" codée en "P175", tandis que la notation d'intensité la plus faible (1,60), avait été enregistré pour la formulation "F₄" codée "P205". Quant au terme "saveur grasse", des valeurs d'intensité faibles ont été enregistrées pour les formulations étudiées (**figure 13**).

Le terme de "saveur amère", avait enregistré une notation d'intensité la plus élevée pour la formulation "F₁₂" codée en "P712", qu'est de 1,75. Le terme de "saveur fade" avait enregistré une notation d'intensité la plus élevée (qu'est de 3,00) pour la formulation "F₄" codée en "P205", tandis que la notation d'intensité la plus faible était notée de 1,00 pour la

formulation “F₁₂” codée en “P712”. La notation d’intensité élevée pour le terme “*saveur rafraîchissante*” a été enregistré pour la formulation “F₁₁” codée en “P175” ayant été noté en 2,14 (**figure 13**).

III.3.4. L’arôme

Les résultats RATA concernant l’attribut “*arôme*” ont été représentés à l’aide d’un diagramme radar, présenté dans **figure 14** ci-dessous.

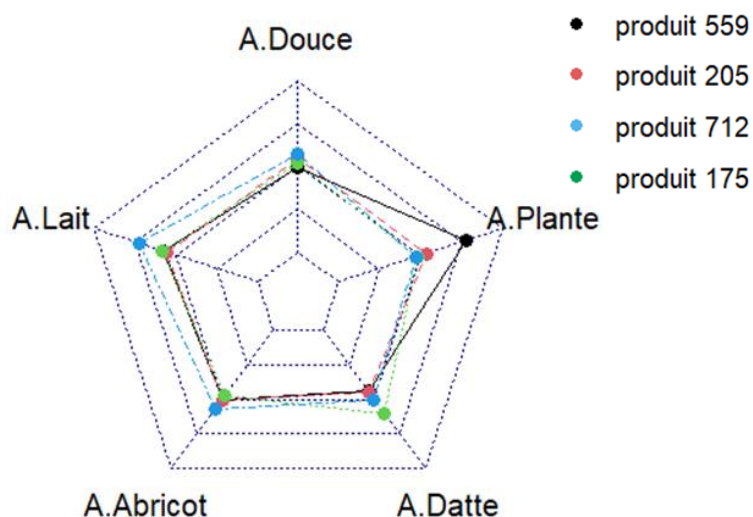


Figure 14 : le diagramme radar regroupant les termes décrivant l’attribut “*arôme*”, pour les quatre produits étudiés codés en “P559”, “P205”, “P712”, “P175” de la boisson “*Klila bel-Hermas*”.

Les résultats de notation d’intensité via la méthode “RATA” sont représentés dans un diagramme radar (**figure 14**). La notation d’intensité de terme “*arôme plante*” avait montré que la formulation “F₈” codée en “P559” avait une intensité élevée de 2,33 ; tandis que la formulation “F₄” codée en “P205” avait enregistrée une intensité moyenne de 1,60.

Le terme “*arôme de dattes*” pour la formulation “F₁₂” codée en “P712” avait enregistrée une intensité de 1,82. En ce qui concerne le terme “*arôme d’abricot*”, les Formulations “F₄” et “F₈” codées respectivement “P205” et “P559” avaient enregistrées une notation d’intensité de 1,52. Pour le terme “*arômes du lait*”, la formulation “F₁₁” codée en “P175” avait enregistrée une notation d’intensité élevée de 2,17 (**figure 14**).

Selon les résultats (**figure 14**), la notation la plus élevée d’intensité (1,71) pour le terme “*arôme douce*”, a été noté pour la formulation “F₁₁” codée en “P175”, tandis que la notation de l’intensité été faible (1,47) pour la formulation “F₈” codée en “P559”

III.3.5. L'arrière-gout

Les résultats RATA concernant l'attribut "*arrière-gout*" ont été représentés à l'aide d'un diagramme radar, présenté dans **figure 15** ci-dessous.

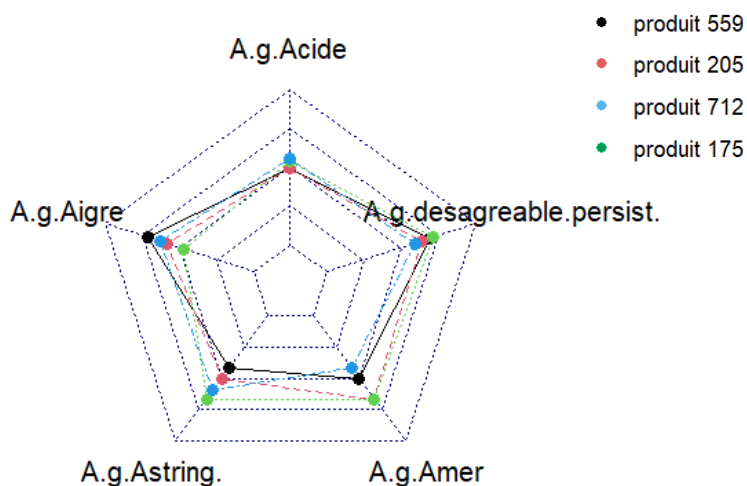


Figure 15 : le diagramme radar regroupant les termes décrivant l'attribut "*arrière-gout*", pour les quatre produits étudiés codés en "P559", "P205", "P712", "P175" de la boisson "*Klila bel-Hermas*".

La présence d'arrière-gout dans les aliments est souvent synonyme d'une appréciation moindre de produit, cependant l'évaluation de cet attribut est primordiale. Le terme de "*arrière-gout acide*" pour la formulation "F₁₁", codée "P175", avait l'intensité la plus élevée (1,67). Suivie par les formulations "F₈" et "F₄", codées respectivement "P559" et "P205", avaient enregistrées une notation d'intensité de 1,48 (**figure 15**).

La formulation "F₈" codée en "P559", avait enregistré la notation la plus élevée pour le terme "*arrière-gout aigre*", qu'est de 2,14. Pour le terme "*arrière-gout amer*", la notation de l'intensité la plus élevée (2,00) a été enregistré pour la formulation "F₄" codée en "P205" et la formulation "F₁₂" codée en "P712" (**figure 15**).

Pour le terme "*arrière-gout astringent*", la formulation "F₁₂", codée en "P712", a enregistré une intensité de 2,00, alors que la formulation "F₈", codée en "P559", avait enregistré une faible intensité (1,25). Concernant le terme "*arrière-gout désagréable persistant*", la formulation "F₁₂", codée en "P712", avait enregistré une notation d'intensité de 2,15. Tandis que, la formulation "F₁₁" codée en "P175" avait enregistré une notation d'intensité de 1,77.

Conclusion

Conclusion

Ce travail porté sur la formulation d'une boisson traditionnelle, le *‘Klila bel-Hermas’*, traditionnellement préparée et consommée à grande échelle dans la région de *‘Bou Saâda’* depuis 1960 pour se rafraîchir. La boisson est préparée à base de fromage de *‘Klila’*, *‘Dgouft’*, *‘Hermas’* et *‘Ghars’*.

Dans ce travail, le plan de mélange *‘D optimal’* a été appliqué dans la formulation de la boisson afin de réduire le nombre de tests expérimentaux.

Afin de choisir les formulations à étudier en analyse sensorielle, un test de préférence été réalisé, ainsi les quatre boissons les mieux notées, ont été sélectionnées pour une analyse sensorielle élargie par la méthode *‘Check-All-That-Apply’* (CATA), et le *‘Rate-All-That-Apply’* (RATA) méthode.

Les formulations de la boisson *‘Klila bel-Hermas’* choisies pour la description sensorielle étendue sont les formulations *‘F₄’*, *‘F₈’*, *‘F₁₁’* et la formulation *‘F₁₂’*, codées respectivement *‘P559’*, *‘P175’*, *‘P712’* et *‘P205’*. Il est à noter que ces formulations ne contiennent pas de proportion de la plante *‘Dgouft’*.

Les propriétés sensorielles étudiées sont *‘la texture’*, *‘l’arôme’*, *‘la saveur’*, *‘l’odeur’* et *‘l’arrière-goût’*. L'analyse sensorielle a été réalisée suite à la participation de 40 personnes âgées de 19 à 62 ans.

La majorité des participants s'accordent à qualifier la texture *‘liquide’* et à reconnaître *‘Odeur’* de *‘lait’*. Quant à la saveur, les termes *‘saveur sucrée’*, *‘saveur lait’* *‘saveur acide’* ont été les plus mentionnés par les participants. En ce qui concerne *‘l’arôme’*, *‘l’arôme douce’* et *‘l’arôme de lait’* étaient les plus présents, tandis que le *‘l’arrière-gout acide’* était le plus mentionné parmi les participants.

La notation d'intensité la plus élevée pour les quatre formulations a été pour les termes *‘texture épaisse’*, *‘texture sirop’*, *‘texture Granuleuse’*, *‘odeur du lait’*, *‘saveur sucrée’*, *‘saveur du lait’*, *‘saveur acide’* et *‘saveur amère’*

La formulation *‘F₁₁’* a enregistré la plus forte intensité pour le terme *‘saveur aigre’*, tandis que la formulation *‘F₈’* a enregistré la plus forte intensité pour le terme *‘saveur salée’*. La formulation *‘F₈’* a montré la plus forte intensité pour le terme *‘arôme plante’*, et la formulation *‘F₄’* avait la notation la moins intense pour le terme *‘arôme d’abricot’*.

Conclusion

La formulation “F₈” présentait la plus forte intensité pour le terme ‘*arrière-gout aigre*’, tandis que les formulations “F₄” et “F₁₂” présentaient la plus forte intensité pour le terme ‘*arrière-gout amer*’. De plus, la formulation “F₁₂” enregistrait la plus forte intensité pour les termes ‘*arrière-gout astringent*’ et ‘*arrière-gout désagréable persistant*’.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- Akrout, A., H. El Jani, et al. (2009). "Screening of antiradical and antibacterial activities of essential oils of *Artemisia campestris* L., *Artemisia herba alba* asso, & *thymus capitatus* hoff. Et link. Growing wild in the southern of Tunisia."
- Al-Snafi, A. E. (2015). "The pharmacological importance of *Artemisia campestris*-A review."
- Aung, T., B. R. Kim, et al. (2024). "Check-all-that-apply (CATA)-and rate-all-that-apply (RATA)-based sonometric assessment of germinated-wheat beverages."
- Belhattab, R., M. Boudjouref, et al. (2011). "Essential oil composition from *Artemisia campestris* grown in Algeria."
- Benamara, R. N., M. Benahmed, et al. (2022). "Algerian extra hard cheese of Klila: a review on the production method, and microbial, organoleptic, and nutritional properties."
- Burn-Berthet, J. and F. Laville (2000). "Validation d'une Méthode de Plans d'Expérience Appliquée aux Choix des Modelés Acoustiques."
- Callejo, M. J. (2011). "Present situation on the descriptive sensory analysis of bread."
- Dechaicha, A. and D. Alkama (2021). "Suivi et quantification de l'urbanisation incontrôlée : une approche basée sur l'analyse multi temporelle des images satellitaires Landsat. Cas de la ville de Bou-Saada (Algérie)."
- Furtuna, N. (2012). "L'analyse sensorielle du vin : approches méthodologiques."
- Goupy, J. (2006). Plans d'expériences, Ed. Techniques Ingénieur.
- Goupy, J. L. (1990). "Étude comparative de divers plans d'expériences."
- Hussain, A., P. I. Akbar, et al. (2012). "Apricot drying: preservation technique currently practiced in Ladakh, India."
- Jalbār. (2023). "Analyse sensorielle des produits de confiserie."
- Jeantet Romain, Crouennec Thomas, Mahaut Michel-2008. Les produits laitiers.
- Leksir, C. and M. Chemmam (2015). "Contribution à la caractérisation du Klila, un fromage traditionnel de l'est de l'Algérie."

Références bibliographiques

- Leksir, C. and M. Chemmam (2015). "Contribution à la caractérisation du Klila, un fromage traditionnel de l'est de l'Algérie."
- Leksir, C., S. Boudalia, et al. (2019). "Traditional dairy products in Algeria: case of Klila cheese."
- Magnus, H. (1878). Histoire de l'évolution du sens des couleurs, C. Rein Wald.
- Merzoug, M., F. Dalache, et al. (2016). "Isolation and preliminary characterisation of bacteriocin produced by *Enterococcus faecium* GHB21 isolated from Algerian paste of dates "ghars"."
- Meyners, M., S. R. Jaeger, et al. (2016). "On the analysis of rate-all-that-apply (RATA) data."
- Mokhtari, O., B. Nedjimi, et al. (2016). "Soil-plant transfer factors of chemical elements in *Artemisia campestris* L(Asteraceae) using Inaa technique."
- Munier, P. (1961). "Note sur le séchage et le conditionnement des dattes communes."
- Munier, P. and P. Dupaigne (1963). "Un nouvel avenir pour la pâte de dattes." Raoux, R. (1998). "s Méthodologie et spécificités de l'analyse sensorielle dans le domaine des corps gras."
- Salmon, M., A. Ammiche, et al. (2009). Boussaâda : Une ville touristique confrontée au développement urbain. Apports de la télédétection.
- Sánchez-Zapata, E., J. Fernández-López, et al. (2011). "Technological properties of date paste obtained from date by-products and its effect on the quality of a cooked meat product."
- Shambat, S. 1971 "Production and Quality Evaluation of Paste Made from Two Jawa Date Cultivars."
- Sliwinska, M., P. Wisniewska, et al. (2014). "Food analysis using artificial senses."
- Szczesniak, A. S. (2002). "Texture is a sensory property."
- Thomas, A. (2016). Analyse sensorielle temporelle descriptive et hédonique, Université de Bourgogne.
- Trichopoulou, A., S. Soukara, et al. (2007). "Traditional foods: a science and society perspective."

Références bibliographiques

- Van der Goot, A. J., P. J. Pelgrom, et al. (2016). "Concepts for further sustainable production of foods."
- Vega-Gálvez, A., I. Quispe-Fuentes, et al. (2019). "Bioactive compounds and physicochemical characterization of dried apricot (*Prunus armeniaca* L.) as affected by different drying temperatures."
- Vidal, L., G. Ares, et al. (2018). "Comparison of rate-all-that-apply (RATA) and check-all-that-apply (CATA) questions across seven consumer studies".
- Yu, J., B. Gleize, et al. (2019). "A D-optimal mixture design of tomato-based sauce formulations: Effects of onion and Evoo on lycopene isomerization and bio accessibility."
- Zeb, S., A. Ali, et al. (2019). "Pharmacology, taxonomy and phytochemistry of the genus *Artemisia* specifically

Annexes

Annexe 01

Exemple de fiche de tests hédonique des produits de boissons préparé

Date :

Mâle :

Âge :

Femelle :

Veuillez cocher en fonction de votre préférence de produit :

| | | |
|--|---|--|
| <p>Code de produit : <input type="text"/></p> <p><input type="checkbox"/> J'aime extrêmement</p> <p><input type="checkbox"/> J'aime beaucoup</p> <p><input type="checkbox"/> J'aime modérément</p> <p><input type="checkbox"/> J'aime légèrement</p> <p><input type="checkbox"/> Je n'aime pas et je ne déteste pas</p> <p><input type="checkbox"/> Je n'aime pas légèrement</p> <p><input type="checkbox"/> Je n'aime pas modérément</p> <p><input type="checkbox"/> Je n'aime pas beaucoup</p> <p><input type="checkbox"/> Je n'aime pas extrêmement</p> | ↑ | <p>Code de produit : <input type="text"/></p> <p><input type="checkbox"/> J'aime extrêmement</p> <p><input type="checkbox"/> J'aime beaucoup</p> <p><input type="checkbox"/> J'aime modérément</p> <p><input type="checkbox"/> J'aime légèrement</p> <p><input type="checkbox"/> Je n'aime pas et je ne déteste pas</p> <p><input type="checkbox"/> Je n'aime pas légèrement</p> <p><input type="checkbox"/> Je n'aime pas modérément</p> <p><input type="checkbox"/> Je n'aime pas beaucoup</p> <p><input type="checkbox"/> Je n'aime pas extrêmement</p> |
| ↓ | | |
| <p>Code de produit : <input type="text"/></p> <p><input type="checkbox"/> J'aime extrêmement</p> <p><input type="checkbox"/> J'aime beaucoup</p> <p><input type="checkbox"/> J'aime modérément</p> <p><input type="checkbox"/> J'aime légèrement</p> <p><input type="checkbox"/> Je n'aime pas et je ne déteste pas</p> <p><input type="checkbox"/> Je n'aime pas légèrement</p> <p><input type="checkbox"/> Je n'aime pas modérément</p> <p><input type="checkbox"/> Je n'aime pas beaucoup</p> <p><input type="checkbox"/> Je n'aime pas extrêmement</p> | ↑ | <p>Code de produit : <input type="text"/></p> <p><input type="checkbox"/> J'aime extrêmement</p> <p><input type="checkbox"/> J'aime beaucoup</p> <p><input type="checkbox"/> J'aime modérément</p> <p><input type="checkbox"/> J'aime légèrement</p> <p><input type="checkbox"/> Je n'aime pas et je ne déteste pas</p> <p><input type="checkbox"/> Je n'aime pas légèrement</p> <p><input type="checkbox"/> Je n'aime pas modérément</p> <p><input type="checkbox"/> Je n'aime pas beaucoup</p> <p><input type="checkbox"/> Je n'aime pas extrêmement</p> |
| ↓ | | |

Annexe 02

Exemple de fiche d'évaluation sensorielle des produits des boissons préparé

Date :




Mâle :

Âge :

Femelle :

Veillez cocher les cases correspondant aux attributs proposés, vous êtes aussi sollicités pour noter de “un”, “deux” ou “trois” selon l'intensité des attributs perçus :

A la fin de votre dégustation, veuillez donner une note de 1 à 9 pour chaque produit, selon votre préférence :

Code : Code : Code : Code : 

| Code : <input type="text"/> | Présence ou absence خاصية موجودة أو غير موجودة | Si présence, son intensité إذا موجودة, حدد شدتها | | |
|---|---|---|--------------------------|--------------------------|
| | | (-) 1 | 2 | (+) 3 |
| اللون | | | | |
| Couleur jaunâtre لون مصفر | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Couleur crème لون أبيض مصفر / عاجي | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Couleur orange لون برتقالي | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Couleur brune لون بني | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| المظهر (العين) | | | | |
| Homogène متجانس | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Consistante متماسك | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| اللمس | | | | |
| Liquide سائل | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Épaisse كثيف | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Sirupeuse (strop) شراب | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Granuleuse وجود حبيبات | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Crémeuse (comme la crème fraîche) قشدي | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Pâteuse (comme la purée) طري | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| الرائحة (الأنف) | | | | |
| Fruit رائحة الفواكه | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Lait رائحة الحليب | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Sucrée رائحة حلوة | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Plante رائحة نبات | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |