

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Centre Universitaire - Salhi Ahmed - Naâma

Institut des Sciences et de Technologie

Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Laboratoire de recherche :

Gestion durable des ressources naturelles dans les zones arides et semi-arides

MEMOIRE

En vue de l'obtention du diplôme de

MASTER Académique

En Sciences Biologiques

Spécialité : Microbiologie Appliquée

Présenté Par:

BELHADJ Madjida - HAMMOUYA Ahlam - LERGUET Zakaria

Thème

Caractérisation physico-chimique et microbiologique et étude du microbiote (profil fongique) d'un produit carné fermenté -Cas du *Kaddid* de Naâma-

Soutenue :
Devant le jury

Président	Mr Kebdani Mohamed	Maitre de conférences	CU-Naama
Examinatrice	Mme Yakoubi Meryem	Maitre de conférences	CU-Naama
Encadreur	Mr Amrouche Abdel-ilah	Professeur	CU-Naama
Co-encadreur	Melle Khiri Zahia	Doctorante	Univ Tlemcen

Année universitaire 2021/2022

REMERCIEMENTS

Louange à **DIEU**le tout puissant de nous avoir donné la force et le courage de terminer à bon point ce travail. Si le soulagement d'être parvenue à réaliser ce travail contribue à un sentiment doux et agréable, celui-ci provient sans doute de notre plaisir d'adresser nos remerciements aux personnes qui nous ont entourée efficacement tout au long de cette aventure.

A notre promoteur : **Mr AMROUCHE Abdel-ilah**, Professeur au CUN pour avoir encadré ce travail, pour son aide précieuse, et ses conseils qui ont fait avancer ce travail. Il est également de notre devoir de vous remercier vivement pour la sympathie, la confiance et la liberté d'action dont nous avons bénéficié au cours de cette mémoire.

Nous remercions également chaleureusement la doctorante **KHIRI Zahia**, Co-encadreur de notre mémoire pour sa disponibilité, son soutien, ses conseils, et son aide lors de la réalisation de ce travail.

A **Mr KEBDANI Mohamed**, maître de conférences au CUN, pour nous avoir fait l'honneur de présider le jury, il va trouver ici l'expression de notre respectueuse gratitude.

A **Mme YAKOUBI Meryem**, maître de conférences au CUN, pour nous avoir fait l'honneur d'examiner notre travail et qui nous a énormément aidé par ces conseils.

A **Mr MAHDAD Moustafa Yassine**, maître de conférences au CUN, pour sa précieuse aide, son encouragement et ses conseils

Un grand remerciement pour tous les ingénieurs de laboratoire de microbiologie et biochimie de CUN

A tous ceux qui nous ont soutenus, nous dirons merci

DEDICACES

وما توفيقي إلا بالله عليه توكلت وإليه أنيب

A ma chère famille, pour tout ce que vous avez fait et faite encore pour moi aujourd'hui. Merci pour votre soutien et vos sacrifices qui m'ont permis de grandir et de réaliser mon rêve. Je vous aime très fort.

A mes très chers parents :

« Tout le monde a de bons parents, il suffit de leur parler »

Marie-claire Blais

« Je n'ai vu de plus beau et tendre sourire que celui qui émane des yeux de ma mère »

Ahmed Sahi.2021

A la lumière de ma vie, la source de bonheur, la flamme de mes efforts ; à ma belle-mère que j'adore.

A mon cher père, que Dieu ait pitié de lui, qui a été un soutien dans ma vie et la source de mon bonheur, je lui souhaite le paradis, Inchlh.

A mes princesses sœurs: Aya et Ines, je leur souhaite le bonheur et la réussite dans la vie.

A mon grand frère, Habib, que j'espère voir un journaliste dans la future.

A mes chère tantes : Khadija, Hajira, Ismahan, Fatime, Ghania et Fatiha que Dieu vous bénisse.

A mes grands pères

A mes cousins et cousines : Mahdi, Douaa et Ferdaus

A mes adorables amies que je considère comme des sœurs : Soulef, Chahrazed, Fatiha, Manel, Houda et Iness

A mes binomes Madjida et Zakaria

A moi-même d'avoir supportée les ennuis et les pressions pour que ce travail réussisse malgré les circonstances

A tous ceux qui me connaissent et ne ont pas mentionné, je vous souhaite toute le meilleur

HAMMOUYA Ahlam

Avant toute dédicace je tiens à remercier «Allah » le tout puissant qui m'a donné le courage pour mener ce travail à terme.

*Un grand merci à mes parents **Mohamed** et **Yamina** qui m'on soutenu, guidé et Encouragé pendant mes longue études, que dieu les gardes et je ne pourrais jamais assez les remercier*

*A mon deuxième père chikh "**Moussa Zellati**" qui grâce à ses encouragement, son soutien, son Douaa j'ai pu avancer dans ma vie.*

*A mon très cher **Abdelghani** et sa mère pour son amour, soutien et son encouragement que dieu me le garde pour toute ma vie.*

*A Mes très chers frères **Mostafa, Aissa, Bachir, Abdelghani, Rachid***

*A Mes très chères sœurs **Wahiba, Djamila, Hawaria***

*Je réserve une mention très spéciale à **Mr. Nouri Tayeb** et **Mr. Seddiki mohamed** Pour leur aide précieuse et leur patience, Pour m'avoir soutenu moralement Jusqu'à ce jour.*

*A **zakaria** et **Ahlam** qui ont partagé avec moi ce travail.*

*Aux **trois chères fleurs** **Saci Ikram, Saci Nawal** et **Benchikh Chahrazed***

***Amon cher frère Mohamed Dida** pour son soutien et son encouragement.*

*A **mes chères amies** : **Asma, Mansoura** et **Fatah***

*Et toute la promotion **MMA 2021-2022** En fin je le dédié*

À tous mes amis que je n'ai pas cités et à tous ce qui me connaissent

BELHADJ Madjda

Je dédie ce projet

Ma chère mère,

*A mon cher père, “**MOUHAMED**”*

Qui ont jamais cessé, de formuler des prières à mon égard, de me soutenir

*Et de m'épauler pour que je puisse atteindre mes objectifs. Pour leur soutien moral et
leurs conseils précieux tout au long de mes études*

*A mes chères collègues, “**MAJJIDA**” et “**AHLAM**”*

Pour leurs ententes et leurs sympathies.

Pour leurs indéfectibles soutiens et leurs patiences infinies

*A mon cher Ami “**RAHOU ABDELFE TAH**” Qui m'a aidé et support dans les moments
difficiles Et mes chers amis, **AHMED, MOHAMED, ZAKARIA,***

***ABDELWAHID, ABDERRAHMEN et TAHER** Pour leur encouragement dans mon
parcours universitaire et dans ce projet*

Et à toute ma famille.

LARGUET Zakaria

Abstract

El Kaddid is a traditional dry salted meat very appreciated in the wilaya of Naâma. It is used as an ingredient in various traditional dishes of the region (el Mardoud and Couscous). This product deserves an urgent valorization in purpos of its conservation and protection as a local heritage product.

To sharpen and refine the operating mode and the traditional preparation process of kaddid, a survey was carried out at the willaya of Naâma (the subjects of the survey were 200 respondents). In parallel, nine samples of kaddid collected fromthree different regions were analyzed to characterize the physico-chemical, sensory properties as well as to highlight the fungal profile of Kaddid. The survey revealed that *Kaddid* is mainly prepared from sheep meat (part: leg, undetermined quantity). The meat is dry-salted or brined, spiced and then dried in the shade. Afterwards, the finished product is kept in a tissue bag. Theobtained results showed that el Kaddid is a a moderately acidic product with pH (**5.76±0.16**), it is also a dry product with an average water content of (**11.57% ±1.14**) and a water activity of (**0.70±0.009**). The samples contained fat, dry and mineral matter is(**18.58%±2.89**); (**91.43%±5.20**); (**7.58% ±1.57**) respectively. Regarding the fungal profile, a clear dominance of two xerophilic/xerotolerant genera at high concentrations, namely *Penicillium* and *Aspergilli*. The *Penicillium* species identified are: ***Pencillium chrysogenum*** (most abundant species); ***Pencillium olsonii***, ***Penicilluim requeforti***, ***Penicillum glabarum***, ***Penicilluim expansum*** and ***Penicilluim oxalicum***. According to the sensory aspect, the best Kaddid from Ain-Sefra is characterized by a dark brown color, with a softsalty taste, a very weak tendernessa rather pronounced intensity of odor, a total absence of rancid taste and acid marked. In light of findings of the survey and all the information from our investigations of physicochemical profiles, fungal and sensory analysis have allowed us to establish the descriptive card of Kaddid. which will undoubtedly be the first step for a better valuation of this characteristic local product of the regionas tangible proof of its importance.

Key words:*Kaddid, sheep meat, qualitative characterization, fungal profile, Penicillium, Aspergillus*

ملخص

القديد هو لحم تقليدي مملح ومجفف يحظى بشعبية كبيرة في ولاية النعامة. يستخدم كمكوّن في مختلف الأطباق التقليدية للمنطقة (المردود والكسكس). يستحق هذا المنتج التثمين العاجل بهدف الحفاظ عليه وحمايته كمنتج تراثي محلي.

من أجل تحسين وتحديد طريقة تحضيره التقليدية، تم إجراء استبيان على مستوى ولاية النعامة (الاستجواب تضمن 200 شخص). موازاة لذلك، تم تحليل تسع عينات من القديد مأخوذة من ثلاث مناطق مختلفة لدراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية والحسية بالإضافة إلى إبراز وعزل أهم الفطريات الموجودة في القديد.

كشف الاستطلاع أن القديد يحضر بشكل أساسي من لحوم الأغنام (جزء: الفخض ، كمية غير محددة). يقطع إلى شرائح رقيقة تملح بعد ذلك مباشرة أو يتم غمرها في محلول ملحي، تتبل ثم تجفف في الظل. يتم الاحتفاظ بالمنتج النهائي بعد ذلك في كيس من القماش.

أظهرت النتائج المتحصل عليها أن القديد منتج معتدل الحموضة بدرجة حموضة (0.16 ± 5.76) ، كما أنه منتج جاف بمتوسط محتوى مائي (11.57 ± 1.14) ونشاط مائي (0.70 ± 0.009) . تحتوي العينات على محتويات: دهون، مواد جافة ومواد معدنية (18.58 ± 2.89) ؛ (91.43 ± 5.20) ؛ (7.58 ± 1.57) على التوالي.

فيما يتعلق بالفطريات الموجودة ، هناك سيطرة واضحة لنوعين مقاومين للوسط الجاف وتركيزات الملح العالية، وهما *Aspergillus* و *Penicillium* أنواع *Penicillium* التي تم تحديدها هي: *Penicillium chrysogenum* (أكثر الأنواع وفرة)؛ *Penicillium olsonii* و *Penicillium Requeforti* و *Penicillium glabrarum* و

Penicillium oxalicum و *Penicillium expansum*

حسب التقييم الحسي، تميز قديد عين الصفراء بلونه البني الغامق، طعمه المالح الخفيف ، درجة التماسك منخفضة للغاية ، رائحة نوعا ما واضحة مع غياب تام للطعم النتن والحامض الملحوظ.

في ضوء النتائج المتحصل عليها وكذلك جميع معلومات الدراسة الفيزيائية والكيميائية والفطرية والتحليل الحسي سمح لنا بإنشاء ورقة بيانات القديد. والتي ستكون بلا شك الخطوة الأولى لتحسين قيمة هذا المنتج المحلي المميز للمنطقة كدليل ملموس على أهميته.

الكلمات المفتاحية: قديد ، لحم غنم ، توصيف نوعي ، خصائص فطرية، *Aspergillus*، *Penicillium*

RESUME

El Kaddid est une viande traditionnelle salée et séchée très appréciée dans la wilaya de Naâma. Il est utilisé comme ingrédient dans divers plats traditionnels de la région (el Mardoud et le Couscous). Ce produit mérite une valorisation urgente en vue de sa conservation et sa protection comme produit patrimoine local.

Pour aiguïser et affiner le mode opératoire et le process de préparation traditionnelle du kaddid, une enquête a été menée au niveau de la wilaya de Naâma (le sujet de l'échantillon a été de 200 enquêtés). En parallèle, neuf échantillons de kaddid prélevés de trois régions différentes ont été analysés pour caractériser les propriétés physico-chimiques, sensorielles ainsi que la mise en évidence du profil fongique du *Kaddid*.

L'enquête a révélé que le *Kaddid* est essentiellement préparé à partir de la viande ovine (partie : gigot, quantité indéterminée). La viande est salée à sec ou à la saumure, épicée puis séchée à l'ombre. Le produit fini est conservé après dans un sac en tissu. Les résultats obtenus ont montré que *el Kaddid* est un produit moyennement acide de pH (**5.76±0.16**), il est aussi un produit sec avec une teneur en eau moyenne de (**11.57% ±1.14**) et une activité d'eau de (**0.70±0.009**), Les échantillons refferment des teneurs : matière grasse, en matière sèche et en matière minérale (**18.58%±2.89**) ; (**91.43%±5.20**) ; (**7.58% ±1.57**) respectivement. Pour ce qui est du profil fongique, une nette dominance de deux genres xérophiles/xérotolérants tolérants à des concentrations élevées en sel à savoir les *Penicilliums* et les *Aspergilli*. Les espèces de *Penicillium* identifiées sont : *Pencillium chrysogenum* (espèce la plus abondante) ; *Pencillium olsonii*, *Penicillium requeforti*, *Penicillium glabrum*, *Penicillium expansum* et *Penicillium oxalicum*.

Sur le plan sensoriel, le meilleur *Kaddid* d'*Ain-Sefra* est caractérisé par une couleur marron foncé, avec un goût salé doux, une tendreté très faible, une intensité d'odeur assez prononcée, une absence totale de goût de rance et d'acide a marqué.

A la lumière des résultats de l'enquête ainsi que l'ensemble des informations de nos investigations des profils physico-chimiques, fongique et de l'analyse sensorielle nous ont permis d'établir la fiche signalétique du *Kaddid*. qui sera sans doute la première étape pour une meilleure valorisation de ce produit terroir caractéristique de la région

Mots clés : *Kaddid*, viande ovine, caractérisation qualitative, profil fongique, *Penicillium*, *Aspergillus*.

Liste des abréviations

ACM : Analyse des Correspondances Multiples

AW: Activité d'eau.

CYA: Czapek Yeast agar.

DG18 : gélose au Dichloran-Glycérol

G25N: Glycérol à 25%.

LAB : bactéries lactiques

MEA: Malt Extract agar.

MG : matière grasse

MM : matière minérale

MS : matière sèche

PDA: Potatoes Dextrose Agar.

PDAa: Potatoes Dextrose Agar acidifié.

Ph: Potentiel d'hydrogène.

TSE: Trypton Sel Eau.

Liste des figures

<i>Figure 1</i> Situation géographique de la wilaya de Naâma	2
<i>Figure 2</i> Nombre des cheptels dans la Wilaya de Naâma	4
<i>Figure 3</i> Répartition du cheptel dans certaines communes de la Wilaya de Naâma	4
<i>Figure 4</i> Production animale dans la Wilaya de Naâma	5
<i>Figure 5</i> Les produits traditionnels de Naâma	10
<i>Figure 6</i> Procédé de préparation traditionnel de Kaddid Algérien	17
<i>Figure 7</i> Classification générale des champignons	19
<i>Figure 8</i> Reproduction sexuée et asexuée des moisissures	21
<i>Figure 9</i> Méthodologie adoptée pour la caractérisation du Kaddid	28
<i>Figure 10</i> Partie utilisée pour la préparation de Kaddid	31
<i>Figure 11</i> Pratique traditionnelle de Kaddid	34
<i>Figure 12</i> Méthodes traditionnelles de la préparation de Kaddid	34
<i>Figure 13</i> Echantillons de Kaddid traditionnel	38
<i>Figure 14</i> Méthodologie adoptée pour l'analyse microbiologique de Kaddid	39
<i>Figure 15</i> Mode d'inoculation des milieux de culture par les différents isolats fongiques	42
<i>Figure 16</i> différents appellations de Kaddid	44
<i>Figure 17</i> Type de viande utilisée dans la préparations de Kaddid	45
<i>Figure 18</i> Parties utilisées pour la préparation du Kaddid	46
<i>Figure 19</i> Techniques de salage utilisées pour la préparation du Kaddid	46
<i>Figure 20</i> Méthode du Salage de Kaddid	47
<i>Figure 21</i> Ingrédients ajoutés lors de la préparation de Kaddid	47
<i>Figure 22</i> Méthodes de séchage du Kaddid	48
<i>Figure 23</i> Type de conservation du Kaddid	49
<i>Figure 24</i> El-Ghrara	50
<i>Figure 25</i> Consommation du Kaddid ou viande dans les plats traditionnels	51
<i>Figure 26</i> Plotellips basé sur l'analyse des correspondances multiples ACM de la préparation de kaddid illustrant des ellipses de confiance autour des modalités de toutes les variables étudiées (A,B,C)	
<i>Figure 27</i> lamelles de viande ovine avant séchage	53
<i>Figure 28</i> Valeurs moyennes du pH de nos échantillons	55
<i>Figure 29</i> Teneur en eau et en activité d'eau de Kaddid	58
<i>Figure 30</i> Teneur de la matière sèche du kaddid	59
<i>Figure 31</i> Teneur de la matière minérale du Kaddid	60
<i>Figure 32</i> Teneur en matière grasse du Kaddid	61
<i>Figure 33</i> Répartition de la flore fongique au niveau les échantillons d'Ain-Sefra	63
<i>Figure 34</i> Répartition de la flore fongique au niveau les échantillons d'Asla	63
<i>Figure 35</i> Répartition de la flore fongique au niveau les échantillons Mécheria	64
<i>Figure 36</i> Répartition de la flore fongique au niveau les échantillons d'Ain-Sefra	64
<i>Figure 37</i> Répartition de la flore fongique au niveau les échantillons d'Asla	65
<i>Figure 38</i> Répartition de la flore fongique au niveau les échantillons d'Mécheria	65
<i>Figure 39</i> Répartition de la flore fongique au niveau les échantillons d'Ain-Sefra	67
<i>Figure 40</i> Répartition de la flore fongique au niveau les échantillons d'Asla	67

Figure 41 Répartition de la flore fongique au niveau les échantillons d'Asla	68
Figure 42 Répartition de la flore fongique au niveau les échantillons d'Mécheria	68
Figure 43 Répartition de la flore fongique au niveau les échantillons d'Mécheria	69
Figure 44 Dénombrement spécifique de la flore fongique des échantillons du Kaddid	70
Figure 45 Genres fréquemment présent dans le Kaddid	70
Figure 46 Genres de contamination de Kaddid	71
Figure 47 <i>Penicillium chrysogenum</i>	72
Figure 48 <i>Penicillium olsonii</i>	73
Figure 49 <i>Penicillium roqueforti</i>	74
Figure 50 <i>Penicillium expansum</i>	75
Figure 51 <i>Penicillium oxalicum</i>	76
Figure 52 <i>Penicillium glabrum</i>	77
Figure 53 Espèces de <i>Penicillium</i> du Kaddid d'Ain-Sefra	79
Figure 54 Espèces de <i>Penicillium</i> du Kaddid de Mécheria	79
Figure 55 Espèces de <i>Penicillium</i> du Kaddid d'Asla	Erreur ! Signet non défini.
Figure 56 Photos de <i>Penicillium</i> sur milieu PDA ; (A) <i>Penicillium chrysogenum</i> ; (B) <i>Penicillium olsonii</i> ; (C) <i>Penicillium roqueforti</i>	80
Figure 57 Photos de <i>Penicillium</i> sur milieu PDA ; (A) <i>Penicillium glabrum</i> ; (B) <i>Penicillium expansum</i> ; (C) <i>Penicillium oxalicum</i>	80
Figure 58 Statistiques de l'envie d'achat du Kaddid	82
Figure 59 Couleur de Kaddid	83
Figure 60 Arômes du Kaddid	83
Figure 61 Intensité d'odeur du Kaddid	84
Figure 62 Présence des résidus au niveau du Kaddid	84
Figure 63 Goût acide du Kaddid	84
Figure 64 Goût du rance du Kaddid	85
Figure 65 Aspect Graisseux du Kaddid	85
Figure 66 Goût salé du Kaddid	86
Figure 67 Tendreté du Kaddid	86
Figure 68 Scores de mastication du Kaddid	87
Figure 69 Plot ellipse basé sur l'analyse des correspondances multiples ACM d'évaluation sensorielle des trois Kaddid traditionnels illustrant des ellipses de confiance autour des modalités de toutes les variables étudiées	88
Figure 70 Diagramme de préparation traditionnelle de Kaddid	89

Liste des tableaux

Tableau 1 Produits à base de viande séchée provenant de ruminants de certains pays du monde	13
Tableau 2 Exigences physiques et chimiques de viande séchée	14
Tableau 3 Exigences microbiologiques de la viande séchée	15
Tableau 4 Profil microbien de Kaddid des pays de Maghreb	18
Tableau 5 Climat et moyennes météorologiques tout au long de la période de séchage de Naàma	33
Tableau 6 Critères macroscopique pour l'identification des champignons	40
Tableau 7 Répartition des femmes enquêtées par drache d'âge	43
Tableau 8 Répartition des personnes enquêtés selon les régions	44
Tableau 9 Durée de conservation	50
Tableau 10 Masse des lamelles de viande avant et après séchage	54
Tableau 11 Résultats de la caractérisation physicochimique du Kaddid	61
Tableau 12 Caractères morphologique de <i>Penicillium chrysogenum</i>	72
Tableau 13 Caractères morphologique de <i>Penicillium olsonii</i>	73
Tableau 14 Caractères morphologique de <i>Penicillium roqueforti</i>	74
Tableau 15 Caractères morphologique de <i>Penicillium expansum</i>	75
Tableau 16 Caractères morphologique de <i>Penicillium oxalicum</i>	76
Tableau 17 Caractères morphologique de <i>Penicillium glabrum</i>	77
Tableau 18 Panel de dégustation	81
Tableau 19 Fréquence de consommation	

Table De Matière

<i>République Algérienne Démocratique et Populaire</i>	<i>1</i>
<i>Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique</i>	<i>1</i>
MEMOIRE	<i>1</i>
<i>Caractérisation physico-chimique et microbiologique et étude du microbiote (profil fongique) d'un produit carné fermenté -Cas du Kaddid de Naâma-</i>	<i>1</i>
REMERCIEMENTS	<i>i</i>
DEDICACES	<i>ii</i>
Abstract	<i>v</i>
ملخص	<i>vi</i>
RESUME	<i>vii</i>
<i>Liste des abréviations</i>	<i>viii</i>
<i>Liste des figures</i>	<i>ix</i>
<i>Liste des tableaux</i>	<i>xi</i>
<i>Table De Matière</i>	<i>1</i>
<i>Introduction Générale</i>	<i>1</i>
<i>I. Description de la zone d'étude</i>	<i>2</i>
<i>I.1 Situation géographique</i>	<i>2</i>
I.2 Climat	<i>2</i>
I.3 Population	<i>3</i>
I.4 Agriculture et élevage	<i>3</i>
I.4.1 Cheptels.....	<i>3</i>
I.4.2 Production de viande	<i>4</i>
<i>II. Produits traditionnels</i>	<i>5</i>
II.1 Produits laitiers	<i>5</i>
II.1.1 Jben	<i>5</i>
II.1.2 L'ben.....	<i>6</i>
II.1.3 Rayeb.....	<i>6</i>
	1

II.1.4 Klila	6
II.1.5 Zebda et Smen.....	6
II.1.6 Dhane	7
II.1.7 Lebaa	7
II.2. Produits des céréales	7
II.2.1 Couscous	7
II.2.2 R'ouina.....	8
II.3 Produits des dattes.....	8
II.3.1 El-Rob	8
II.3.2 Refiss	8
II.3.3 Zrizri.....	8
II.4 Produits carnés.....	8
II.4.1 Melfouf.....	8
II.4.2 Merguez	9
II.4.3 Douara	9
II.4.4. Bouzelouf.....	9
II.4.5 Kaddid.....	9
<i>I. Techniques traditionnels de conservation de viande</i>	11
I.1 Salage	11
I.2 Séchage	12
I.3 Fumage.....	12
I.4 Cuisson	12
<i>II Viande séchée</i>	13
II.1 Critères physico-chimiques	14
II.2 Critères microbiologiques	15
<i>III. Présentation du Kaddid</i>	15
III.1 Définition.....	15
<i>III.2 Procédé de fabrication de Kaddid</i>	16
<i>III.3 Qualité hygiénique de Kaddid</i>	17
<i>I. Généralités</i>	19
<i>II. Mycobiote de viande séchée</i>	21
<i>III. Conditions de croissance fongique sur la viande séchée</i>	22
<i>IV. Action des moisissures sur la viande séchée</i>	23

<i>I. Démarche globale</i>	28
<i>II. Caractérisation selon la population du terroir via une enquête</i>	30
II.1 Population enquêtée.....	30
II.2 Enquête	30
II.3 Limite de l'étude	31
II.4 Analyse des données.....	31
<i>III. Préparation de Kaddid</i>	31
III.1 Source de viande.....	31
III.2 Protocole de préparation des lamelles de viande	32
III.2.1 Découpage	32
III.2.2 Salage	32
III.2.3 Séchage	33
III.2.4 Stockage	33
<i>IV. Analyses physico-chimiques</i>	35
IV.1 Détermination de PH :	35
IV.2 Détermination de la teneur en eau	35
IV.3 Calcul de l'activité d'eau (aw)	36
IV.4 Détermination de la teneur en cendres.....	36
IV.5 Détermination de la teneur en matière grasse.....	36
<i>V. Analyses microbiologiques</i>	37
V.1 Méthode directe (ulster et ulster modifiée).....	38
V.2 Ulster	38
V.3 Méthode indirecte (Dilution)	38
V.4 Incubation	39
V.5 Les additifs	39
V.6 Dénombrement de la flore fongique	39
<i>VI. Caractérisation morphologique</i>	40
VI.1 Identification macroscopique	40
VI.2 Identification microscopique	40
VI.2.1 Identification de genre.....	40
VI.2.2 Identification des espèces.....	41
<i>I. Caractérisation du Kaddid selon la population de terroir</i>	43
<i>I.1 Identification des populations enquêtées</i>	43

I.2 Appellation	44
I.3 Critères de choix de la viande utilisées	45
I.3.1 Type de viande utilisée	45
I.3.2 Partie de la carcasse utilisées	46
I.4 Méthode de préparation	46
I.4.1 Salage	46
I.4.2 les ingrédients ajoutés	47
I.4.3 Séchage	48
I.5 Conservation	48
I.6 Consommation	50
<i>II. Caractérisation physico-chimique et microbiologique</i>	53
II.1. Caractérisation physico-chimique.....	53
II.1.1pH.....	54
II.1.2Teneur en eau	56
II.1.3Activité d'eau	57
II.1.4Teneur en matière sèche	58
II.1.5 Teneur en cendres.....	59
II.1.6Teneur en matière grasse	60
II.2. Profil fongique du Kaddid.....	62
II.2.1Dénombrement globale	62
II.2.2Dénombrement spécifique	69
II.2.3Caractérisation morphologique	71
<i>III. Evaluation sensorielle</i>	81
III.1 Identification du panel de dégustation	81
III.2 Fréquence de consommation.....	81
III.3 Occasions de consommation de kaddid.....	82
III.4 Envie d'achat	82
III.5 Couleur	82
III.6Arôme des épices	83
III.6 L'intensité d'odeur	83
III.7 Présence des résidus	84
III.8 Goût acide	84
III.9 Goût rance	85
III.10Qualité grasseuse (Aspect gras)	85
III.11 Goût salé	85

III.12 Tendreté.....	86
III.13 Mastication.....	87
<i>IV. Diagramme adapté</i>	89
<i>V. Fiche signalétique du Kaddid</i>	90
<i>ANNEXES</i>	107

Introduction Générale

Les aliments traditionnels constituent un patrimoine gastronomique et culturel transmis d'une génération à l'autre depuis des siècles. Ils représentent des produits historiques et typiques entourés d'un savoir-faire ancestral. Ces aliments sont consommés localement ou régionalement et peuvent être considéré comme une expression de la culture, de l'histoire et du mode de vie (**Chabouh et al.,2013**).

Avant l'apparition des technologies de conservation de la viande (réfrigération, congélation...) il n'y avait aucune possibilité de conserver celle-ci, avec une disponibilité accrue en quantité dépassants les besoins immédiats, les peuples d'Afrique du Nord, du Moyen-Orient et de l'Asie de sud ont inventé des méthodes traditionnelles et efficaces pour la conservation de ces produits notamment le salage et le séchage (**Benkaroum,2013**). Au cours de la dernière décennie, l'étude de l'écologie des produits de viande fermentée a été d'une importance primordiale pour comprendre les changements physique chimiques qui se produisent pendant la fermentation et la maturation (**Comi et al., 2005, Lücke 1985**).

Au cours des dernières années, une augmentation du nombre d'études a été axée sur l'isolation et l'identification des espèces fonctionnelles autochtones, dans le but de développer de nouveaux produits de viande, notamment des micro-organismes qui produisent des composés aromatiques, des bactériocines et d'autres antimicrobiens, possèdent des qualités probiotiques, ou sont dépourvus de propriétés négatives telles que la production d'amines biogènes et de composés toxiques. (**Leroy et ai.,2006 ; Ammor et Mayo, 2007 ; Bernardeau et al.,2006 ; Noonpakdee et al.,2003 ; Bernardeau et al., 2008 ; Babic et al.,2011**).

El Kaddid est un produit carné typique des pays du Maghreb. Sa préparation varie d'un pays à un autre avec la conservation du même nom qualificatif. En Algérie ce produit est encore largement utilisé et apprécié. Produit terroir, typique et très bien prisé par la population de notre wilaya, ce produit mérite une valorisation urgente en vue de sa conservation et sa protection comme produit patrimoine local.

L'originalité de notre travail vient du fait que ce produit n'a pas fait l'objet d'une étude de valorisation au par avant. De ce fait on se propose de dresser une fiche signalétique descriptive des modes de préparation pour prévaloir l'identité de ce produit et aussi mettre la lumière sur les modes de fermentation de ce produit carné en mettant en évidence son profil fongique.

Pour arriver à bout de nos objectifs nous nous sommes proposés le principe méthodologique suivant :

- ✚ Caractériser les méthodes traditionnelles de la préparation de Kaddid
- ✚ Evaluer les propriétés sensorielles de Kaddid
- ✚ Déceler les différents paramètres physicochimiques de Kaddid
- ✚ Elucider le profil fongique de Kaddid et finalement d'identifier les espèces de genre *Penicillium*.

Pour des raisons d'organisation, notre travail se divise en deux parties.

La première partie dresse une synthèse bibliographique regroupant les informations essentielles sur le *Kaddid* artisanal et les éventuelles moisissures pouvant se développer lors de la fabrication et de son stockage. La seconde partie expose les principes méthodologiques ainsi que les techniques utilisées pour la réalisation au cours de ce travail suivies des principaux résultats et leurs discussions. Notre étude comporte une conclusion et des perspectives.

Partie I

Partie Bibliographique

Chapitre I : Présentation de la Wilaya de Naâma

Chapitre II : Kaddid produit de terroir

Chapitre III : Profil fongique

I. Description de la zone d'étude

I.1 Situation géographique

La wilaya de *Naâma*, est située dans la partie Sud-Ouest des hauts plateaux entre l'Atlas tellien et l'Atlas saharien, et s'étend sur une superficie de 29.819,30 Km²(**DSA**). La Wilaya est limitée :

- ✚ Au Nord par les wilayat de Tlemcen et Sidi-Bel-Abbès
- ✚ A l'Est par la wilaya d'El Bayadh
- ✚ Au Sud par la wilaya de Béchar
- ✚ A l'Ouest par la frontière Algéro-marocaine

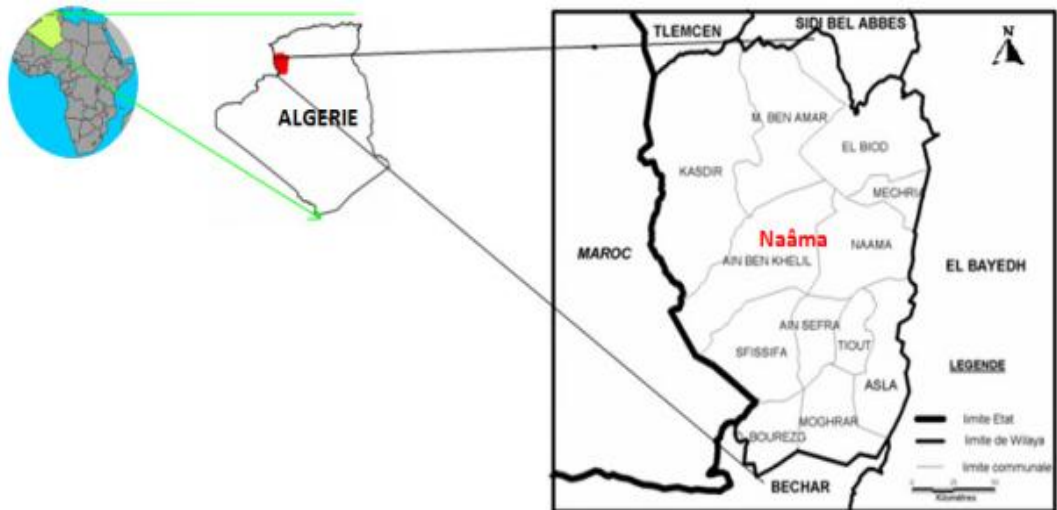


Figure 1 Situation géographique de la wilaya de Naâma (**Benaradj et al., 2019**).

Elle se compose de sept (07) daïras regroupant douze (12) communes :

- ✚ **Les communes** : Naâma, Mécheria, Ain-Sefra, Tiout, Sfissifa, Moghrar, Asla, Djenien-Bourezg, Ain-Ben-Khelil, Mekmen-Ben-Amar, Kasdir, El-Biodh.
- ✚ **Les daïras** : Mécheria, Asla, Ain-Sefra, Mekmen-Ben-Amar, Moghrar, Naâma, Sfissifa.

I.2 Climat

D'une manière générale, l'année climatique de Naama est divisée en deux saisons principales ; la saison froide et relativement humide de novembre à avril et la saison chaude et sèche de mai à octobre. Cependant, ce climat est caractérisé par des irrégularités. Cela se voit non seulement d'une année sur l'autre, mais aussi dans la répartition entre les différents mois. (**DSA, 2019**) Le bioclimat est de type méditerranéen

aride, avec des précipitations moyennes annuelles fluctuant du nord au sud entre 230 et 108 mm, et des précipitations de type HPAE (hiver, printemps, automne, été). Les températures minimales et maximales moyennes sont respectivement de 36 et 1 °C. La région se caractérise par une longue période sèche et chaude pouvant aller jusqu'à 8 mois. L'indice d'aridité de **Martonne (1923)** et l'indice de sécheresse estivale d'**Emberger (1955)** ont fluctué de 4,22 à 9,03 pour la première fois, et de 0,72 à 1,26 pour la deuxième fois, permettant à la région d'être classée comme des types de climat ultra arides à steppique (**Amara et al ., 2020**).

I.3 Population

La population de la wilaya de *Naâma* était estimée Au 31 décembre 2018, à 281 168 personnes, soit une densité de 9,43hab /Km²(**DSA, 2018**).

I.4 Agriculture et élevage

Le système de production dominant au niveau de *Naâma* est un système pastoral, qui a progressivement évolué vers un système agro-pastoral, principalement basé sur la technologie combinée « agriculture -élevage pastorale ». Il comporte plusieurs variantes selon les régions, la disponibilité des terres agricoles ou en parcours steppiques, la disponibilité de l'eau de source et des points d'eau pour l'abreuvement du bétail. Les éleveurs modifient leurs systèmes de production en combinant culture céréalière et élevage. (**Mansour, 2011**).

I.4.1 Cheptels

Dans cette région les cheptels dominée par les activités d'élevage, notamment l'élevage ovin, on estime à 1 760 340 le cheptel chez 6 700 éleveurs répartis dans 12 communes. (**DSA, 2019**).

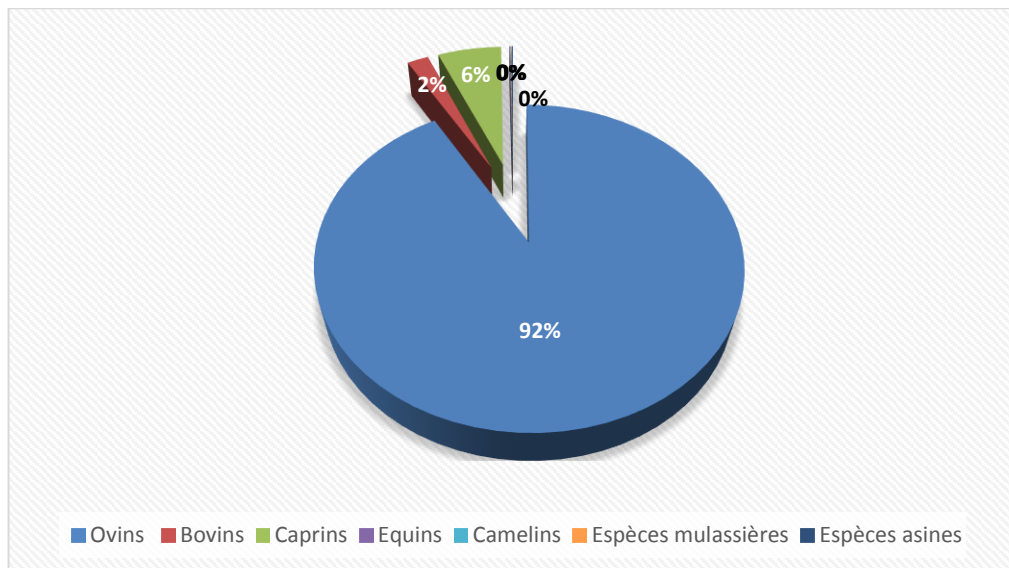


Figure 2 Nombre des cheptels dans la Wilaya de Naâma (DSA, 2019).

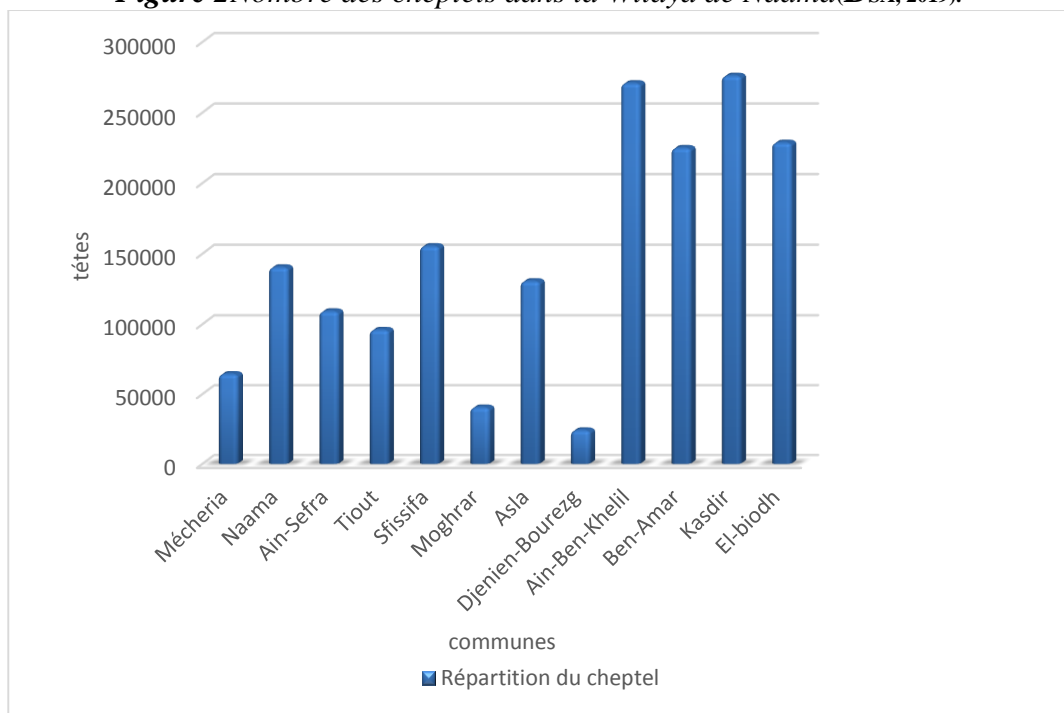


Figure 3 Répartition du cheptel dans certaines communes de la Wilaya de Naâma (DSA, 2019).

I.4.2 Production de viande

Le secteur de la viande rouge de Naâma est généralement basé sur des élevages ovins et caprins. La production de viande rouge suit une logique unique d'offre et de demande, et elle participe à la demande d'aliments d'origine animale avec une part de plus de 50%. La figure 4 montre que Mécheria, Ain-sefra et Naâma sont les communes les plus productives de viande rouge et surtout Mécheria.

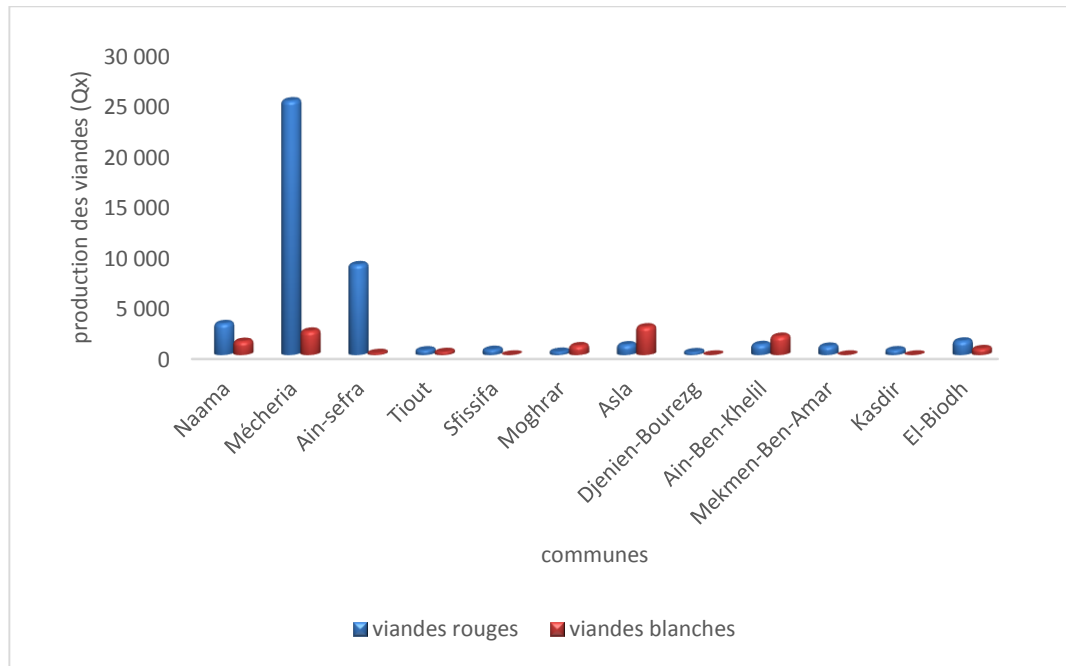


Figure4 Production animale dans la Wilaya de Naâma (DSA, 2019).

II. Produits traditionnels

Les aliments traditionnels représentent l'environnement géographique distinct, les ressources et la culture des gens. Selon *l'Eurofir*, "un aliment traditionnel est un aliment présentant une ou des caractéristiques spécifiques qui le distinguent clairement des autres produits similaires de la même catégorie en termes d'utilisation d'"ingrédients traditionnels" (matières premières ou produits primaires) ou de "composition traditionnelle". » Ou « type traditionnel de production et/ou méthode de transformation » (Tajkarimi et al., 2013). Il peut aussi être simplement défini comme des produits avec des matières premières spécifiques, et/ou avec une recette connue depuis longtemps, et/ou avec un procédé spécifique (Cayot, 2007).

II.1 Produits laitiers

II.1.1 Jben

Ce fromage est généralement obtenu en faisant macérer certaines plantes (fleur de chardon ; *Cynara cardunculus* , *Cynara scolymus*) dans le lait (vache ou brebis) pour en assurer la coagulation ou en ajoutant au lait du caillé séché de jeunes ruminants, et égoutter dans une mousseline pendant 2 à 3 jours , selon la saison. Le coagulum obtenu après cette opération représente le j'ben(Ouadghiri et al., 2005).

II.1.2 L'ben

Produit local très apprécié, leur préparation débute par le caillage du lait (de vache, de brebis, de chèvre ou de chamelle : selon les régions du pays). (Bounecissa, 2016) La préparation artisanale ou familiale de ce produit est simple : mettre le lait dans une casserole d'ébullition jusqu'à ce qu'il caille. Cela se fait à température ambiante pendant 24 à 72 heures, jusqu'à coagulation, et le produit obtenu est appelé « *Rayeb* », qui peut être consommé pur ou écrémé pour obtenir L'ben et du beurre frais. L'agitation se fait manuellement dans des peaux de chèvre ou de mouton appelées "*Chekoua*" (Leksir et al., 2019).

II.1.3 Rayeb

C'est un lait fermenté produit dans de nombreux pays méditerranéens et subsahariens. Le Rayeb (ou Raib) est des caillés traditionnellement obtenus après acidification naturelle du lait cru à température ambiante pendant 24 à 72 heures (selon la saison). Il peut être consommé directement ou transformé. La fermentation est associée à des bactéries lactiques mésophiles appartenant aux genres *Leuconostoc* et *Lactococcus* naturellement présents dans le lait cru. (Leksir et al. 2019).

II.1.4 Klila

Le Klila est un fromage fermenté produit de manière empirique dans plusieurs régions d'Algérie. C'est le fromage traditionnel le plus populaire et son procédé de fabrication artisanal est encore utilisé aujourd'hui. Pour éviter la dégradation lors du stockage, « *L'ben* » est modérément chauffé (55-75°C) jusqu'à ce que le lactosérum se sépare ; le coagulant appelé « *Klila* » (Leksir et al. 2019).

II.1.5 Zebda et Smen

Le Zebda est un beurre frais obtenu après avoir baratté *Rayeb*. Ce dernier est parfois additionné d'une certaine quantité d'eau tiède (40-50°C) à la fin de barattage pour favoriser l'agglomération des globules lipidiques et augmenter le rendement en beurre. Les globules gras apparus en surface après barattage ont été séparés par une cuillère perforée. Le beurre frais a obtenu une consistance molle due à une concentration élevée en eau. L'excédent de beurre résultant est transformé en beurre de « *Smen* » rance par lavage de beurre frais à l'eau tiède, puis en le salant à sec (saupoudré en surface ; 8-10 g/100 g). Le « *Smen* » est un dérivé gras du lait populaire dans les pays du Maghreb, notamment en Algérie et au Maroc. Certaines personnes utilisent le « *chekoua* », qui

provient du traitement laborieux des peaux de chèvre ou de mouton. Le « *Chekoua* » rempli de « *Rayeb* » est suspendu à un trépied ou à une poutre et agité vigoureusement d'avant en arrière jusqu'à la coalescence des agrégats de particules grasses. Les particules de graisse s'agglomèrent ensuite pour former des grains de beurre. (Leksir et al., 2019).

II.1.6 Dhane

Est un produit laitier ethnique, c' est un beurre fermenté traditionnel fabriqué à partir de lait cru entier par des méthodes empiriques. Concernant le mode de sa production, le lait cru (de vache, de chèvre et de brebis) est fermenté spontanément jusqu'à coagulation, le coagulum obtenu (*Raib*) est baraté pour obtenir le beurre. la préparation se fait par salage ou un traitement thermique de beur suivi par l'ajout d'un ou plusieurs ingrédients : sel, genévrier et de *Dchicha* qui sert à absorber l'eau. Il est consommé comme additif pour rehausser le goût et l'arôme de certains plats traditionnels (couscous, refis...) et est également utilisé en médecine traditionnelle. (Boussekine et al., 2020). Il est conservé dans un réceptacle en cuir fabriqué à partir des peaux de mouton ou de chèvre tanné avec *El-Rob* nommé « *ouka* ».

II.1.7 Lebaa

La matière première est le colostrum, parfois mélangé avec des œufs, et bouilli pendant environ 15 minutes après avoir ajouté du sel. Le produit obtenu est appelé « Lebaa » (Lemouchi, 2008).

II.2. Produits des céréales

II.2.1 Couscous

Le couscous est une semoule étuvée et agglomérée en granules de 1 à 2 millimètres de diamètre. Il est préparé à base de semoule de blé dur par un procédé industriel ou artisanal. (Guezlane et al., 1986).

Aucun additif alimentaire ni aucun autre ingrédient n'est entré dans ce produit, à l'exception du sel pouvant être présent dans l'eau d'hydratation utilisée pour agglomérer la semoule (Afnor, 1991). Les variétés de couscous sont distinguées selon la taille des grains : *Seffa*, *el-mrafed* et *mardoud* etc.

II.2.2 R'ouina

Les femmes ont soigneusement torréfié les graines de céréales pour qu'elles ne brûlent pas, puis les ont broyées en une fine poudre et les ont conservées dans un endroit sec. Malgré son apport calorique élevé, ce bonbon reste très riche en vitamines, fibres et minéraux, pour cela il est souvent préparé pour les femmes en post-partum afin de les aider à récupérer plus rapidement et peut également être utilisé pour l'allaitement.

II.3 Produits des dattes

II.3.1 El-Rob

C'est l'extrait aqueux et concentré par traitement à température élevée, et dépourvu de fibres, résidus. Son appellation et son processus de fabrication différent selon les pays : « *Miel de Bleh* » en Egypte, « *Dibs* » en Irak et Arabie Saoudite, « *Miel Seh* » en Le Sultanat Oman, « *Seh* » et « *Kattara* » en Yémen, « *Rob* » en Lybie, « *Chira* » en Iran. (Belguedj, 2014).

II.3.2 Refiss

C'est un plat sucré de l'est de l'Algérie. Il est composé de semoule grillée et de Ghers (pâte de dattes). On verse la semoule grillée encore chaude sur la pâte de dattes qui aide à pétrir le mélange, puis on ajoute du beurre fondu chaud ou le "*Dhane hor*" de la région pour réhaussé sa saveur avant de la façonner en petites boules ou petits morceaux.

II.3.3 Zrizri

Dans la région de l'Est algérien, les femmes préparent la *klila*, et la font sécher, à l'air libre, jusqu'à ce qu'elle devienne bien dur, puis la mixe en poudre pour avoir une sorte de lait en poudre, mais au goût un peu acidulé. En fin mélangé avec la pâte de datte et de « *Dhane hor* ».

II.4 Produits carnés

II.4.1 Melfouf

Melfouf est un produit carné prêt à consommer préparé lors de la fête religieuse « *Aïd Al Adha* », à base de foie d'agneau lentement rôti au feu de bois et servi avec du pain. Par la suite, un filtre d'agneau préalablement nettoyé et salé a été enroulé autour de chaque morceau de foie. Cela aide à empêcher le bloc hépatique de se dessécher et de brûler. Enfin, pique les morceaux sur des brochettes en bois ou en fer, en les retournant de temps en temps jusqu'à ce qu'ils soient bien cuits. (Gagaoua et al., 2018).

II.4.2 Merguez

Il est généralement composé de viandes maigres et grasses, de condiments de bœuf et de buffle. La viande de volaille peut être utilisée, comme récemment rapporté. Cette saucisse est généralement riche en matières grasses (plus de 20 %) et a une teneur en sodium d'environ 800 mg/100 g. En un mot, la viande hachée est mélangée avec des épices, puis farcie dans un boyau naturel appelé intestin d'agneau (Gagaoua et al., 2018).

II.4.3 Douara

Douara est un produit prêt à consommer qui peut être consommé à tout moment de l'année, peu après « Aïd Al Adha ». Il est préparé à partir de l'estomac de Bœuf ou d'Agneau. Après lavage, couper l'estomac en petits morceaux et ajouter le sel, les tomates fraîches, les oignons et les épices (poivrons rouges, gingembre, coriandre, cumin, poivre et ail). Le mélange est cuit dans l'eau et l'huile d'olive jusqu'à évaporation complète de l'eau (Gagaoua et al., 2018).

II.4.4. Bouzelouf

Le Bouzelouf est l'un des produits carnés les mieux préparés, notamment lors de « Aïd Al Adha » (Hacherouf, 1993 ; Aubaile-Sallenave, 1996). Après l'abattage, la tête et le bas des pattes du mouton ou du bœuf sont nettoyés, flambé et rasés de tous les poils, puis bouillis dans l'eau pendant 15 minutes pour faciliter la découpe. Les tranches de tête et les pattes sont mélangées avec de l'oignon, de l'ail, de la coriandre, du poivron rouge, du piment et du persil frais (Hadjiat, 1987). Couvrir le mélange d'eau et faire bouillir jusqu'à ce que les os se séparent facilement.

II.4.5 Kaddid

Produits fermentés traditionnels algériens, communément appelés viande séchée salée «Kaddid» produits à la main à la maison pour l'auto-provisionnement. Le fait que la viande soit salée séchée ou ait subi une fermentation lactique signifie que les agents pathogènes sont souvent inhibés (Mahdjoub et al., 2016).



Figure 5 Les produits traditionnels de Naâma

A : Les produits laitiers : A1: Lebaa/ A2: Lben/ A3 : Zebda/ A4 : Jben/ A5 : Dhane/ A6 : Klila/ A7 :

Rayeb

B : Les produits de céréales : B1 : Mardoud/B2 : R'ouina/B3 : Couscous

C : Les produits carnés : C1 : Merguez/ C2 : Bouzelouf/C3: Douara/C4 : Kaddid/C5: Melfouf

D : Les produits des dattes : D1 : Refiss/ D2 : Zrizri /D3 : El-Ro

I. Techniques traditionnels de conservation de viande

La conservation de la viande de façon traditionnelle implique des techniques naturelles dont : salaison, séchage, fermentation, cuisson et parfois fumage, qui sont utilisés non seulement pour augmenter la durée de conservation mais aussi améliorer la qualité sensoriales et nutritionnelles du produit (Gagaoua et al., 2018). Ces méthodes sont utilisées pour conserver la viande lorsqu'il était disponible en grandes quantités dépassant les besoins immédiats (Benkerroum, 2013).

Les produits nord-africains sont généralement séchés ou cuits, et sont rarement fumés, en raison du climat. Ces procédés artisanaux ont été utilisés avec différents, formes, assaisonnements, et source de bétail ce qui génère des produits différents. Leurs noms diffèrent en fonction du procédé et de l'origine géographique, parfois même entre des zones très proches. (Gagaoua et al., 2018).

I.1 Salage

Le salage est l'un des techniques de conservation de viande les plus utilisées depuis des siècles. Le sel utilisé peut être sous forme de sel gemme, de sel marin ou de sel extrait, cette opération est très importante pour la conservation du produit, elle donne un goût salé et une perception de la saveur, contrôler le développement microbienne et aussi modifier l'activité d'eau et donc contrôler la détérioration microbienne et il améliore l'apparition de processus oxydatif de l'alimentation musculaire (Gagaoua et al., 2018). Le sel permet d'éloigner les insectes et d'autres parasites. Il ralentit donc la dégradation du produit (Durand, 1999 ; Cervený et al., 2009).

Pour inhiber la croissance de plusieurs levures, l'ajouté d'une concentration de 20% du sel est suffisant, par contre l'ajouté d'une concentration de 2% peut inhiber diverses bactéries, sauf celles ayant une tolérance pour des concentrations élevées du sel (quelques genres *Bacillus* et *Micrococci*) (Daveet, 2011).

Le salage peut être appliqué à sec ou par saumurage (Cervený et al., 2009)

- ✚ **A sec** : basée sur la frotte de la viande avec le sel sec, qui va pénétrer vers les parties centrales de la viande. Cette méthode est utilisée principalement dans la préparation de la viande séchée (Benrezak, 2018).
- ✚ **Immersion en saumure (saumurage)** : la viande est immergée dans une suspension plus au moins salée (Benrezak, 2018)

D'autres ingrédients tels que les épices peuvent être ajoutés avec du sel, en plus d'avoir un effet sur la qualité organoleptique de la viande, ils sont également des antioxydants, des antiseptiques et des bactéricides. Leurs additifs permettent également de conserver la viande (**Benrezak, 2018**).

I.2 Séchage

Le séchage est considéré comme la plus ancienne méthode utilisée pour la conservation. Il est basé sur la déshydratation de la viande fraîche pour prolonger la durée de stockage et pour limiter la croissance microbienne par la réduction de la teneur en humidité (**Gagaoua et al., 2018**).

I.3 Fumage

C'est l'exposition du produit à la fumée, qui est produite par pyrolyse du bois. Il est presque une partie élémentaire du durcissement, qu'est considéré comme un traitement combiné, basé sur l'action concertée des enzymes et de la chaleur, qui favorise les changements protéiques et lipidique dans la matière première précédemment traitée. (**Gagaoua et al., 2018**).

Le fumage peut améliorer la qualité sensorielle de viande, la couleur par la présence des carbonyles et des amines, flaveur par le phénol, ce dernier possède des propriétés antioxydants et antimicrobiens. Ainsi que la formation d'une croûte composée de la matière grasse et de composés de la fumée avec une diminution de l'activité d'eau formant une barrière physique contre une post-contamination ce qui prolonge la durée de conservation. Cependant, cet effet dépendra de nombreux facteurs, y compris le type de fumage, l'humidité relative, la vitesse, la température, la densité et la composition de la fumée et la durée du fumage (**Knockaert, 2002 ; Belitz et al., 2009 ; Leroi et al., 2001**).

I.4 Cuisson

Est un traitement thermique essentiel dans la préparation des produits de viande cuits et/ou confits, pour améliorer la sapidité de viande par l'intensification de la saveur et pour augmenter sa durée de conservation à travers la réduction de l'incidence de la détérioration (**Gagaoua et al., 2018**).

Les produits de viande transformés par la chaleur sont cuits lorsque les températures internes de 65°-75°C sont atteintes. Ceci est suffisant pour tuer la majorité des

microorganismes qui s’y trouvent. Le produit est ainsi cuit et sa durée de conservation avant-vente est significativement étendue (**Belitz et al., 2009**).

- ✚ **Cuisson sèche** : c’est l’exposition direct de viande à la chaleur, par exemple la torréfaction et le grillage (**Gagaoua et al.,2018**).
- ✚ **Cuisson humide** : c’est l’utilisation d’un milieu de transfert liquide, par exemple la cuisson à la vapeur, la cuisson à la l’étouffée et l’ébullition (**Gagaoua et al.,2018**).

II Viande séchée

Les produits à base de viande séchée de bovin, chameau, ovin, caprin, volaille et de gibier d’élevage. La matière première est généralement constituée de viande crue, désossée, débarrassée du gras superficiel, des cartilages, tendons et débitée en lamelles qui sont ensuite salées, assaisonnées avec des épices et séchées. La viande séchée doit être propre, uniformément et soigneusement séchée, saumurée et fumée, et le produit doit être satisfaisant aux exigences de la présente norme (**Cx/Africa 14-19—23/2019**).

Au niveau du monde : divers pays du monde produisent des produits de viande séchée pour lesquels ils sont connus. Le *Tableau 1* montre les produits de viande séchée les plus populaires fabriqués à partir de ruminants (**Leistner,1987 ;Hui,2012 ;Toldrà,2015 ; Pintado et al.,2016**).

Tableau 1 Produits à base de viande séchée provenant de ruminants de certains pays du monde (**Maxine, 2017**)

Produit de viande séchée	Pays d'origine	Description	Viande utilisée
Biltong	Afrique du Sud	Lanières de viande salée et séchée	Bœuf ou gibier
Bundnerfleisch	Suisse	Viande salée, séchée façon charcuterie	Bœuf
Bindenfleisch			
Viande des Grisons			
Bresaola	Italie du Nord	Viande salée, séchée façon charcuterie	Bœuf
Carne-de-sol	Brésil	Lanières de viande salée et séchée	Généralement du boeuf
Carne seca	Mexique	Viande salée et séchée	Bœuf
Cecina	Cuba, Mexique, Nord-ouest de l’Espagne	Lanières de viande salées, séchées et légèrement fumées	Espagne : Bœuf ou cheval Mexique : boeuf ou porc

Charqué/Charqui	Brésil	Lanières de viande salée et séchée	Lama ou alpaga Bœuf ou cheval
Droëwors	Afrique du Sud	Saucisse salée et séchée	Bœuf ou gibier
Saccadé	Amérique du Nord	Lanières de viande salées, séchées, parfois fumées	Bœuf
Kaddid/Qadid	Nord de l'Afghanistan, Afrique du Nord, Pakistan	Lanières de viande salée et séchée	Souvent agneau
Kilishi	Pays d'Afrique sahélienne	Lanières de viande séchées et rôties	Boeuf, mouton ou chèvre
Kitoza	Madagascar	Lanières de viande salées, séchées, parfois fumées	Bœuf ou porc
Mipku	Nord Canadien	Lanières de viande séchée	Caribou ou renne
Nikku	Arctique Canadien	Lanières de viande séchée	Caribou
Pastirma	Arménie, Egypte, Turkey	Viande salée et séchée "façon charcuterie"	Bœuf
Sucuk	Turquie	Saucisson salé, séché, fermenté	Boeuf ou buffle
Suho méso	Bosnie	Lanières de viande salées, séchées, fumées	Bœuf
Taicang	Chine	Viande séchée et effilochée	Porc ou boeuf
Tasajo	Cuba	Lanières de viande salée et séchée	Bœuf ou cheval

II.1 Critères physico-chimiques

La viande séchée doit être conforme aux exigences indiquées au Tableau 2-*Codex alimentaire* (CX/AFRICA 19/23/14,2019)

Tableau 2 Exigences physiques et chimiques de viande séchée (CXC 58-2005)

No.	Caractéristique	Limites pour le produit final (% m/m)	
		Min	Max
01	Teneur en eau	10	35
02	Activité de l'eau (aw)	-	0.85
03	Matière grasse brute	1.18	24.01
04	Protéines brutes	25.26	48.07
05	Sel de qualité alimentaire	3	13
06	Teneur en cendres		8

II.2 Critères microbiologiques

Les produits doivent être conformes au code d'usage en matière d'hygiène pour la viande (CXC 58-2005) et aux normes microbiologiques énumérées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 3 Exigences microbiologiques de la viande séchée (CXC 58-2005)

Caractéristiques	Niveau toléré
Nombre total de bactéries, max, ufc/g	10 ⁵
Coliformes, max, ufc/g	10 ²
<i>Escherichia coli</i> , max, ufc/g	10/g
<i>E.coli</i> 0157 H7 et autres STEC	Négatif dans 125/g
<i>Enterobacteriaceae</i>	10 ² /g
<i>Salmonella</i> , ufc/25g	10 ³ /g
Staphylocoques/g, max, ufc/g	10 ³ /g
<i>Bacillus cereus</i> , ufc/g	Absent dans 0.1 g
<i>Clostridia sulfite-réducteur</i> /g max, ufc/g	10 ²
Levures et moisissures/g, max, ufc/g	10 ²

III. Présentation du Kaddid

En Algérie la viande séchée est communément appelée "El Kaddid ou El khaliae" il s'agit de viande coupée en morceau, salée et épicée. Suite à cela, les morceaux de viande sont exposés à l'air libre puis au soleil. Après séchage, la viande est conservée suspendue à l'air libre dans un endroit propre (UNISCO, 1986).

III.1 Définition

Kaddid est un produit traditionnel bien connu, salé et séché au soleil, préparé à partir de viandes rouges après « *Aid Al Adha* » dans les pays du Maghreb (*Maroc, Algérie et Tunisie*). Il peut être préparé à partir de nombreux types de viandes rouges, y compris la viande de chameau et toute partie de la carcasse est utilisée. Sa préparation diffère d'une région à l'autre et dépend principalement des ingrédients ajoutés, des techniques de salage et séchage utilisés et d'utilisation de cet produit final dans divers plats traditionnels (Bader et al 2021 ; Gagaoua et al., 2018).

III.2 Procédé de fabrication de Kaddid

Chaque pays est réputé pour sa préparation du *Kaddid*, qui est différente des autres pays; cependant, le même nom est conservé. En Algérie, ce produit est encore très utilisé et apprécié. C'est un patrimoine gastronomique et culturel entouré d'un savoir-faire impliquant le terroir, les animaux et la population rurale, qui nécessite une protection et une conservation en tant qu'une ressource biologique locale. (Benlacheheb et al., 2019)

Kaddid peut être préparé à partir de la viande d'agneau, de bœuf ou de viande caprins. La viande est découpée en morceaux (flanc, gigot, épaule ou côtes) puis salée. Il existe deux principaux types de salage utilisables, le **salage à sec** et le **saumurage**. Pour le salage à sec, un mélange de sel et d'épices, comme la coriandre et le poivre sont ajoutés à un morceau de viande, le mélange est entreposé pendant 12 heures à 4°C. Pour le saumurage, les morceaux sont plongés dans un bain qui contient du sel et de l'eau. À Tamanrasset (Sud de l'Algérie), les gens ajoutent également du vinaigre à la solution. Ensuite, la viande coupée est séchée par exposition au soleil par pendaison. *Kaddid* peut stocker à une température ambiante pendant plus d'un an (Chabbouh et al., 2013).

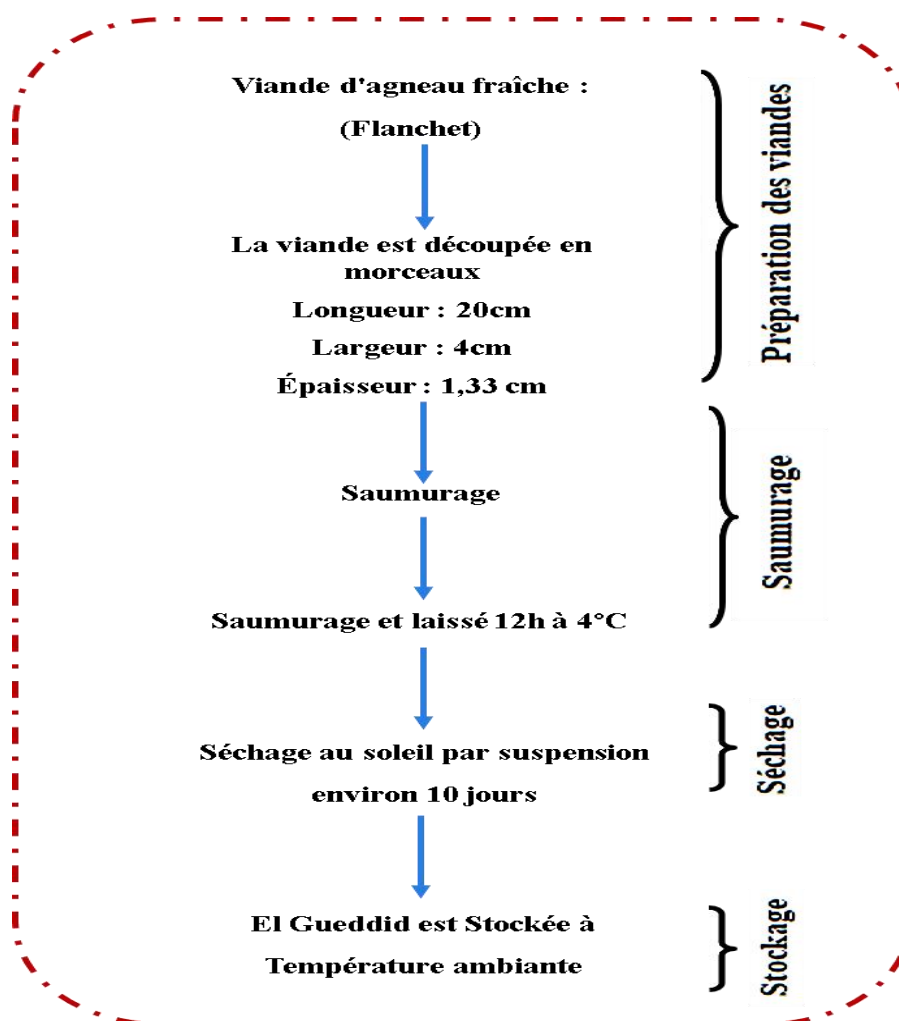


Figure 6 Procédé de préparation traditionnel de Kaddid Algérien (Benlacheheb et al., 2019)

Il faut noter qu'avant la consommation de Kaddid, il doit être dessalé par immersion dans l'eau pour le rendre tendre. Il peut être ensuite ajouté dans divers plats, tels que *Couscous*, *Aiche*, *Marloga* (Benlacheheb et al., 2019).

III.3 Qualité hygiénique de Kaddid

Les microorganismes associés à l'hygiène alimentaire de *Kaddid* ont été contrôlés pendant le processus de traitement, avant et après l'épîçage de *Kaddid* tunisien. Les bactéries pathogènes comme *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus* et *Clostridium perfringens* n'ont été pas détectés tandis que les staphylocoques étaient tolérants au sel, la charge des coliformes totaux, les levures et les champignons ont été augmentés après l'ajout des épices sauf les LAB qui n'ont pas été influencés par les épices, donc cette augmentation due à leur présence initiale dans la pâte d'épice, le niveau de détection de ces germes a été réduit à la fin de l'épîçage à cause de la concentration élevée de sel, la faible activité de l'eau (<0.9) et l'activité antimicrobienne des épices (Chabbouh et al., 2013).

Pour *Kaddid* algérien la population dominante est représentée par les staphylocoques à coagulase négative ce qui a été mis en évidence par plusieurs auteurs (Bennani et al., 1995 ; Bennani et al., 2000). Les levures ont aussi fréquemment été présentes. Le niveau de présence des bactéries lactiques est intéressant en point de vue industriel et surtout pour la sélection de nouvelles cultures starters bioprotectrices (Benlacheheb et al., 2019).

Ces microorganismes ont été aussi déterminés dans *Kaddidou khlii* marocain où ils ont expliqué le nombre élevé des coliformes par la mauvaise hygiène et la sensibilité de ces produits aux agents pathogènes car les salmonelles n'ont pas été détectées tandis que le nombre élevé des staphylocoques indique que ce produit peut provoquer des intoxications alimentaires puisque a_w n'est pas suffisamment basse pour arrêter le développement de plusieurs microorganismes (Bennani et al., 1995).

Les propriétés microbiennes de *Kaddid* dans les études mentionnées ci-dessus, ont révélé que, malgré l'absence de bonnes pratiques d'hygiène, comme le montre le nombre d'entérobactéries (Tableau 4), *Kaddid* n'était jamais contaminé par la plupart des agents pathogènes possibles.

Tableau 4 Profil microbien de Kaddid des pays de Maghreb
(*Bouchefra et al.,2020 ; Chabbouh et al, 2013 ; Bennani et al.,1995*)

Microorganismes	Kaddid	Algérien (UFC/g)	Marocain (UFC/g)	Tunisien (log UFC/g)	
				Avant	Après
Coliforme totaux		/	2.6 .10 ²	ND	3.00
LAB		2.93±0.10	4.2 .10 ⁵	2.12	2.30
Salmonella		/	ND	ND	ND
Levures		1.67 ±0.20	6.3. 10 ⁶		
Moisissures		/	/	4.06	5.47
<i>Staphylocoques</i>		/	6.2. 10 ⁵	4.18	5.29
<i>Staphylococcus aureus</i>		/	/	ND	ND
Clostridium		/	1	ND	ND
FMAT		6.24 ± 0.37	7.5 .10 ⁵	4.70	2.30
<i>Escherichia Coli</i>		<1	/	/	/
Coliforme fécaux		/	/	ND	ND
Bactérie sulfite réductrice		/	/	ND	2.30
Entérobactéries		2.50 ± 0.17	4.6 .10 ²	/	/
Entérocoque		2.08 ± 0.1	/	/	/

LAB : bactéries lactiques ; **FMAT** : Flore mésophile aérobie totale ; **ND** : non détectable

UFC : unité formatrice de colonie ; **Avant** : avant épilage ; **Après** : après épilage

I. Généralités

Les moisissures sont des micro-organismes filamenteux ubiquitaires (Pitt et al., 2000), hétérotrophes et immobiles, leur structure cellulaire est celle des cellules eucaryotes classiques (Nicklin et al., 2000), multicellulaires, incluant les organes végétatifs, Le corps est constitué de longues ramifications et des filaments siphonnés ou septés appelés hyphes. À l'intérieur de la structure filamenteuse ramifiée, entourée d'une paroi rigide riche en cellulose ou en chitine, se trouve une masse de cytoplasme multinucléé. Lorsque la croissance est suffisamment avancée, tous les hyphes forment un mycélium macroscopique, qui apparaît comme un tapis feutré à la surface de la colonie (Nicklin et al., 2000 ; Jerome et al., 2004). Leur classification est d'abord basée sur les caractéristiques morphologiques et la reproduction (Davet, 1996). Le mode sexué définit quatre des cinq groupes principaux : les chytridiomycètes, les zygomycètes, les basidiomycètes et les ascomycètes. Certaines moisissures sont le plus souvent ou exclusivement rencontrées lors de la phase végétative de la reproduction, appelée reproduction asexuée. Ces organismes sont ensuite classés selon la manière dont les spores asexuées ou les conidies sont produites. Ces espèces sont classées au niveau 5, champignons imparfaits appelé deutéromycètes (Boudih, 2011 ; Khaldi, 2017).

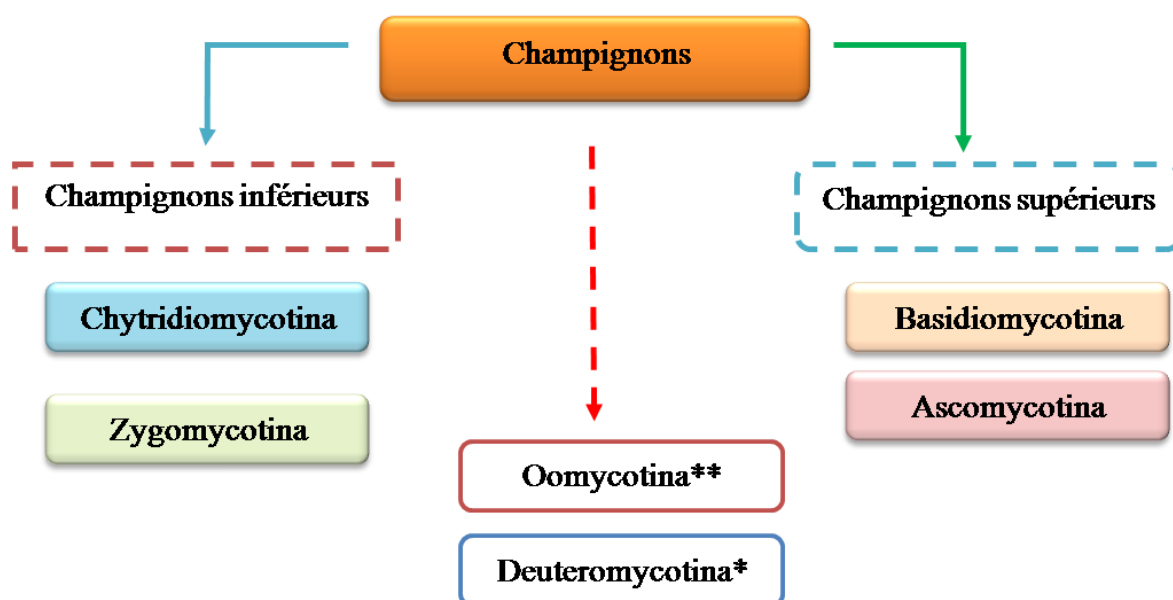


Figure 7 Classification générale des champignons (Chabasse et al., 2002)

* : Champignons connus seulement par leur stade asexué, des pseudo champignons

La plupart de ces champignons se développent dans une large gamme de pH de 3 à 8 (Wheeler et al., 1991 ; Pitt et Hocking, 2009), la majorité sont aérobies et mésophiles, avec des températures de croissance optimales allant de 25 à 35°C (Botton et al., 1999 ; Julien, 2002). Certaines espèces thermophiles peuvent se développer à des températures supérieures à 50°C (Botton et al., 1999 ; Nicklin et al., 2000), d'autres sont psychrophiles en dessous de 4°C (Pfohlleszcowicz, 2001). Certains champignons sont capables de se développer en dessous de 0,85aw par rapport à la plupart des micro-organismes qui ne peuvent pas se développer en dessous de 0,95aw (Pitt et Hocking, 2009). La plupart des moisissures n'ont pas besoin de lumière pour se développer, ni pour la germination des spores. Le rayonnement dans le spectre visible (380 - 720) n'a aucun effet sur la croissance végétative des moisissures, mais peut affecter la sporulation. (Botton et al., 1999).

Après un certain temps de développement, la moisissure doit se multiplier puis se propager sur différents substrats, environnements, etc. Ils se reproduisent par des spores, qui sont de petits corpuscules allant de 2 à 250 µm de diamètre. Ils se transmettent principalement par l'air ou par contact humain (Chabasse et al., 1999). Il existe deux modes de reproduction : la reproduction sexuée et/ou asexuée (Leveou et Bouix, 1993).

Lors de la reproduction asexuée, des spores ou des fragments de mycélium croissent et se développent sur le substrat. Le mycélium émet un conidiophore, qui émet une conidie à son extrémité, qui se propage ensuite. Chez les moisissures, plusieurs types de spores reproductrices sont produites : les arthrospores (produites par les cloisonnements des parois cellulaires), les sporangéospores (formés dans le sporange à l'extrémité de l'hyphe), les conidiospores (formé à la périphérie de l'hyphe), les blastospores (produites par le bourgeonnement la surface des cellules végétatives) (Branger et al., 2007). La reproduction sexuée, quant à elle, implique la rencontre de deux mycéliums aux caractéristiques sexuelles opposées. Un mycélium à 1n chromosomes rencontrera un autre mycélium à polarité complémentaire, provoquant la fusion du cytoplasme, aboutissant à un nouveau mycélium à 2n chromosomes. Le cycle de vie d'un champignon varie selon le type de spores. Les spores pénètrent chimiquement (production d'enzymes, de toxines) ou mécaniquement en appliquant une pression sur le substrat (Chabasse et al., 1999).

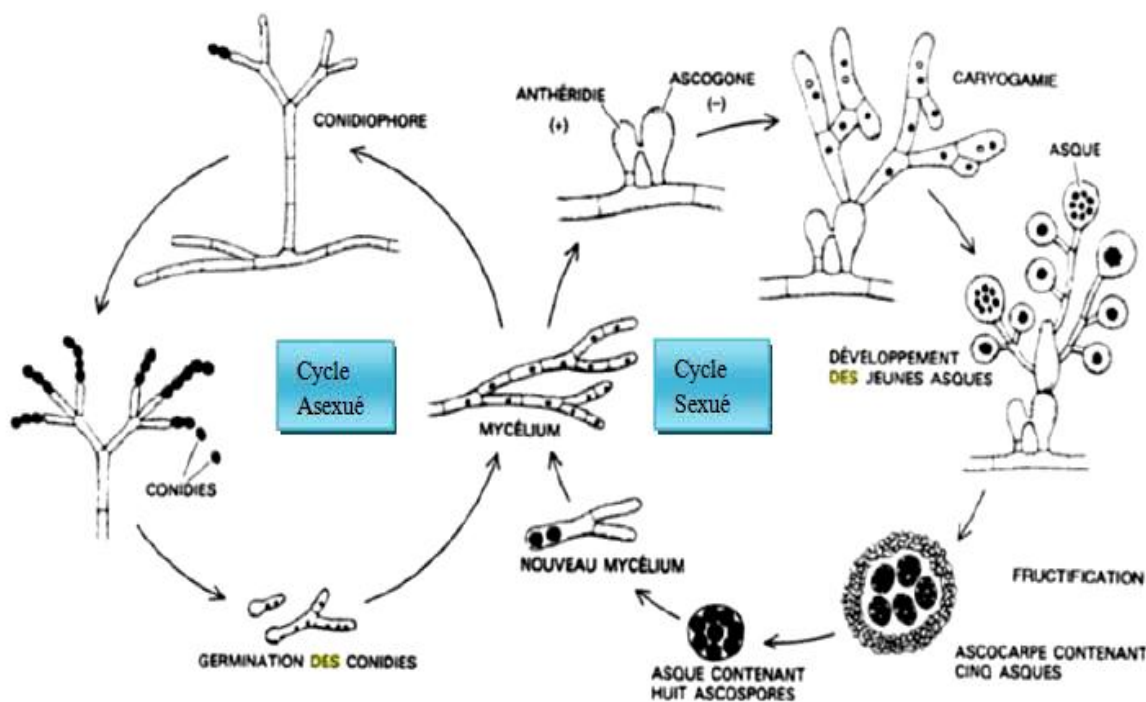


Figure 8 Reproduction sexuée et asexuée des Ascomycètes (Lecellier, 2013).

II. Mycobiote de viande séchée

La composition de la viande en eau et en protéines à haute valeur biologique en font une niche très favorable au développement microbien (Benaïssa, 2011), elle peut être contaminée par *Aspergillus clavulans*, *Aspergillus niger*, *Chrisonilia satophila*, *Geotrichum candidum*, et certaines espèces même développées sur des viandes réfrigérées voire salaisonnées (Patrick et Boiron, 1996) ; les levures (*Candida*) et les moisissures (*Penicillium spp*, *Mucor spp*, *Aspergillus spp*, *Rhizopus spp*) retrouvées sur des carcasses après abattage (Fernandes, 2009 ; Benaïssa et al., 2011). Dans le monde d'aujourd'hui, plusieurs produits à base de viande sont traditionnellement transformés et consommés dans différents pays tels que le *kundi*, le *salami*, le *biltong*, le *kilishi*, etc. Hébergent des micro-organismes très divers.

Cependant, la viande séchée est caractérisée par une faible a_w , et une forte concentration en sel (Scolari et al., 2003), et semble donc être bénéfique à la multiplication de la plupart des espèces xérophiles isolées telles que *Aspergillus spp*, *Eurotium spp* et *Penicillium spp* qui sont associées aux produits carnés séchés et les plus isolés dans différentes régions du monde (Wu et al., 1974; Monte et al., 1986; Rojas et al., 1991; Nunez et al., 1996; Peintner et al.,

2000; Lopez-Diaz et al., 2001; Mizakova et al, 2002; Comi et al.,2004; Tabuc et al., 2004; Wang et al., 2006; Battilani et al., 2007; Papagianni et al., 2007; Sorensen et al., 2008 ; Sonjak et al.,2010 ;Zadravec et al., 2019).

Les produits carnés séchés norvégiens fumés et non fumés contiennent (77 à 88,3 %) *Penicillium*, bien que *Penicillium nalgiovense* soit l'espèce prédominante (Asefa et al., 2009 ; Asefa et al., 2010).

Le « *Biltong* » de Botswana est colonisé par *Candidacatenulata*, *Candida pararugosa*,*Aspergillus restrictus*, *Aspergillus niger* et *Penicillium*(Allotey et al., 2014).

L'un des viandes séchées du Niger, « Kundi » contaminée par : *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus tamaritii*, *Fusarium compactum*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium*, *saccharomyces*,*Penicillium chrysogenum*, *Penicillium citrinum*et *Penicillium oxalicum*. Toutes les espèces d'*Aspergillusflavus*présentes sont toxigène (Adeyeye et al., 2016).L'autre,« kilishi » était contaminée par le *Mucor spp*, l'*Aspergillus flavus*, l'*Alternaria spp*et le *Cladosporium spp*, et le *Penicillium spp*, qui dominaient la flore du produit (Keta et al., 2019).

Penicillium est le genre le plus courant dans les produits de viande séchée slovènes. Les espèces de ce genre filamenteux sont psychotolérantes/psychophiles (Frisvad et Samson, 2004). Les isolats de *Penicillium eurotium*, *Cladosporium* et *Aspergillus versicolor* sont xérotolérant/xérophile et halotolérant ; les levures dominent la surface (Samson et al., 2002 ; Sonjak et al., 2010).

Le saucisson sec fermenté du sud de l'Italie « *Salami* » est fréquemment contaminé par *Penicillium*, dont *Penicillium nalgiovense* et *Penicullim chrysogenum* sont des espèces typiques de la culture initiale de fermentation de ce produit, pour améliorer et standardiser sa qualité (Lacumin et al., 2009 ; Lopez-Diaz et al., 2001 ; Asefa et al., 2009 ; Asefa et al., 2010).

III. Conditions de croissance fongique sur la viande séchée

La croissance des bactéries fongiques sur la viande séchée est affectée par plusieurs facteurs physiques, chimiques, biochimiques et techniques :

- ✚ Des facteurs physiques tels que l'humidité, la température ambiante, la durée de stockage, le pH et l'oxygène peuvent affecter la croissance des champignons et la

production de mycotoxines dans la viande séchée au soleil (**Kaaya, Kyamuhangire & Kyaanywa, 2006**).

- ✚ La qualité des matières premières, la température et aw sont des facteurs importants pour la croissance fongique à la surface des produits carnés séchés (**FAO, 1990 ; Pitt et Hocking, 1999 ; Mizakova et al., 2002**).
- ✚ L'air est décrit comme la principale source de spores fongiques qui contaminent les produits carnés séchés, principalement à partir de l'environnement dans lequel la salle de séchage est placée. (**Battilani et al., 2007 ; Sorensen et al., 2008 ; Zadraavec et al., 2019**).
- ✚ Un pH plus bas et des concentrations de sel plus élevées accélèrent la croissance des champignons sur la surface des produits carnés séchés car ils sont tolérants (**Pitt et Hocking, 1999**).
- ✚ Les pratiques de production et la qualité hygiénique de l'environnement de production déterminent les types des champignons qui se développent sur les produits de viande séchée (**Mizakova et al., 2002 ; Samson et al., 2004**).

IV. Action des moisissures sur la viande séchée

Les champignons jouent un rôle important dans la production de viande séchée (**Scolari et al., 2003**). Certaines moisissures peuvent être bénéfique et contribuer au développement de la saveur et de l'arôme caractéristiques des produits de viande séchée car elles sont impliquées dans la dégradation des lipides et des protéines. Les enzymes de *Penicillium chrysogenum* et *Penicillium nalgiovense* contribuent à l'activité lipolytique et protéolytique pour la production de précurseurs du goût et pour améliorer la texture ; elles sont également impliquées dans les processus antioxydants, car elles consomment de l'oxygène et la fonction de barrière du mycélium, réduisant la pénétration de l'oxygène et de la lumière ; Cela peut améliorer le goût, l'odeur et la qualité de stockage (**Rodriguez et al., 1998 ; Benito et al., 2003, 2005 ; Martin et al., 2003 ; Bruna et al., 2003 ; Tabuc et al., 2004 ; Martin et al., 2006**).

De plus, les moisissures de surface peuvent être protecteurs contre les micro-organismes pathogènes ou d'altération (**Ludemann et al., 2004 ; Scolari et al., 2003 ; Singh et Dincho, 1994**).

La structure fongique compacte à la surface de la viande peut maintenir un microclimat favorable autour des produits carnés et leur donner leur aspect typique (**Scolari et al., 2003**).

La croissance des espèces de *Penicillium* à la surface des saucisses fermentées sèches (salami) du sud de l'Italie contribue à la formation d'un biofilm blanc/gris/vert clair qui protège contre certains micro-organismes pathogènes ou d'altération indésirables (Galvalisi et al. **People, 2012 ; Lozano-Ojalvo et al., 2015**). Ce biofilm mycélien constitue une barrière physique qui réduit la pénétration de l'oxygène et de la lumière, empêchant ainsi le processus d'oxydation de la fraction lipidique (Bruna et al., **2003**), et réduit la perte d'eau en réduisant le taux d'évaporation de l'eau (Lücke, **1998**). Ces contributions positives restent peu claires.

D'un autre côté, les moisissures sont souvent considérées comme la cause de la détérioration des aliments, ce qui peut entraîner une perte de qualité et des pertes économiques importantes pour les producteurs (Filtenborg et al., **1996 ; Pitt et Hocking, 1999 ; Samson et al., 2004**). Leur développement incontrôlé à la surface des produits carnés séchés peut entraîner d'important problèmes de qualité. Certaines produisent des mycotoxines et peuvent également présenter des risques pour la santé (Asefa et al., **2009**).

Les espèces de *Penicillium* produisent des mycotoxines et des antibiotiques qui ne devraient pas se trouver dans les aliments (Frisvad et Thrane, **2002; Moss, 2002**); *Penicillium nalgiovense* est l'espèce de moisissure dominante et un producteur potentiel de pénicilline. Sa présence menace la santé des consommateurs allergiques (Andersen et Frisvad., **1994 ; Laich et al., 1999 ; Papagianni et al., 2007 ; Asefa et al., 2009**)

De plus, ces moisissures peuvent libérer des milliers de spores dans l'air et les installations de production. Cela peut entraîner des maladies allergiques et même des maladies pulmonaires chroniques chez le personnel des usines de transformation des aliments et augmenter le risque de contamination alimentaire par voie aérienne. (Palmas et Meloni, **1997**).

Deuxième partie

Partie expérimentale

Chapitre I : Matériel et Méthodes

Chapitre II : Résultats et discussion

Matériel et Méthodes

Objectifs de l'étude

L'objectif principal de notre étude est de caractériser le Kaddid, un produit carné traditionnel typique de la wilaya de Naâma. Pour y parvenir, nous nous fixons un ensemble d'objectifs :

- i. La délimitation géographique (Naâma) de la connaissance/ la préparation de Kaddid
- ii. L'établissement de diagramme de préparation de Kaddid ainsi sa fiche technique
- iii. La Caractérisation physicochimiques, microbiologiques et sensorielle de Kaddid.

Dans cette partie, les paramètres étudiés intervenant dans la caractérisation de Kaddid traditionnel seront détaillés :

- ✚ En premier lieu, la démarche méthodologique suivie ;
- ✚ Une enquête sur terrain qui vise à connaître son mode de préparation traditionnel
- ✚ Prélèvement des échantillons de différents sites de la wilaya de Naâma
- ✚ Evaluation de sa qualité physico-chimique
- ✚ Evaluation de sa qualité microbiologique (profile fongique)
- ✚ Une analyse sensorielle globale du produit par un panel de dégustation

Le travail a été réalisé durant la période janvier 2022 au mois de juin 2022 au niveau des laboratoires pédagogiques de biologie, de chimie et laboratoire de recherche scientifique dans les zones arides et semi-arides au niveau de l'université de Naâma.

I. Démarche globale

Pour atteindre nos objectifs, nous avons réalisé nos études comme le montre la **Figure 9**:

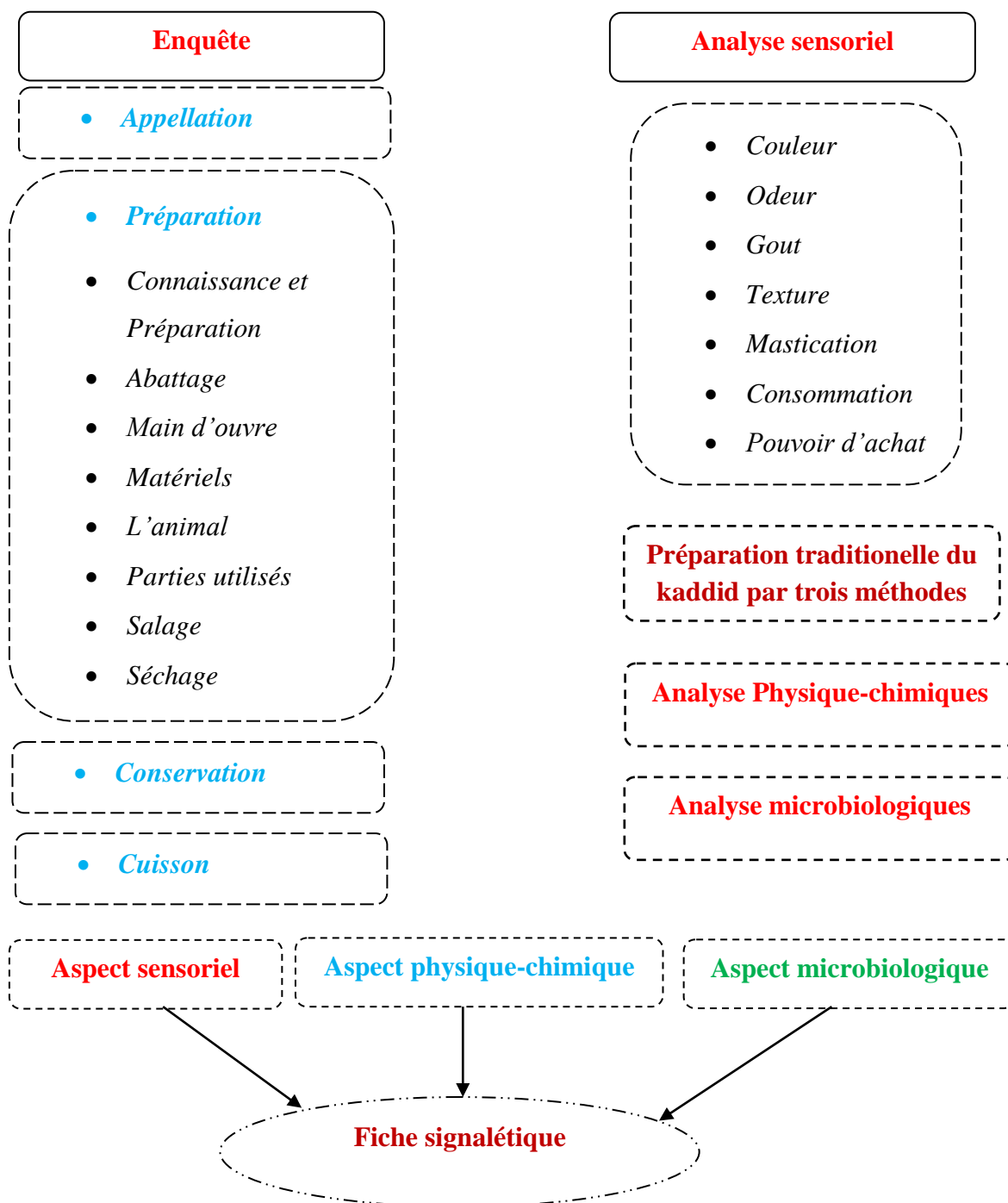


Figure 9 Méthodologie adoptée pour la caractérisation du Kaddid

L'approche expérimentale visant la caractérisation de *Kaddid* comprend principalement deux volets à savoir :

- ✚ Le premier volet vise la caractérisation de *Kaddid* à l'aide d'une enquête par le biais d'un questionnaire au niveau des trois communes de la wilaya de Naâma. Cette enquête vise à mieux connaître ce produit traditionnel, différentes méthodes de sa préparation traditionnelle, conservation et cuisson etc.

- ✚ Le deuxième volet d'étude a pour objectif à détermination des caractéristiques physico-chimiques (pH, humidité, aw, teneur en matière sèche, teneur en matière grasse et la teneur en cendres), microbiologique par l'identification, de sa mycobiote et une évaluation sensorielle des échantillons de *Kaddid* préparé traditionnellement dans les différentes communes (Mécheria/Ain-Sefra/Asla).

II. Caractérisation selon la population du terroir via une enquête

La caractérisation de Kaddid nécessite un rapprochement d'un nombre plus important des familles présent dans le terroir de Naâma (*Naâma, Mécheria, Ain-Sefra, Tiout, Sfissifa, Moghrar, Asla, Djenien-Bourezg, Ain-Ben-Khelil, Mekmen-Ben-Amar, Kasdir, El-Biodh*).

II.1 Population enquêtée

Notre enquête dirigée vers les personnes âgées (plus précisément les femmes) plus de 35ans dans les différentes communes de Naâma qui ont l'habitude de préparer Kaddid cela pour recevoir une multitude de réponses concernant *Kaddid*.

II.2 Enquête

Le but de cette enquête est de recueillir le maximum d'information sur *Kaddid*. L'enquête s'est déroulée en deux phases :

- ✚ La première phase : **200** personnes de différentes régions en Naâma ont enquêté à l'aide d'un questionnaire (**annexes**), l'enquête déroulée entre les mois de novembre 2021 et mars 2022.

- ✚ L'enquête est réalisée par la présence d'une personne chargée de la traduction en arabe pour les familles dans le but de regrouper au maximum les réponses.
- ✚ Les visites de terrains ont été menées tous les jours à des heures ouvrables et selon la disponibilité de la personne chargé de nous fournir les informations recherchées.
- ✚ Le questionnaire était rempli sur place au fur et à mesure que les informations nous étaient données.

- ✚ La deuxième phase : **20** personnes sont rassemblées de différents états (étudiants, employeurs et professeur) pour une évaluation sensorielle des échantillons de Kaddid (**annexe**). Cependant, Trois échantillons de Kaddid préparés par trois méthodes traditionnelles différentes, ont été évalués durant une séance d'analyse sensorielle qui a été effectuée la matinée pendant d'environ une heure au CUN. Une liste de 14 attributs. Les morceaux de Kaddid ont servi aux membres du jury dans des assiettes blanches dans un ordre randomisé. Un gobelet contenant un mélange de l'eau et de vinaigre de pomme a été servi pour rincer leurs bouches après chaque dégustation.

II.3 Limite de l'étude

L'accès aux informations a été un problème majeur auquel nous avons été confrontés. Certaines familles refusées de reprendre au questionnaire, d'autres ont donné des informations que pour certains nombres de questions.

Les données disponibles dans la littérature consacrée aux produits carnés traditionnels en Algérie sont insuffisantes. Peu d'informations sont publiées dans ce domaine donc peu de publications sont disponibles pour comparer les résultats obtenus sur le terrain après traitement des données.

II.4 Analyse des données

Les données obtenues ont été traitées par le logiciel Microsoft Office Excel et R studio.

III. Préparation de Kaddid

III.1 Source de viande

Du gigot de brebis (ovine, de la race la plus connue '*Berguia*') frais d'origine de la Wilaya de Naâma a été fourni par des différentes boucheries artisanales (Asla, Aïn-sefraet Mécheria) le jour de la préparation des échantillons de Kaddid.

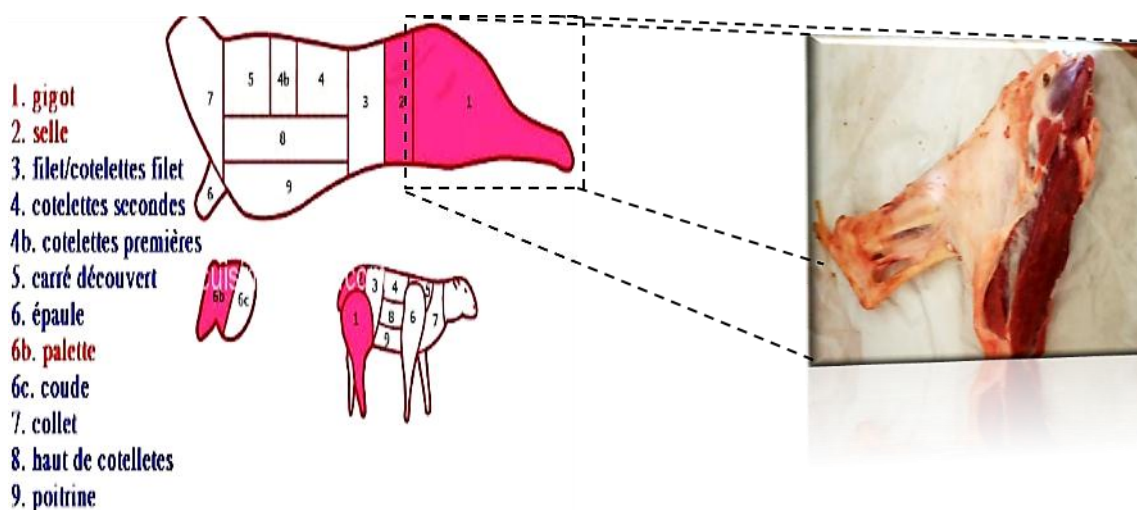


Figure 10 Partie utilisée pour la préparation du Kaddid

- ✓ On a fixé plusieurs paramètres comme la race, espèce, âge, partie de la carrosserie et Poids.

- **Fiche de prélèvement**

- Race: Berguia
- Espèce: brebis
- Age: 1ans et 6-8 mois
- Partie: gigot
- Poids: 2kg
- Prix: 2250.00 DA

III.2 Protocole de préparation des lamelles de viande

La préparation du Kaddid a été réalisé à la maison de chacun site de prélèvement par trois méthodes traditionnelles dès le découpage jusqu'au stockage. Les étapes sont comme suites :

III.2.1 Découpage

La viande déossée, débaassée de graisses est découpée en des lanières de (2*2*10 cm, 1400g) ou des petits morceaux (2*2*5 cm, 1400g)

III.2.2 Salage

Ces lanières sont recouvertes du sel emballés (sel de table "chamsi") aléatoirement par des différentes façons :

III.2.2.1 A sec

On répand directement du sel sur la surface de la viande

III.2.2.2 Saumurage

les lamelles sont marinées dans un mélange de sel et de l'eau ou encore sont plongées dans le vinaigre

III.2.2.3 Epiçage

Les lanières de viande sont recouvertes d'un mélange d'épices pilées composé de 3/10^{ème} poivre noire, de 4/10^{ème} cumin, de 3/10^{ème} gingembre .

➔ Ces lamelles sont évaporées (les échantillons de mécheria et de Asla) pendant 30 min pour une meilleure absorption du sel puis attachées à une corde.

- ✓ Cette étape était presque facultative

III.2.3 Séchage

Se fait à l'ombre ou dans un endroit fermé, les fragments sont retournés de temps en temps et espacés durant sept jours de séchage.

✚ Condition climatique pour séchage

Nous avons enregistré les différents paramètres climatiques qui peuvent intervenir dans le processus de séchage.

Tableau 5 Climat et moyennes météorologiques tout au long de la période de séchage de Naàma (weather Spark)

Paramètre	1 ^{er} prélèvement De 13 à 20 février 2022	2 ^{ème} prélèvement De 21 à 28 mars 2022	3 ^{ème} prélèvement De 8 à 15 mai 2022
Température	Nuit : 13.5 °C	Nuit : 9°C	Nuit : 16.1 °C
	Jour : 5°C	Jour : 20.85°C	Jour : 25.05 °C
Humidité	Nuit : 0%	Nuit : 0%	Nuit : 0 °C
	Jour : 0%	Jour : 0%	Jour : 0°C
Précipitation	Nuit : absente	Nuit : absente	Nuit : absente
	Jour : absente	Jour : absente	Jour : absente
ventillation	Nuit : 21.1 km/h	Nuit : 17.81 km/h	Nuit : 12.7 km/h
	Jour : 13.2 km/h	Jour : 58.14 km/h	Jour : 19.9 km/h

III.2.4 Stockage

Le *Kaddid* est conservé dans des sacs en tissu ou en papier pour le consommer ou utiliser à des longues périodes.



Figure 11 Pratique traditionnel de Kaddid

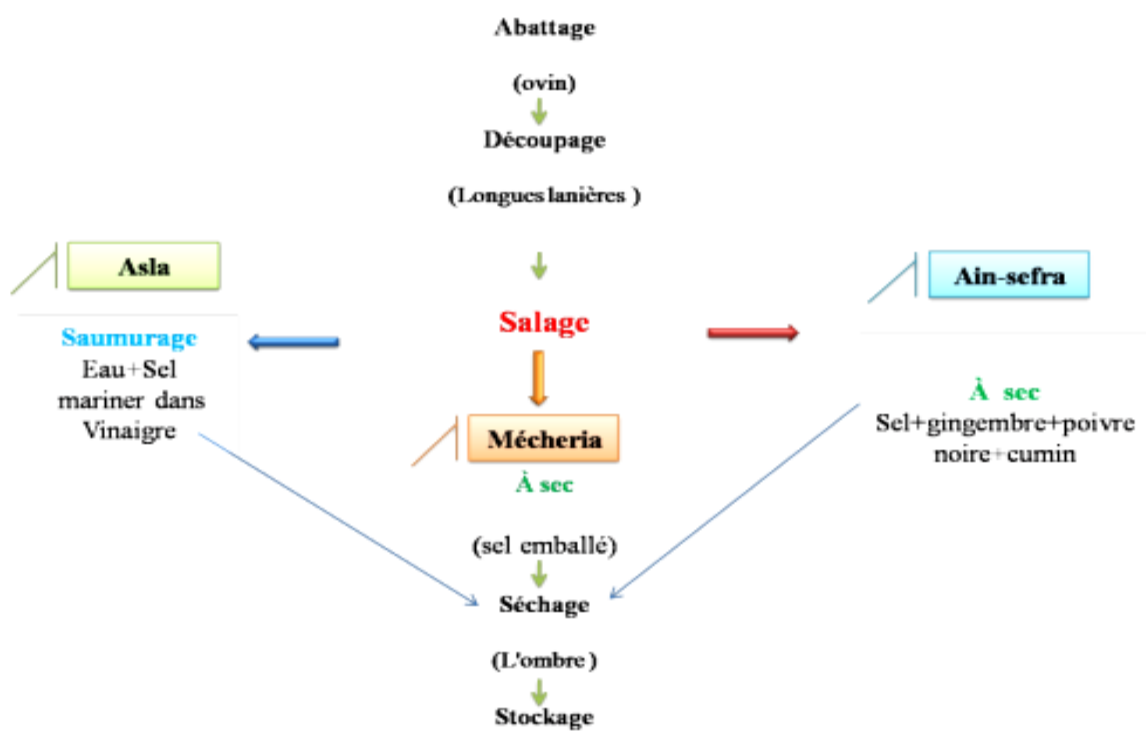


Figure 12 Méthodes traditionnelles de la préparation de Kaddid

IV. Analyses physico-chimiques

L'analyse physico-chimique et microbiologique des échantillons de viande salée et séché Kaddid un produit de terroir algérien préparé avec trois méthodes traditionnelles connus dans les trois sites de prélèvement de la wilaya de Naâma (Ain-Sefra, Asla, Mécheria) qui ont basés sur l'action combinée du salage et du séchage. Ces analyses ont été effectués à trois saisons (Février, Mars et Mai) afin d'évaluer son aspect physico-chimique et son environnement fongique.

IV.1 Détermination de PH :

Un mélange broyé de 5 g de viande introduit dans 45 ml d'eau distillée, le pH mesuré à l'aide d'un pH-mètre (**SI-Analytics**) préalablement étalonné en introduisant l'électrode dans l'homogénéat (**ISO 2917:1999**). La lecture du pH est faite directement sur l'échelle de l'appareil, à 0,01 unité pH près. L'opération est répétée trois fois et les résultats sont exprimés en moyenne \pm écart type.

IV.2 Détermination de la teneur en eau

L'humidité a été déterminée selon la méthode de **Petit et al, (2013)**. Les échantillons ont été broyés dans un broyeur électrique (**IKA.A10basic**). Le principe est basé sur une déshydratation du broyat obtenu.

Un poids ($P1=5g \pm 0,1g$) de chaque échantillon de Kaddid est mesuré puis étuvé à $105^{\circ}C$ pendant 24h dans une étuve (**Wise-Ven**). L'échantillon séché est ensuite refroidi pendant 1h dans un dessiccateur puis pesé ($P2$). L'opération est répétée trois fois et les résultats sont exprimés en moyenne \pm écart type.

La teneur en eau de l'échantillon est exprimée en fonction de la matière sèche (MS) selon la formule suivante :

$$\text{teneur en eau \%} = \frac{m1 - m2}{m1 - m0} \times 100$$

TE : teneur en eau

m_0 : pesage biote séchée

m_1 : pesage (biote+Prise d'essai) avant séchage

m_2 : pesage (biote+Prise d'essai) après séchage

La matière sèche (MS) des échantillons a été obtenue selon la formule suivante

$$MS = 100 - TE$$

IV.3 Calcul de l'activité d'eau (a_w)

L' a_w des échantillons du Kaddid est calculée à l'aide d'une équation mettant en relation la teneur en eau; équation donnée par **Ruiz-Ramirez et al. (2005)**.

$$A_w = (8.139) \ln(TE) + 51.1) / 100$$

A_w : représente l'activité en eau

TE : teneur en eau (de la formule précédente)

IV.4 Détermination de la teneur en cendres

La teneur en cendres a été déterminée selon les protocoles de (*ISO 936_1998*), par incinération de 1g ($\pm 0,1$) de viande préalablement broyée dans un four à moufle (Protherm, Furnaces) à 550°C pendant 6h, jusqu'à ce que la cendre ait un aspect gris-blanc. Les capsules du four à moufle sont transférées dans un dessiccateur jusqu'à température ambiante puis pesées par une balance de précision. L'opération est répétée trois fois et les résultats sont exprimés en moyenne \pm écart type.

La teneur en cendres est calculée par la formule :

$$\text{teneur en cendre \%} = \frac{(m_2 - m_0)}{(m_1 - m_0)} \times 100$$

M_0 est la masse, en grammes, du plat vide

M_1 est la masse, en grammes, de la boîte contenant la prise d'essai

M_2 est la masse, en grammes, du plat avec la cendre

IV.5 Détermination de la teneur en matière grasse

La teneur en lipides du produit a été déterminée selon la méthode de référence de Soxhlet (*ISO, 1996*). Le principe est basé sur l'extraction d'une prise d'essai ($P_e = 5g$) à l'hexane par percolation à 45°C pendant 5 heures, suivie d'une élimination du solvant par évaporation. L'opération est répétée trois fois et les résultats sont exprimés en moyenne \pm écart.

$$mg = (m_2 - m_1) \times \frac{100}{m_0}$$

m_0 est la masse, en grammes, de la prise d'essai

m_1 est la masse, en grammes, de la fiole et des régularisateurs d'ébullition

m_2 est la masse, en grammes, de la fiole des régularisateurs d'ébullition et de la matière grasse après séchage

V. Analyses microbiologiques

Les échantillons du Kaddid sont prélevés dans des sacs en tissu

Figure 13 à partir des régions ; Asla / Mécheria / Ain-Sefra. Dans les mois Mars, Avril et Mai.

Les manipulations ont été réalisées avec un maximum d'asepsie (Bec Bunsen allumé et paille lavée à l'eau de javel).



Figure 13 Echantillons du Kaddid traditionnel**V.1 Méthode directe (ulster et ulster modifiée)**

Les contributions aux ateliers internationaux mentionnés ci-dessus ont souligné l'utilisation de l'ensemencement direct comme méthode préférée pour détecter, dénombrer et isoler les champignons des aliments particuliers. Dans le placage direct, les particules alimentaires sont placées directement sur un milieu de gélose solidifié (Pitt et Hocking, 2009)

V.1.1 Ulster modifiée

Les particules doivent être désinfectées en surface avant le placage, car cela élimine la contamination de surface inévitable résultant de la poussière et d'autres sources et permet la récupération des champignons qui se développent réellement dans les particules. Ce processus fournit une mesure efficace de la qualité mycologique inhérente (Pitt et Hocking, 2009).

V.1.1.1 Désinfection

La désinfection des surfaces s'effectue par immersion des particules dans une solution chlorée. L'eau de Javel domestique, diluée avec de l'eau. Immerger les particules pendant 2 min.

V.1.1.2 Rinçage

Les particules peuvent être rincées une fois avec de l'eau stérile.

V.1.1.3 Placage

Après la désinfection et le rinçage facultatif, les particules doivent être étalées sur la gélose solidifiée.

V.2 Ulster

Étalement des morceaux de Kaddid directement sur la gélose solidifiée, sans désinfection (Pitt et Hocking, 2009).

V.3 Méthode indirecte (Dilution)**V.3.1 Préparation de la suspension mère**

La suspension mère est la première dilution préparée à partir d'un produit solide (Kaddid). Les 10 g de viande sont placés dans un bécher pour faire une macération pendant 30 min en utilisant le TSE. L'homogénéisation de cette macération s'effectue à l'aide d'un stomacher (400 circulation) (King et al., 1986 In Pitt et Hocking, 2009). Cette solution homogène est la suspension mère.

V.3.2 Préparation de dilutions décimales

À partir de la solution mère, 1ml est introduit dans un tube contenant 9ml d'eau tryptone-sel (TSE) stérile à l'aide d'une pipette graduée stérile, C'est la dilution 1/10 (10^{-1}). La dilution 1/100 (10^{-2}) sera préparée de la même façon mais à partir de la dilution précédente avec une autre pipette graduée stérile.

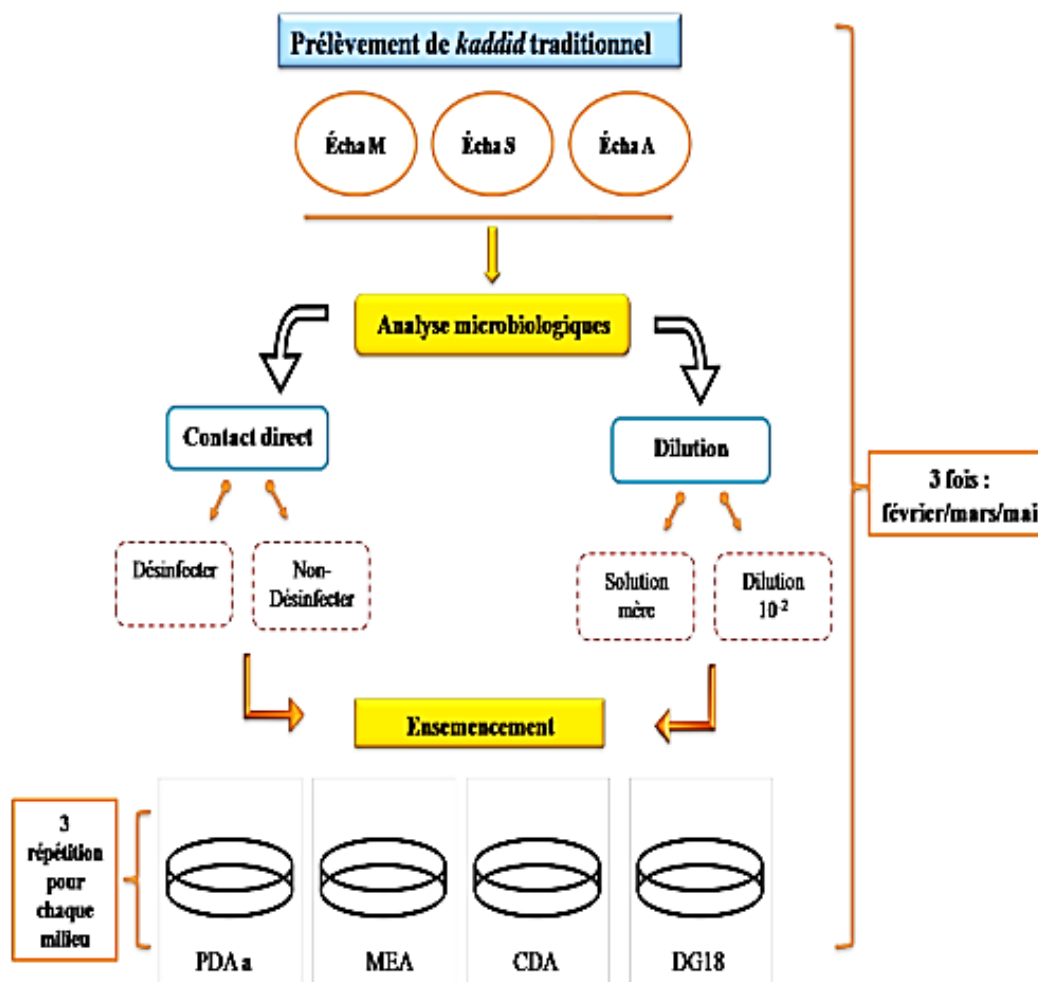


Figure 14 Méthodologie adoptée pour l'analyse microbiologique du Kaddid

V.6 Dénombrement de la flore fongique

Après ensemencement en surface de 0.1ml (ISO 7218-2007) / (Pitt et Hocking, 2009) de la solution mère et de dilution décimales (10^{-2}) et incubation des boîtes de pétri à 25°C pendant 5 à 7 jours. Le dénombrement est effectué par comptage des colonies ayant poussé sur les milieux PDA/CDA/MEA/DG18.

VI. Caractérisation morphologique

L'identification des moisissures fait essentiellement appel aux caractères culturels oucritères macroscopiques (texture et couleur du thalle, couleur du revers de la culture et la présence d'un pigment diffusible). Ils nous permettent de connaître l'espèce ; et à la morphologie microscopique qui nous permet d'identifier le genre des différents isolats fongiques (**Botton et al., 1990 ; Pitt et Hocking, 2009**).

VI.1 Identification macroscopique

Lors de l'identification macroscopique des colonies obtenues après culture des champignons filamenteux, plusieurs aspects de l'appareil végétatif ont observés :

Tableau 6 Critères macroscopique pour l'identification des champignons

Aspect	Relief	Taille	Couleur
duveteux, laineux, cotonneux, velouté, poudreux, granuleux ou glabre.	plat, plissé ou cérébriforme.	petite, étendue ou envahissante	blanche, crème ou colorée (verte, brune, orangée, violette, grises...).

- ✚ La présence d'un pigment diffusant dans la gélose ainsi que certains paramètres telle la vitesse de la pousse des colonies ou la température de développement peuvent être de bons indicateurs pour l'identification d'une moisissure.

VI.2 Identification microscopique

Lors de l'identification microscopique des colonies, plusieurs structures des champignons filamenteux sont observées comme l'appareil végétatif, les organes de fructification et les spores.

VI.2.1 Identification de genre

La technique de **scotch** consiste à adhérer à l'aide d'un bout de scotch une fraction mycélienne à partir d'une culture jeune et de la coller sur une lame contenant quelques gouttes de lactophénol (**Chabasse, 2002**). Les observations microscopiques sont effectuées aux grossissements ($G \times 10$, $G \times 40$ et $G \times 100$) à l'aide d'un microscope type (**OPTIKA**)

Il est à noter que les caractéristiques microscopiques à observer sont, selon **Djessou (2011)** :

- ✚ Un mycélium septé/cloisonné ou non,
- ✚ La nature du conidiophore
- ✚ les cellules conidiogènes
- ✚ Une ornementation de la paroi des spores (verruqueux, échinulé, lisse, granuleux),
- ✚ La taille et la forme des sporangiospores et des conidies

VI.2.2 Identification des espèces

La systématique des champignons est basée principalement sur des critères morphologiques. En pratique, la procédure la plus utilisée est la croissance d'isolats sur un milieu de culture approprié, ce qui permet de reconnaître les traits caractéristiques de ces isolats qui sont génétiquement stables et en général peu influencés par les changements environnementaux (**Verscheure et al., 2002**). Cet examen permet de déterminer la vitesse de croissance, l'aspect et la couleur du thalle, la couleur de la partie de la colonie en contact avec le milieu (revers) et éventuellement la coloration du milieu de culture (éventuelle présence d'exsudats), le diamètre des colonies et la présence et la couleur des sporodochies [structures de production des macro-conidies] (**Dendouga, 2010 ; Le Plat, 2012**).

L'identification des espèces a été réalisée par la méthode « single spore » décrite par **Pitt et Hocking (2009)**, avec quelques modifications. Pour ce faire, nous avons, d'abord, préparé une suspension de conidies/spores dans 10ml d'eau distillée stérile ; 2ml de cette suspension ont été versés dans des boîtes de Pétri contenant une gélose à 2% d'agar et incubée à $25^{\circ}\text{C}\pm 2$ pendant 18 à 20h. Après la durée d'incubation, les boîtes ont été examinées sous une loupe binoculaire en lumière transmise sous grossissement $\times 25$ pour viser les conidies en germination. Enfin, à l'aide d'une aiguille à dissection dotée d'une extrémité aplatie et des bords aiguisés, nous avons découpé un petit carré de gélose (4 à 6mm) contenant une seule conidie en germination (**Djaaboub, 2020**) qui sera déposée sur différents milieux selon ce qui suit figure 15:

- ✚ Malt Extract Agar (MEA) à 25°C
- ✚ Glycérol Nitrate Agar (G25N) à 25°C
- ✚ Potato Dextrose Agar acidifié (PDA) à 25°C ,
- ✚ Czapek Yeast Agar enrichi (CYA) à trois températures différentes : 5°C , 25°C et 37°C

La lecture a été faite après 7 et 14jrs en se référant aux clefs d'identification de **Pitt et Hocking (2009)**.

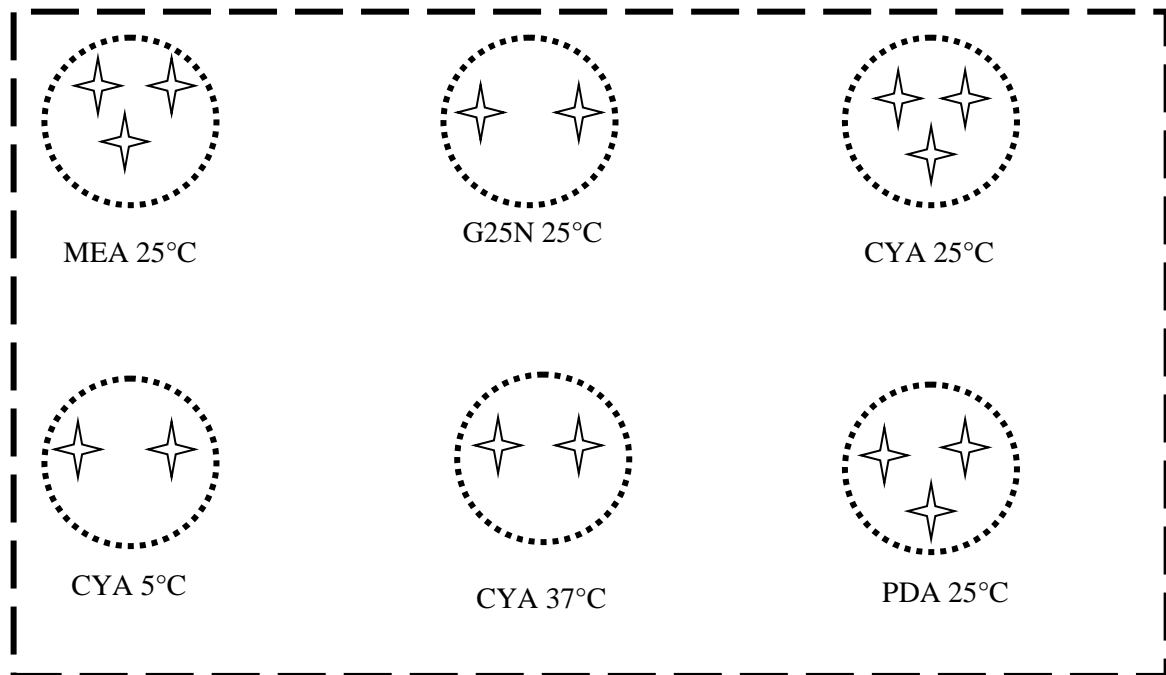


Figure 15 Mode d'inoculation des milieux de culture par les différents isolats fongiques
(**Pitt et Hocking, 2009**)

Résultats et discussion

I. Caractérisation du *Kaddid* selon la population de terroir

Le suivi du procédé traditionnel de préparation du *Kaddid* auprès des femmes investiguées, a visé une meilleure compréhension du diagramme de préparation traditionnelle depuis l'abattage jusqu'à l'obtention du produit fini. Il permet aussi d'apprécier les secrets et d'acquérir le savoir-faire des préparateurs.

I.1 Identification des populations enquêtées

Une enquête au profit de 200 personnes a été réalisée sur terrain pour recueillir des informations importantes sur la préparation du *Kaddid* tels que : le type de viande, les ingrédients ajoutés, le mode de séchage ainsi que le salage et le stockage.

Les femmes enquêtées ont eu une moyenne de tranche d'âge avoisinant 35 ans et plus dans les différentes communes de la wilaya de Naâma et quelques familles nomades. Ces femmes constituent le réservoir du savoir-faire pour la préparation originale du *Kaddid*. Selon **Bernard., 2011**, La majorité des femmes enquêtées étaient adultes (79%) ; 16% sont âgées et les très âgées étaient 5%.

Tableau 7 Répartition des femmes enquêtées par tranche d'âge (Bernard., 2011)

Tranche d'âge	Pourcentage (%)	Nombres des enquêtés
35-64 ans	79%	158
65-79 ans	16%	32
>80 ans	5%	10

L'enquête a concerné les communes de la wilaya de Naâma (*mécheria, Ain-Sefra, Asla, Ben amar* etc.)

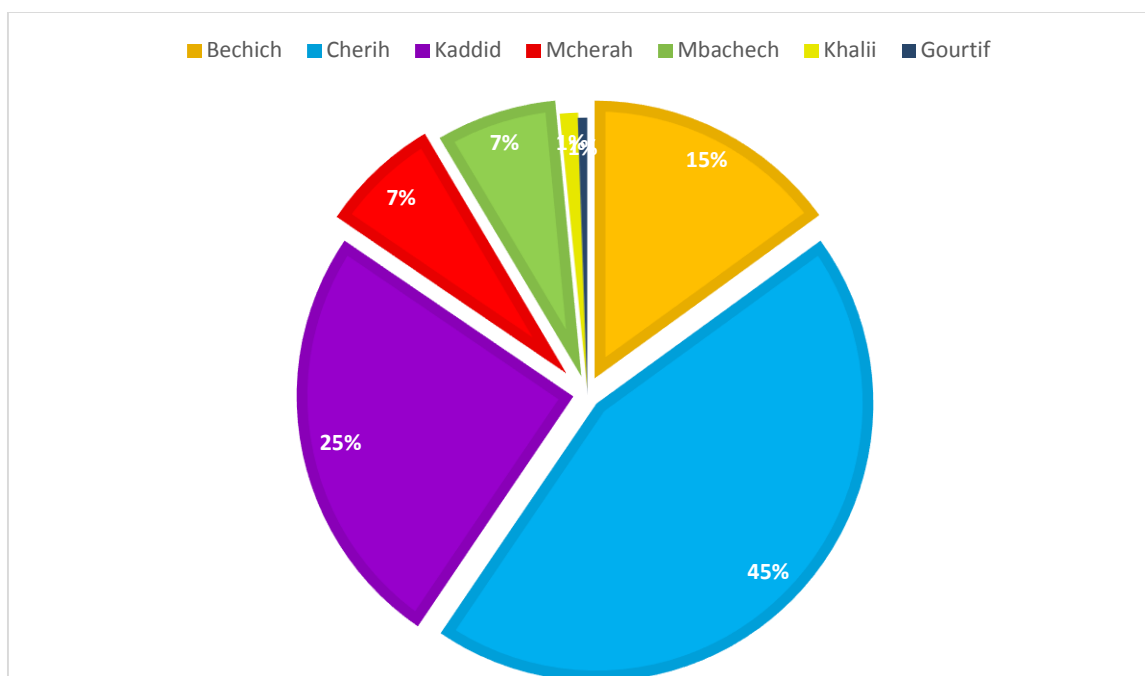
L'exploitation des résultats révèle que *Mécheria* a représenté 50% de la population enquêtée (100 personnes) tandis que de 12% ont été enquêtés au niveau de *Naâma* ; les effectifs d'*Ain-Sefra* ont été d'environ 10% et 5.5% pour la localité d'*Asla*.

Tableau 8 Répartition des personnes enquêtés selon les régions

Région	Pourcentage (%)	Nombres des enquêtés
<i>Ain Benkhelil</i>	6,0	12
<i>Ain sefra</i>	10,0	20
<i>Asla</i>	5,5	11
<i>Mekemen-Ben-Amar</i>	4,5	9
<i>Bioudh</i>	2,5	5
<i>Kesdir</i>	1,5	3
<i>Mécheria</i>	50,0	100
<i>Moghrar</i>	2,5	5
<i>Naâma</i>	12,0	24
<i>Sfissifa</i>	1,5	3
<i>Tiout</i>	1,5	3

I.2 Appellation

L'enquête a révélée plusieurs appellations de ce produit traditionnel typique de la région, les appellations les plus couramment utilisé au niveau de la wilaya de *Naâma* sont : *cherih* (44.5%) ; *Kaddid* (25%) *Bechich* (15%). D'autres dénominations étaient rarement utilisées comme : *khlii*, *mebechech*, *gourtif* et *mecherah*

**Figure 16** Différents appellations du Kaddid

I.3 Critères de choix de la viande utilisées

D'après les résultats obtenus, il ressort que les critères exigés sont presque les mêmes pour tous les familles : la viande doit être fraîche, absence des graisse et des oses restent les principaux critères d'une bonne viande utilisée pour la préparation de Kaddid.

La majorité des failles enquêtées préfèrent utiliser la viande sous forme de longues lanières ou des petits morceaux dont la taille variée entre 3-5 cm d'épaisseurs et de 7-10 cm de longueurs.

I.3.1 Type de viande utilisée

D'après les résultats obtenus déférentes races (ovine, bovine, caprine) peuvent être utilisées, dont 92% des familles de la wilaya de Naâma utilisent la viande ovine pour la préparation de *Kaddid*, le plus souvent après « *Aid-Aldha* » ou il y a un excès de viande. Cependant la viande des caprins n'est que rarement utilisés (7%).

Nous concluons de ce point que *Kaddid* est préparé généralement avec la viande ovine. Ceci est due à la nature du cheptel local (zone agro-pastoralisme), aux préférences des familles.

Toutes les familles affirment que n'ont pas l'attitude de mélanger déférents type de viande

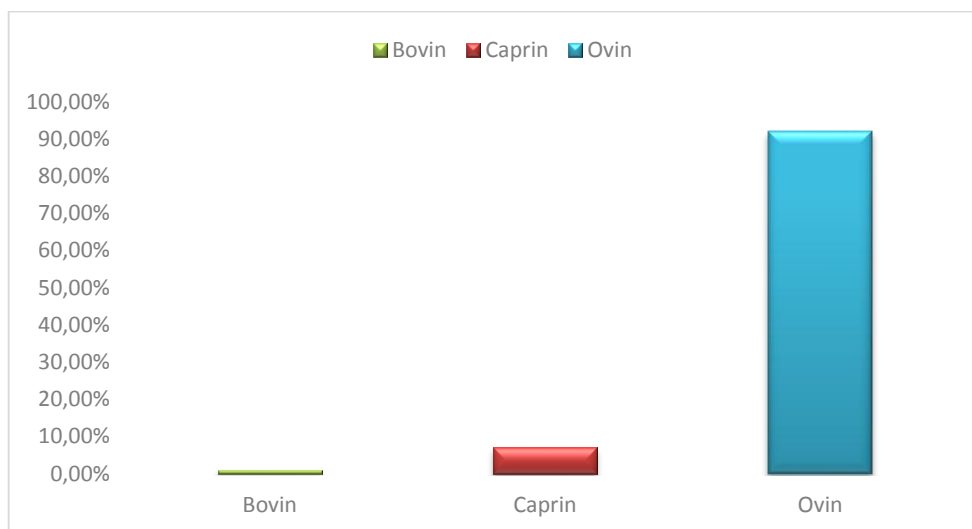


Figure 17 Type de viande utilisée dans la préparions du Kaddid

I.3.2 Partie de la carcasse utilisées

En ce qui concerne les parties de la carcasse les plus utilisées, nous remarquons que 32.5% des familles affirme que la cuisse est la partie la plus utilisée suivie par les extrémités de carcasse et en dernière l'épaule et les cotes.

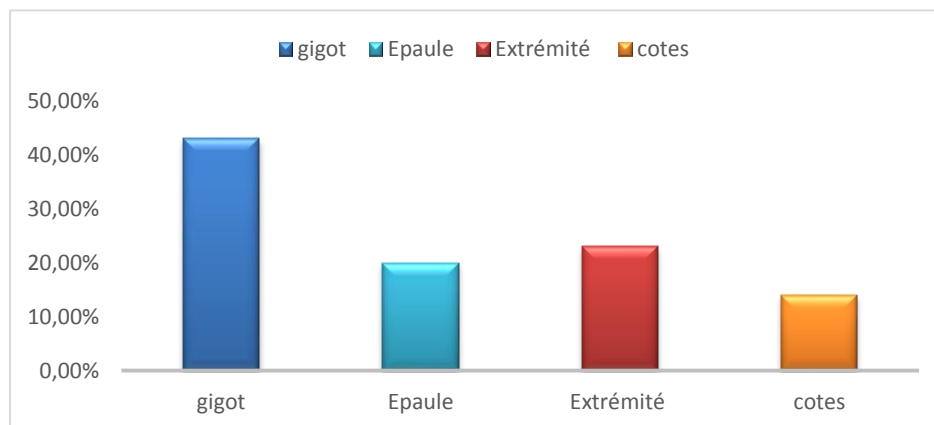


Figure 158 Parties utilisées pour la préparation du Kaddid

I.4 Méthode de préparation

Suite aux réponses des familles enquêtées nous avons notés le salage de viande avec le sel se fait avec deux méthodes soit à sec ou saumurage. Salage à sec était la méthode la plus utilisable dans le processus de préparation (94%) ; il consiste à entourer la viande par le sel sec sans l'ajout d'eau

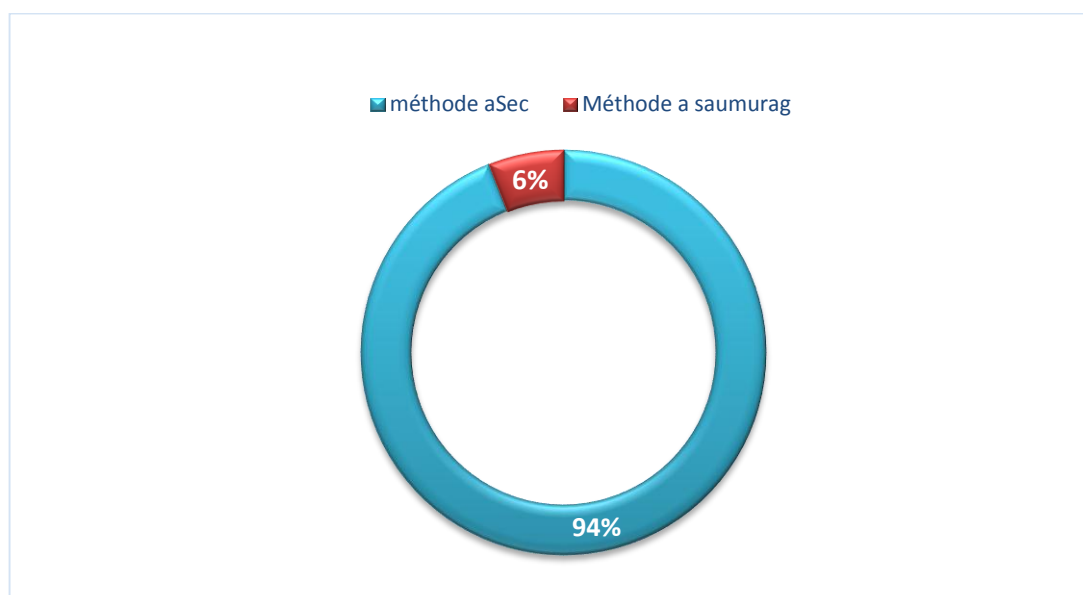


Figure 19 Techniques de salage utilisées pour la préparation du Kaddid

I.4.1 Salage

Le sel est l'ingrédient de base utilisé dans tous les cas pour la quasi-totalité des familles enquêtées, le sel (le sel de table) est le sel le plus utilisé avec 92.5%. La quantité du sel habituellement ajouté l'hors de la préparation reste toujours mal définie et difficile à

quantifier (aléatoire). Certains familles nomades qui nous avons visités ont utilisées le gros sel pour le salage de viande.

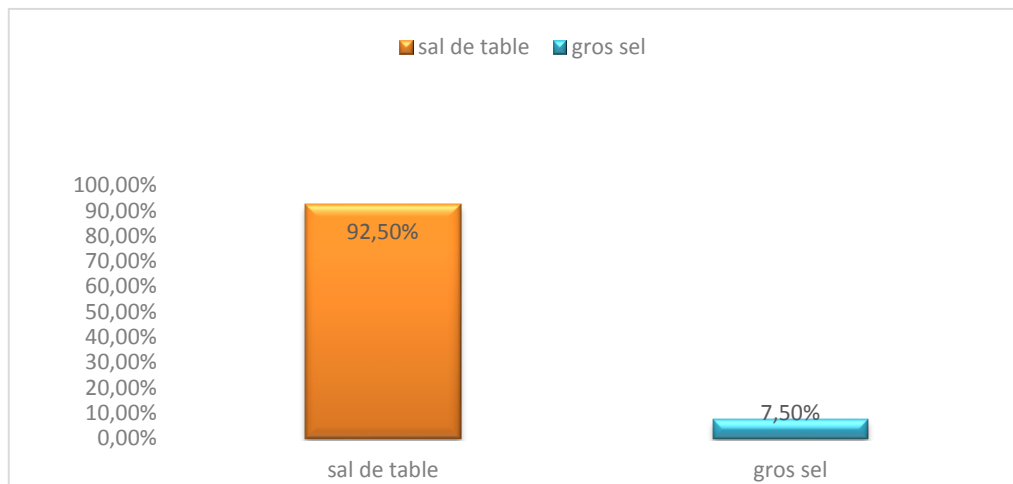


Figure 20 Méthode de Salage du Kaddid

I.4.2 les ingrédients ajoutés

En tous les cas les ingrédients de base utilisés sont le sel (100%), les épices et parfois des acides comme le vinaigre. Chez la plupart des familles la précision quantitative des épices ajoutés restent indéterminés. Nous avons noté que le mélange des épices est constitué de : poivre noire, cumin et gingembre, ce mélange varie selon l'habitude de chaque famille.

- Nous remarquons que la plupart des familles n'utilisent ni les épices ni le vinaigre (73.5%)

-15.5% des enquêtées ont utilisé des épices pour améliorer le gout et la saveur du *Kaddid*.

-2% ont plongé les morceaux de viande dans un mélange de vinaigre et des épices

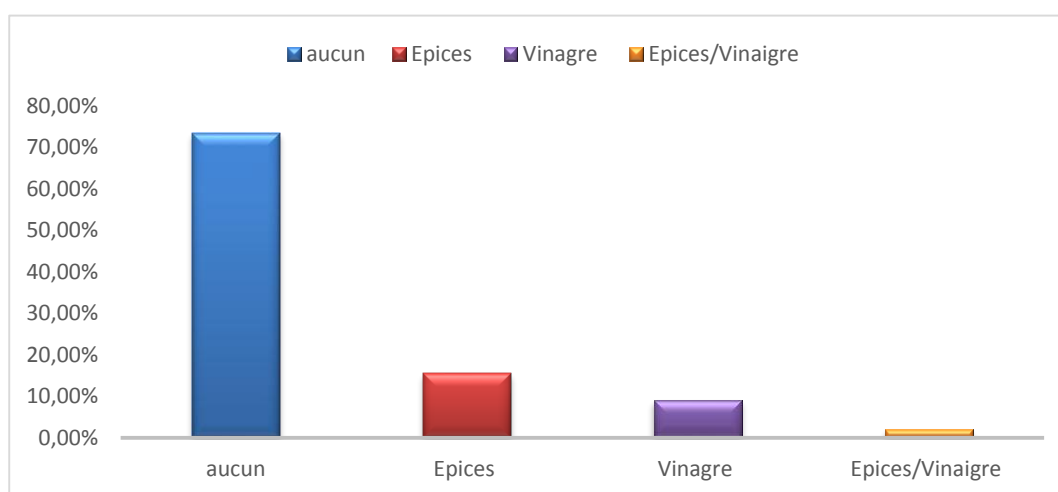


Figure 21 Ingrédients ajoutés lors de la préparation du Kaddid

I.4.3 Séchage

Après le salage de la viande, les lamelles ont exposés soit au soleil soit à l'ombre pour les sécher, nous constatons que 91% ont l'habitude de séché la viande à l'ombre, et 9% ont exposé les lamelles au soleil. L'enquête a pu confirmer que la période de séchage se variée selon les conditions climatiques (température et le vent), a l'été il s'adure généralement 7 jours. Tandis qu'a l'hiver la période dépasse les sept jours.

Selon les réponses des enquêtes les morceaux de viande doit être espacés et contrôlés au cours de séchage.

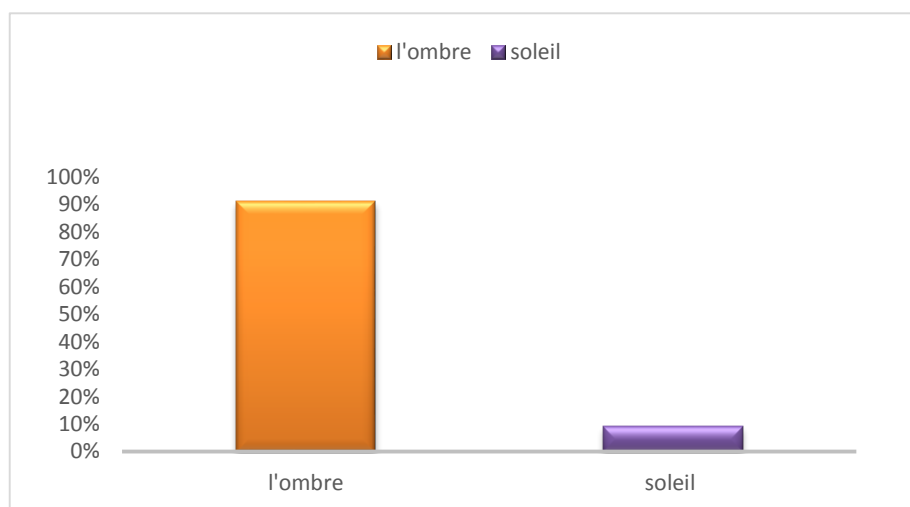


Figure 16 Méthodes de séchage du Kaddid

I.5 Conservation

Après le séchage on obtient un produit finie « Kaddid » le plus souvent, il est conservé à une température ambiante dans des secs en tissu, papiers, dans le congélateur et en sac de plastique.

Selon les déclarations 36% des enquêtés se conservent le Kaddid dans des sacs en tissu, et peut être mise dans des boites en plastique (14% des enquêtés), mais il faut le gardés toujours à l'abri du l' lumière pour évités les réactions oxydative des graisse. 11.5% des familles préservés au congélateur, d' autre lui préservé en papiers (11%).

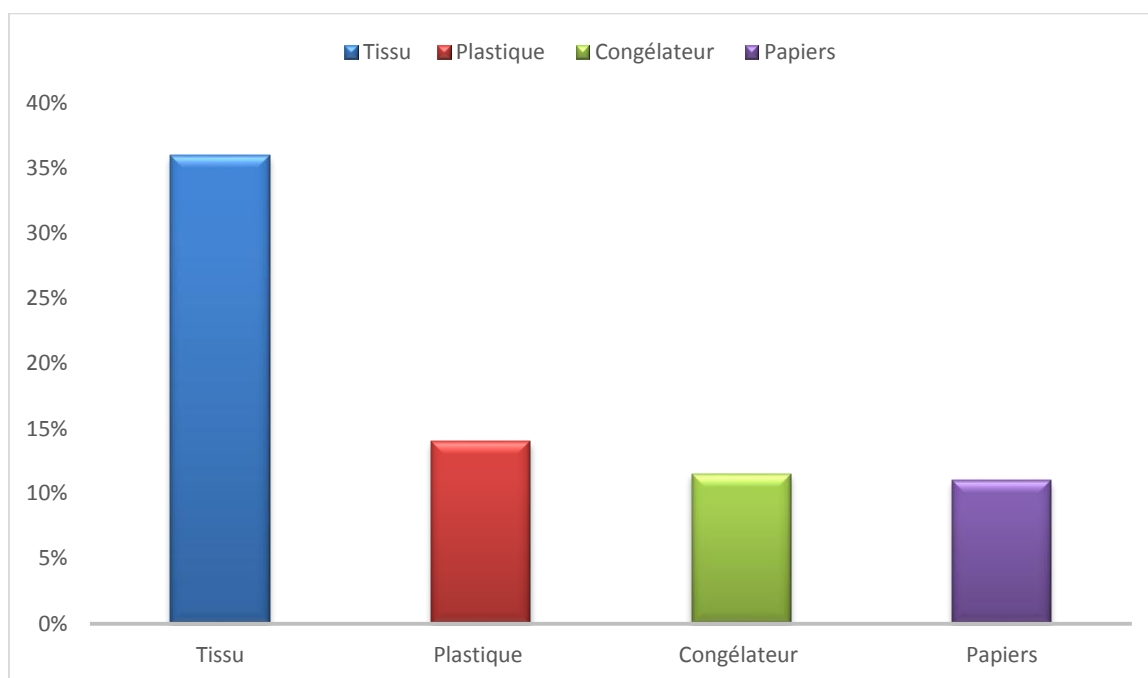


Figure 173 Type de conservation du Kaddid

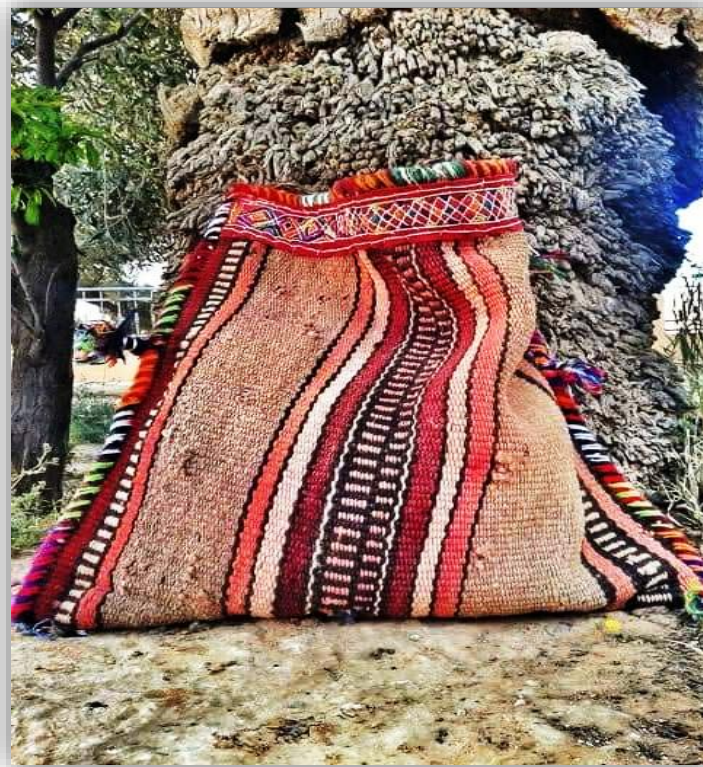
En se basant sur les réponses des familles, 2.5% des enquêtés déclarent que la conservation de viandes peut atteindre un mois, 58.5% des familles ont confirmé que *Kaddid* peut être conservé à plusieurs mois, pour certaines familles (soit 39%), la conservation peut atteindre jusqu'à un an.

Selon les déclarations des femmes plus âgées, plus le *Kaddid* reste plus longtemps, plus son goût s'améliorera.

Les familles nomades ont confirmé que le *Kaddid* et plusieurs produits tels que les céréales, le blé...etc ont été conservés dans des sacs en tissu traditionnels spéciaux appelés « El-Ghrara ».

Tableau 9 Durée de conservation

Durée de conservation	Pourcentage %	Effectifs
Année	39%	78
Plusieurs mois	58.5%	117
Mois	2.5%	5

**Figure 24** El-Ghrara

I.6 Consommation

En basant sur les réponses des familles, 82% des enquêtées déclarent qu'ils ont préférés leur plats traditionnels (Mardoud et Couscous) avec *Kaddid*, souvent la viande 18%.

Nous signalons que, le temps de cuisson est mal défini pour la plus part des familles, et aussi La température de la cuisson est un facteur très variable.

D'après les familles, il est nécessaire d'ébouillir le *Kaddid* dans pour enlever les résidus indésirables avant de le cuire.

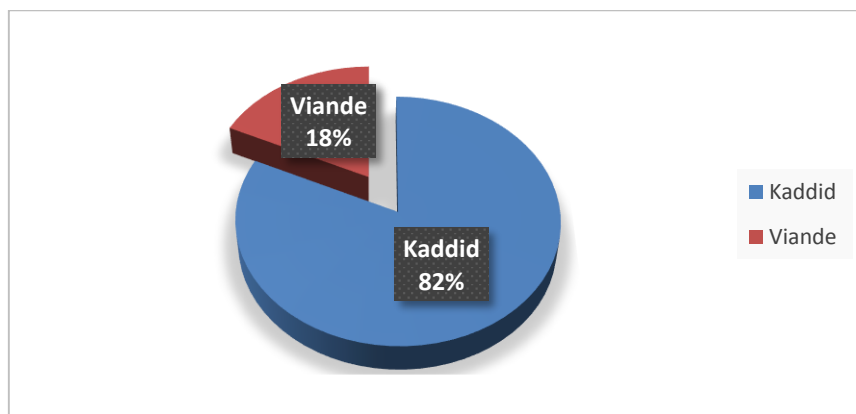
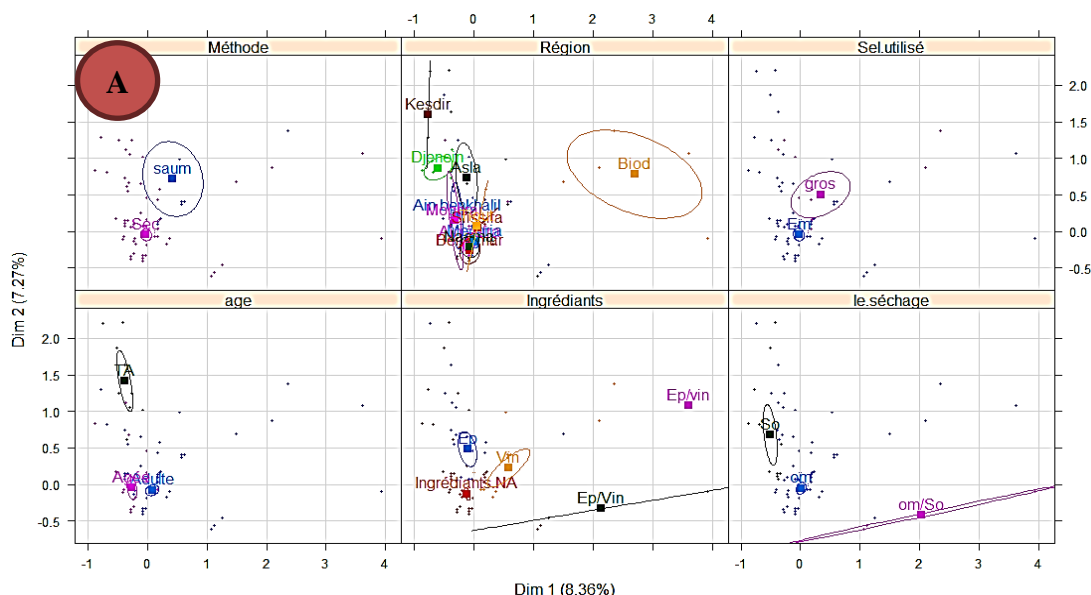


Figure 25 Consommation du Kaddid ou viande dans les plats traditionnels

L'analyse des correspondances multiples (ACM) pour les variables concernant la préparation des trois kaddids par des méthodes traditionnelles différentes est illustrée dans la figure 70

Les deux dimensions de la figure A expliquent (15.63%) du totale de la variance pour 6 modalités

Ces résultats montrent qu'il y a des familles dans la commune de Biodh qui ont utilisé le gros sel pour le salage des lanières de viande, les épices et le vinaigre pour le marinage puis ils font le séché soit à l'ombre soit au soleil



Les deux dimensions de la figure B expliquent (11.18%) du totale de la variance pour 4 modalités Ces données (B) ont révélé que les femmes très âgées des communes de Moghrar

Figure 26 Plotellips basé sur l'analyse des correspondances multiples ACM de la préparation de kaddid illustrant des ellipses de confiance autour des modalités de toutes les variables étudiées (A,B,C)

II. Caractérisation physico-chimique et microbiologique

II.1. Caractérisation physico-chimique

Au cours du séchage, les morceaux de viande subissent un brunissement, dès 72h les lamelles deviennent brunes dans une température ambiante. Ce changement de couleur due au séchage, qui par réduction de la teneur en eau entraîne une concentration des métabolites responsables de la couleur au sein des échantillons (Tan et al.,2018).



Figure 187 lamelles de viande ovine avant séchage (a=0h), en cours de séchage (b =72h ; c = 7jr)

Après séchage, la masse des lamelles de viande diminuée significativement. Cette diminution ou perte correspond à la réduction de la teneur en eau libre dans la viande. (Tan et al.,2018), la température et le sel contribuent à la déshydratation de la viande donc la perte de masse après la perte de l'eau. Le transfert de masse lors du séchage des produits carnés est la migration de l'eau vers l'environnement externe et la poursuite de la distribution du sel et d'autres composés dans le produit lui-même (interne) (Comaposada Beringues, 1999).

Pour la préparation du Kaddid, un gigot de 2kg a été utilisé, après désossage et dégraissage le poids devient de 1400g qui a été diminué significativement jusqu'à 409.2g de moyenne après séchage, avec des valeurs limites comprise entre (340g et 520g).

Tableau 10 Masse des lamelles de viande avant et après séchage

	Echa A	Echa S	Echa M
Avant séchage (t0)	1400 g	1400 g	1400 g
Après séchage (t=7jr)	P1 (m= 418,9 g)	P1 (m= 524 g)	P1 (m= 340,3g)
	P2 (m= 344,2g)	P2 (m= 401.2g)	P2 (m= 384.2g)
	P3 (m= 395g)	P3 (m= 454,8g)	P3 (m= 420.6g)
Moyenne	m= 386.03g	m= 460g	m= 381.7g

Echa A : échantillon Asla/ Echa S : échantillon Ain-Sefra/ Echa M : échantillon Mécheria

P1 : Prélèvement de février/ P2 : Prélèvement de Mars/ P3 : Prélèvement de Mai

II.1.1pH

Le pH est un paramètre chimique qui influence l'aptitude de conservation et de transformation de la viande bien que la qualité organoleptique surtout la couleur (Boudechicha et al.,2020). Les résultats obtenus sont illustrés par laFigure 19

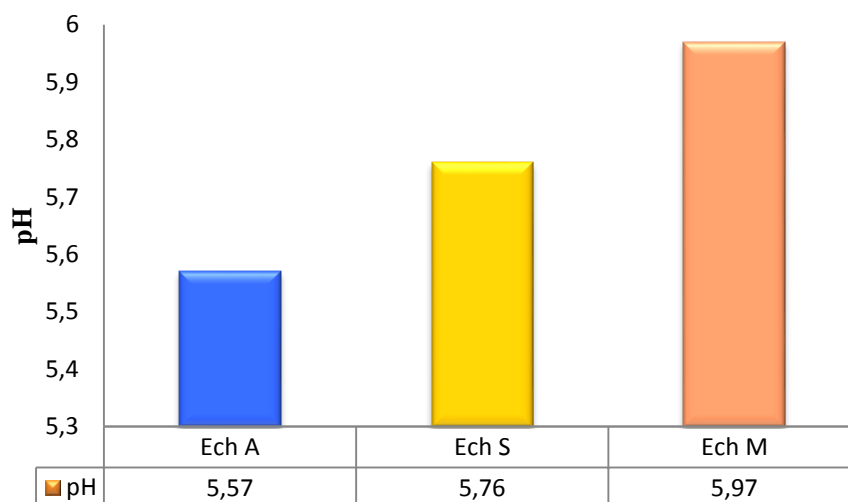


Figure 198 Valeurs moyennes du pH de nos échantillons

Avec: **Ech A:** *kaddid asla* **Ech S:** *kaddid Ain-sefra* **Ech M:** *kaddid Mécheria*

Les valeurs du pH varient entre 5.40 et 6.25 avec une valeur moyenne de 5.77 ce qui montre que les échantillons sont moyennement acides. Nos valeurs sont légèrement inférieures à celles rapportés par **Benlachheb et al ; 2019**, qui ont montré que le pH des échantillons du *Kaddid* Algérien traditionnel avoisinait une moyenne de 5.95 ± 0.032 . **Naimi (2021)** à rapporter une valeur moyenne de 5.81 ± 0.12 pour *Kaddid* de l'ouest d'Algérie, cette valeur est similaire pour nos résultats. **Bouchebra et al., 2019** ont enregistré un pH du *Kaddid* Algérien atteignant 5.97 ± 0.06 proche à nos résultats. Les mêmes résultats ont évoqué par **Jones et al. 2001** 5.81 pour « *killishi* » un produit nigérien.

La région d'Asla présente un pH plus bas de 5.57, alors plus le pH est bas plus la viande sèche rapidement (**Benlachheb et al., 2019**), car la faible capacité de rétention d'eau permet une libération adéquate de l'eau (**Heinz et Hautzinger, 2007**). Par ailleurs, les résultats de l'étude menée par **Bannani et al ; 2000** montrent que le pH (5.1) du *Kaddid* Marocain est légèrement inférieur à nos valeurs. Notre *Kaddid* épicé a affiché un pH de 5.76 ± 0.07 et celui non épicé a eu un pH 5.57 ± 0.1 . Ces valeurs sont légèrement supérieures aux résultats de **Chabouh et al., 2013** qui ont enregistrés une valeur de pH 5.33 ± 0.04 pour les échantillons de *Kaddid* Tunisien non épicé et 5.39 ± 0.01 pour *Kaddid* épicé. Mais on observe qu'il n'y a aucune différence significative entre le pH de *Kaddid* épicé et non épicé donc les épices n'ont aucun effet sur le pH, et cette conclusion confirme par les études de **Chabouh et al., 2013**.

D'après ces résultats l'acidité de cette matrice alimentaire peut s'expliquer par l'accumulation d'acide L-lactique produit par LAB durant la période de séchage dans les lamelles de viande qui entraîne petit à petit une perte du pouvoir tampon (Tan et al : 2018 ; Benlachheb et al 2019). Et même des réactions de la lipolyse produite au cours de la maturation, qui résulte de l'accumulation des acides libres durant le procès qui ont un rôle préservatif partiel contre les germes indésirables, dans ces conditions les triglycérides sont dégradés par les lipases microbiennes même les germes sont détruits. (Bennani et al 1995) (Bader et al.,2021) ont montré que le pH de la viande fraîche diminue de 6.4 ± 0.1 à 5.2 ± 0.1 après 365 jour de la maturation du *Kaddid* de la viande ovine. Cette réduction empêche l'installation et même la croissance des micro-organismes pathogènes (Benlachheb et al ; 2019). Notons que les valeurs du pH de la viande comprises entre 5.2 à 7 peut être influencer par le type de viande utilisée, le stress subi par l'animal ante mortem où il peut épuiser les réserves de glycogène musculaire et l'ajout des acides comme le vinaigre lors du salage (Jones, 2017), en plus il est aussi dépend évidemment du pH initial de la viande utilisée au départ, du taux et de la nature des ingrédients incorporés, de la population microbienne initiale et de tous les facteurs agissant sur leur croissance tels que : la température, l'activité de l'eau, le potentiel redox du milieu (Perez-Alvarez et al., 1999 ; Drosinos et al.,2005 ; Youssef et al., 2007).

II.1.2 Teneur en eau

L'humidité est le facteur le plus important à surveiller pendant le processus de déshydratation, elle doit être réduite le plus rapidement possible pour arrêter ou retarder la présence des microorganismes d'altération (Bennani et al.,2000). La cinétique des réactions chimiques, enzymatiques et microbiologiques dépende de l'activité de l'eau (Toldra,2002)

Les moyennes des teneurs en eau des *Kaddid* sont $11.57\% \pm 1.23$ avec des valeurs comprises entre (9.15% et 15%). La teneur en eau enregistrée pour *Kaddid* épicé d'Ain-Sefra 13.06% est supérieur à celle du *Kaddid* non épicé Echa A et Echa M de 10.28% et 11.37% respectivement.

Nos résultats relatifs à la teneur en eau sont similaires à ceux trouvés par Bennani et al., 1995 qui ont rapporté que la teneur en eau du *Kaddid* Marocain était comprise entre 7.54% à 14.26% et sont encore similaires à ceux rapporté par Kalilou et al.,1998 qui ont travaillé sur « *killishi* » nigérien ou ils ont trouvé des valeurs varient entre 10% et 20%. Par ailleurs, les résultats de Bader et al.,2021 ont montré que l'humidité de la viande fraîche $27.9 \pm 1\%$ a diminué jusqu'à 16.2 ± 1 après 30 jours de séchage, aussi Benlachheb et al.,2019 ont

enregistré une valeur de 20.37 ± 0.36 après 12 jours de séchage du *Kaddid* Algérien, les résultats de ces auteurs sont supérieurs aux nôtres.

La teneur d'eau des viandes séchées varient d'un pays à l'autre et d'une étude à autre parce qu'il ya plusieurs facteurs influençant ce paramètre : la quantité et le type du sel utilisé, le type de viande et même la partie utilisée, la méthode de séchage (au soleil ou l'ombre), la durée de séchage, les conditions climatiques principalement la température, l'humidité et l'écoulement d'air et aussi l'ajout des épices qui permet à modifier la capacité de l'eau de viande salée. (Chabouh et al., 2013). Cependant, on a enregistré une valeur maximale de la teneur en eau de moyenne de 13.06 ± 1.58 pour le *Kaddid* épicé de la région Ain-Sefra, ce résultat expliqué par l'ajout des épices.

L'étude menée par Chabouh et al., 2013 montre nettement l'effet des épices sur la viande séchée où ils ont comparé les teneurs d'eau des *Kaddid* épicés et non épicés et ils ont même prouvé que les épices comportent un certain pourcentage d'eau qui est faible par rapport à l'eau de la viande et de ce fait sera donc considéré comme un gradient hydrique entre la couche externe recouvrant par les épices et l'intérieur de la viande, donc il sera un transfert de l'eau de l'intérieur vers la couche externe qui a permis de réduire le temps de séchage total et le risque de contamination (Chabouh et al., 2013).

La variabilité des teneurs en eau entre notre *Kaddid* est expliquée par les techniques de transformation (séchage, évaporation...), les conditions de préparation ainsi le taux de sel et de l'ensemble des épices ajoutés conditionnent la teneur en eau du produit fini (Lizaso et al., 1999 ; Cruz et al., 2003 ; Aktas et Gürses, 2005), la quantité du sel ajoutés lors de la préparation de chaque échantillon était aléatoire, l'effet d'évaporation qui permet d'augmenter l'absorption du sel. Le sel est un agent de salaison hygroscopique qui permet à retenir l'eau de la viande par osmose, il provoque donc une déshydratation qui rend notre produit «sec».

II.1.3 Activité d'eau

La cinétique des réactions chimiques, enzymatiques et microbiennes dépend de l'activité de l'eau (Toldrà, 2002). Les résultats obtenus ont montré une valeur moyenne de l'activité de l'eau de 0.71 ± 0.008 avec des valeurs limites comprise entre (0.69 et 0.73). Echa S présente une activité d'eau légèrement supérieure (0.72) aux ceux de Echa 'A' et 'M' qui ont la même valeur 0.70. (Bader et al., 2021) ont rapporté une valeur d'activité d'eau diminué de 0.985 ± 0.001 à 0.675 ± 0.013 après un mois de maturation de *Guedid* d'ovine algérien,

aussi que les données rapportées par **Boucherfa et al.,2019** étaient comprises entre 0.684+-0.003 et 0.689+-0.002 pour le Kaddid camelin, ces valeurs sont cohérentes à nos résultats.

Cependant, **Benlachheb et al.,2019** à rapporter une valeur de 0.48+-0.02 pour un *kaddid* près à consommer ; **Bennani et al.,1995** ont enregistré une valeur dont la moyenne de 0.54+-0.06 pour le *Kaddid marocain* ; **kalilou et al.,1998** ont travaillé sur *kilishi* nigérien qui a représenté une valeur aw de 0.54+-0.01. Ces résultats sont inférieurs à ceux que nous avons trouvés.

les valeurs aw de notre *Kaddid* épicié (0.72+-0.008) sont conformes à ceux trouvés par **Chabbouh et al.,2013** pour le *kaddid* épicié tunisien, pour lequel ils ont rapporté des valeurs aw dans la moyenne de 0.669+-0.001. Donc les épices n'ont aucun effet sur aw des viandes séchées (**Chabbouh et al.,2013**).

les valeurs aw sont influencés par l'ajout du sel qui diminue aw de la viande (**Vander Riet,1976 ;Chabbouh et al.,2013**). Il forme des liaisons chimiques avec l'eau disponible et empêche son utilisation par les microorganismes (**Betts et Everis,2008**) pour cela le sel est un agent antimicrobien.

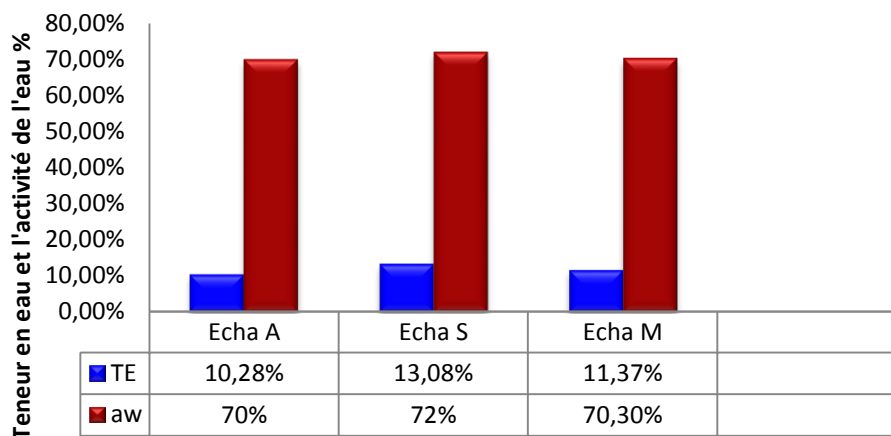


Figure 29 Teneurs en eau et en activité d'eau du Kaddid

II.1.4 Teneur en matière sèche

Le taux de la matière sèche dépend de la teneur en eau de la viande, qui est inversement proportionnelle avec la matière sèche (**Benahmed,2007**). Les résultats de notre étude concernant la détermination de la matière sèche des *Kaddid* sont illustrés par la Figure 20.

La teneur en matière sèche des trois échantillons est différente l'une de l'autre, les valeurs sont de moyenne de Echa A:89.72% ; Echa M :88.63% ; Echa S : 86.94% , la valeur

maximale est celle de *Kaddid Asla* de moyenne de 89.75+-0.8 inversement proportionnelle avec la teneur en eau 10.28%+-0.8 la plus basse par rapport le *Kaddid* d'Ain-sefra et Mécheria. Cela résulte de l'effet du processus de salage et séchage.

Nos résultats de la matière sèche sont de moyenne de 88.43%+-1.23 avec des valeurs comprise entre 85 et 90.85% sont similaires aux ceux de **Boubakri,2015** qui a trouvé une de moyenne de 91.20% et ont compris entre 85.06 % et 94.47% pour *kaddid* algérien. En plus nos résultats sont toujours similaires à ceux rapporté par **Kalilou et al.,1998** qui ont travaillé sur *killishi* nigérien où ils ont trouvé des valeurs varient entre 80% et 90%.

Cependant les données rapportées par **Bennani et al.,1995**, la matière sèche de *kaddid* marrocan était de moyenne de 89.62%, sont très proches aux notre. Par ailleurs, nos résultats sont inférieurs à ceux de **Bouchebra et al.,2019** qui ont travaillé sur le *kaddid* camelin algérien, où ils ont trouvé une valeur de moyenne de 99 %. **Naimi,2021** a trouvé une valeur de de moyenne de 94.04% pour *Kaddid* algérien, qui sont supérieur à nos résultat.

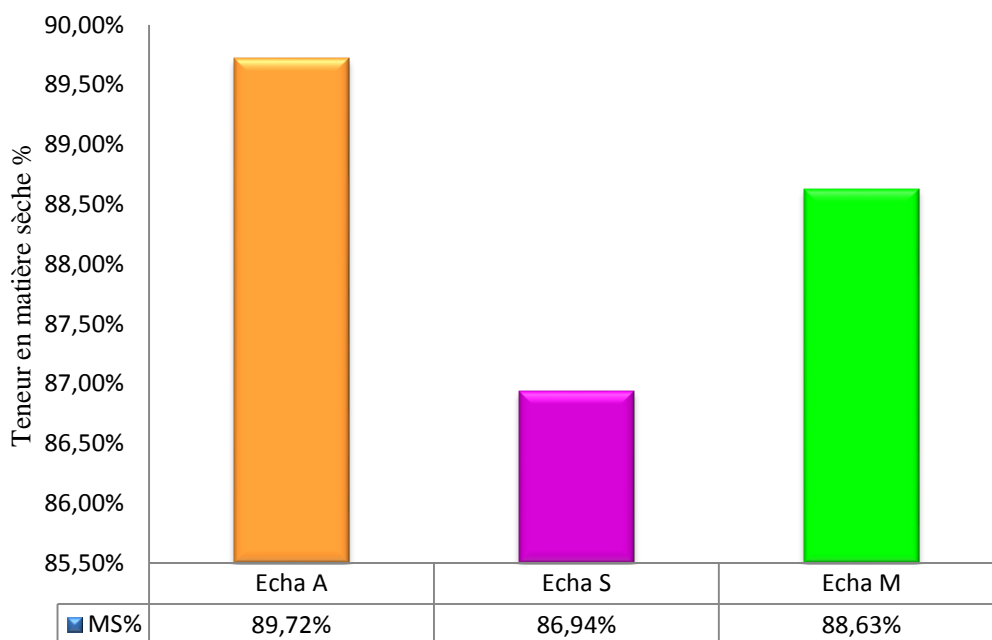


Figure 200 Teneurs de la matière sèche du kaddid

II.1.5 Teneur en cendres

La viande est une source qui englobe des macroéléments et des oligoéléments comme le fer, le phosphore, le zinc, et le sélénium. Pour cela la teneur en cendres permet de connaître la richesse et la pauvreté de la viande en minéraux. (**Biesalski 2005**).

D'après les résultats illustrés par la Figure , les valeurs de la matière minérale sont comprises entre une teneur minimale de 5.75% dans l'échantillon *A* et une teneur maximale de 9.59% dans l'échantillon *S* avec une moyenne de 7.58%. Nos résultats sont presque similaires à celle rapporté par **Boubakri 2015**, qui montre que la teneur en cendres de *Kaddid* de sud d'Algérie était de moyenne de 6.45%. Par ailleurs (**Bouchebra et al., 2019**) ont rapportés une valeur moyenne variant de 2.25% \pm 0.08 à 2.85 \pm 0.02 % pour le *Kaddid* camelin Algérien, ces résultats sont inférieurs à nos résultats, tandis que (**Torres et al., 1994**) ont enregistré une valeur moyenne en cendres de 13.8 % pour le « charqui » brésilien qui sont supérieurs aux nos valeurs, même le *killishi* nigérien à présenter un taux de cendres 9.6% légèrement supérieur aux nos résultats (**Mbofung, 1993**).

Nos valeurs sont supérieurs par rapport à la viande ovine qui représente une moyenne de cendres de 1% (**Coibion, 2008**) ou (1,24% \pm 0,09) qui ont enregistré par **Babiker et al, 1990**. Cette augmentation est expliquée par la quantité de sel utilisée initialement au cours du salage de la viande et pourrait être due à la quantité des épices ajoutées lors de la fabrication (**Visessanguan et al., 2005**).

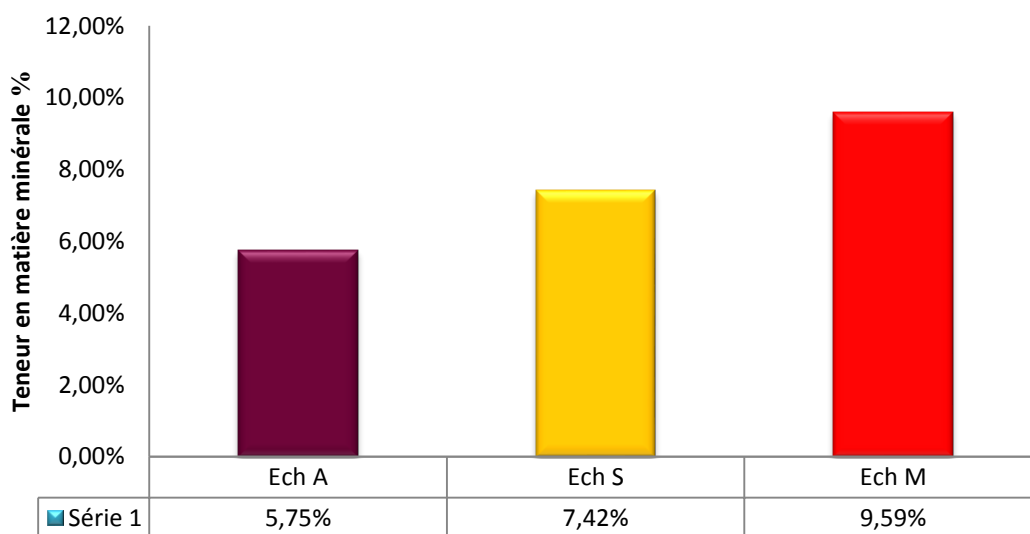


Figure 31 Teneurs de la matière minérale du *Kaddid*

II.1.6 Teneur en matière grasse

La teneur de la matière grasse est variable d'un échantillon à l'autre, notons que l'échantillon M représente ont une valeur de moyenne de 14.77% inférieur par rapport aux autres échantillons S et A ,19.21%,21.77% respectivement. Cette variation a été lié aux facteurs incontrôlables technologiques et biologiques (**Legrand et Mourot 2002**) tenant comptel'alimentation, état physiologique, poids, environnement de l'animal, etc.

Suivant les résultats de **Bader et al.,2021** la matière grasse de la viande ovine augmente de $3.7g\pm 0.1/100g$ à $4.1g\pm 0.2/100g$ après 30 jours de maturation ces valeurs sont presque similaire aux nos résultats($3.6g\pm 0.59/100g$). Tandis que **Bouchefra et al.,2019** ont trouvé une valeur de moyenne de 3.17 à 7.14% pour *Kaddid* camelin de l'Algérie qui sont inférieurs à nos résultats, donc on peut dire que la matière grasse varie selon le type de viande utilisée (ovin, bovin et camelin)

Jones et al 2001 ont montrés que « *killishi* » représente une valeur de 25.39% qui est légèrement supérieure à nos résultats.

La matière grasse joue un rôle déterminant dans la qualité organoleptique des produits carnés et caractérise les différents composés d'arôme. Par l'action de la lipolyse même à faible taux, il y a formation de composés de saveur et d'arôme, d'acides gras et de ses dérivés (**Toldra et al., 1992 ; Franco et al.,2002 ; Rahman et al.,2005**).

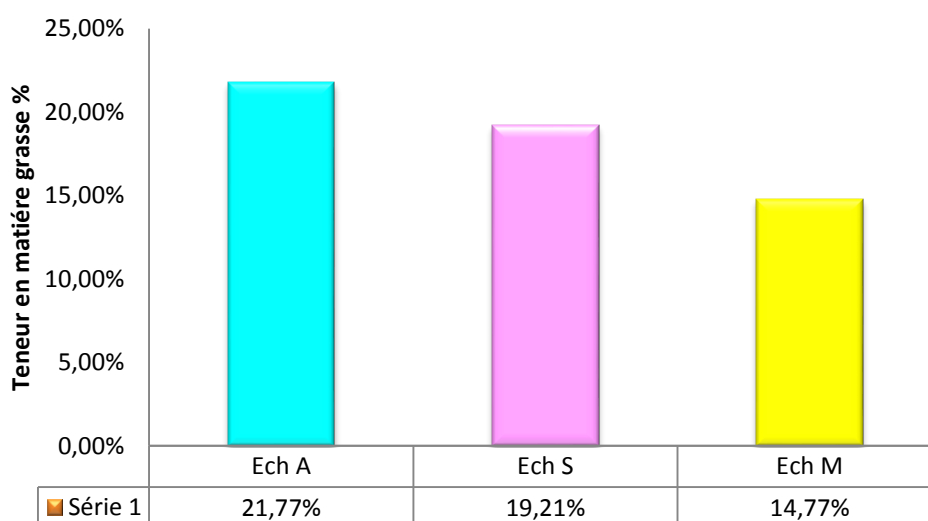


Figure 21 Teneurs en matières grasse du *Kaddid*

Tableau 11 Résultats de la caractérisation physicochimique du *Kaddid*

	TE%	Aw%	MM%	MS%	pH	MG%
Echa S						
X	13.06	0.72	9.59	86.94	5.76	19.21
SD ±	1.58	0.008	1.76	1.58	0.07	2.87
MIN	11.11	0.71	7.21	88.89	5.65	16.16

MAX	15	0.73	11.42	85	5.85	23.06
------------	----	------	-------	----	------	-------

Echa A

X	10.28	0.70	5.75	89.72	5.57	21.77
DS ±	0.8	0.008	1.13	0.8	0.1	5.83
MIN	9.15	0.69	4.35	90.85	5.40	14.19
MAX	11	0.71	7.14	89	5.67	28.40

Echa M

X	11.37	0.70	7.42	88.63	5.97	14.77
DS ±	1.3	0.01	2.22	1.3	0.19	1.73
MIN	9.67	0.69	5.59	90.33	5.79	12.8
MAX	13	0.72	10.55	87	6.25	17.03

II.2. Profil fongique du Kaddid**II.2.1 Dénombrement globale**

Les résultats de la flore fongique totale de chaque échantillon de trois régions de trois prélèvements seront donnés par pourcentage.

TE :teneur en eau ;**aw** :activité d'eau ;**MM** :matière minérale ;**MG** :matière grasse ;**Ph** :potentiel hydrogène ; **MS** : matière sèche ; **Min** :minimale ;**Max** :maximale

a) Ain-Sefra

Pour ce qui est de l'Ain-Sefra les résultats obtenus révèlent une contamination naturelle des espèces des genres suivants : *Aspergillus* et *Penicillium*. Nous enregistrons la

SD :déviation Standard

dominance de genre *Aspergillus* en nombre et *Penicillium* en fréquence pour les trois prélèvements. Notons que quelques boites ont été contaminées par *Rhizopus* et *Alternaria*.

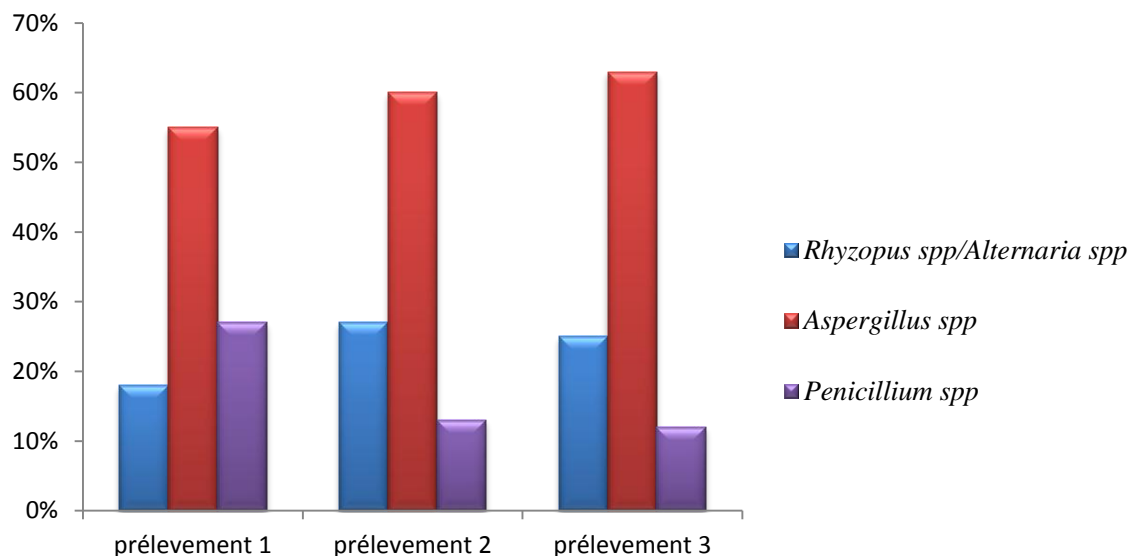


Figure 33 Répartition de la flore fongique au niveau les échantillons d'Ain-Sefra

b) ASLA

Les résultats obtenus, révèlent que les différents échantillons de Kaddid de trois essais sont contaminés naturellement par les espèces des genres suivants : *Aspergillus* et *Penicillium*. Nous remarquons la dominance des genres *Penicillium* en nombre et *Aspergillus* en fréquence pour les trois prélèvements.

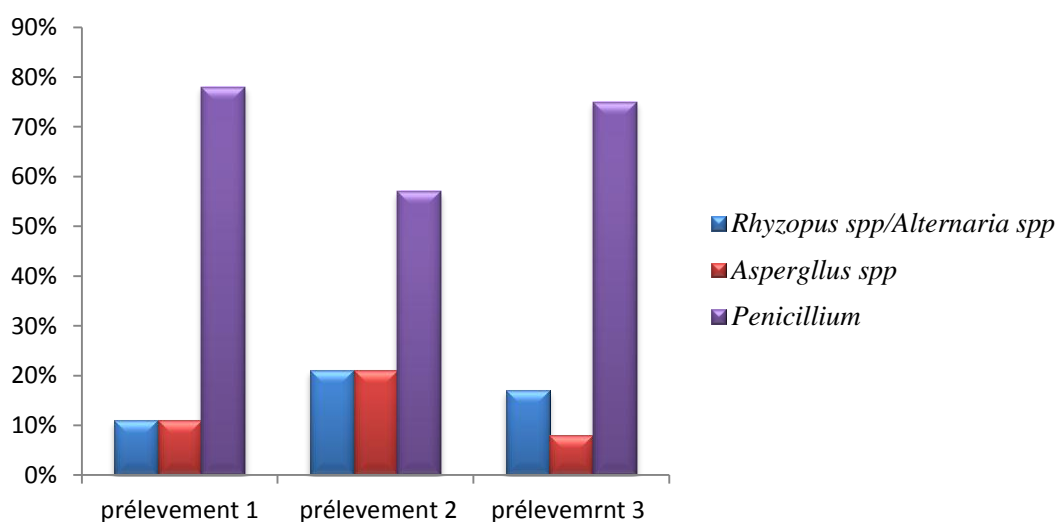


Figure 34 Répartition de la flore fongique au niveau des échantillons d'Asla

c) Mécheria

L'exploitation des résultats mentionnés dans la **Figure**, montrent que les échantillons de trois prélèvements de Kaddid sont contaminés d'une façon naturelle par les espèces

d'*Aspergillus* et *Penicillium*. Nous enregistrons la dominance des genres *Penicillium* en nombre pour les trois prélèvements et *Aspergillus* en fréquence pour les deux premiers prélèvements avec une absence des Aspergilli dans le troisième prélèvement. Sachant que plusieurs boîtes ont été contaminées par *Rhizopus* et *Alternaria*.

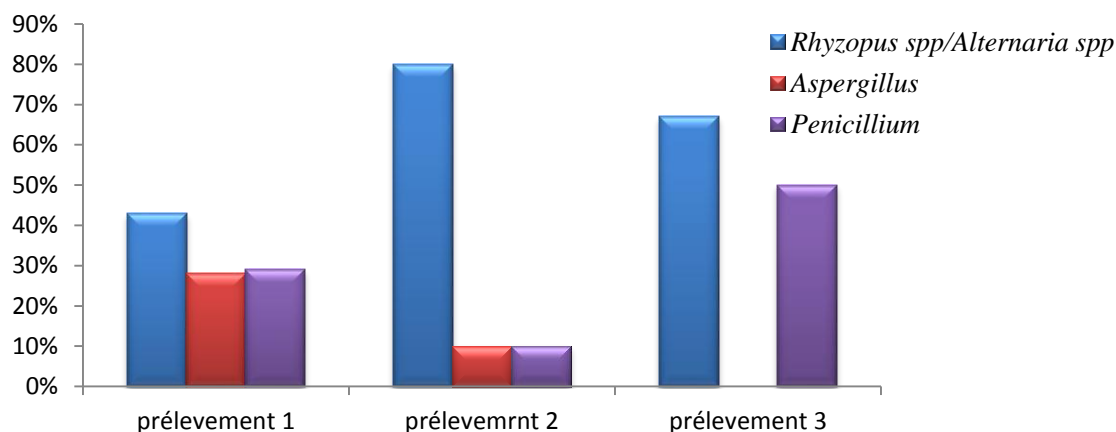


Figure 35 Répartition de la flore fongique au niveau des échantillons Mécheria

I.2.1.2 Méthode ulster

Les morceaux de *Kaddid* ont été déposés directement sur la gélose (Pitt et Hocking, 2009).

a) Ain-Sefra

Les résultats obtenus dans le prélèvement trois montrent que les genres *d'Aspergillus* et *Penicillium* dominent à la fois. Par contre, dans les autres prélèvements la dominance a été observée chez les *Aspergillus* et la fréquence chez les *Penicillium*.

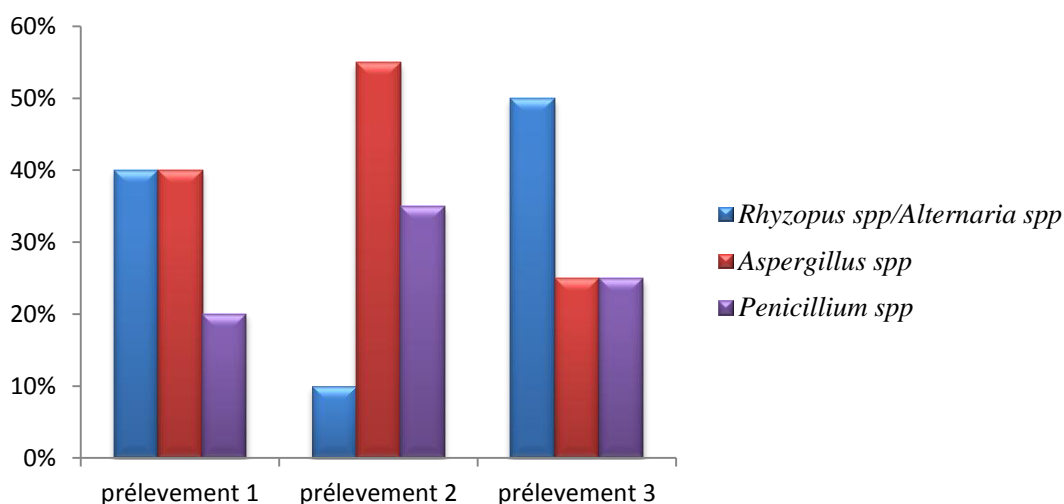


Figure 36 Répartition de la flore fongique au niveau des échantillons d'Ain-Sefra

b) Asla

Le *Kaddid* de cette région est dominé par le genre *Penicillium*, tandis que la fréquence était pour le genre *Aspergillus* dans les trois prélèvements.

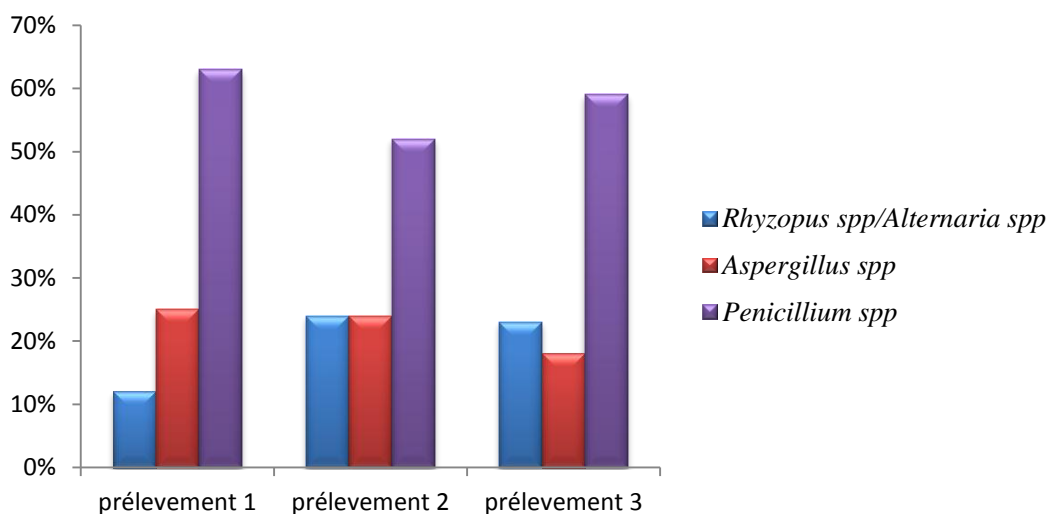


Figure 37 Répartition de la flore fongique au niveau des échantillons d'Asla

c) Mécheria

Il ressort des résultats obtenus que les échantillons de *Kaddid* du deuxième prélèvement sont dominés par le genre *Aspergillus* en nombre et les *Penicilliums* en fréquence. Alors que dans le premier et le troisième prélèvement les *Penicilliums* dominent en nombre.

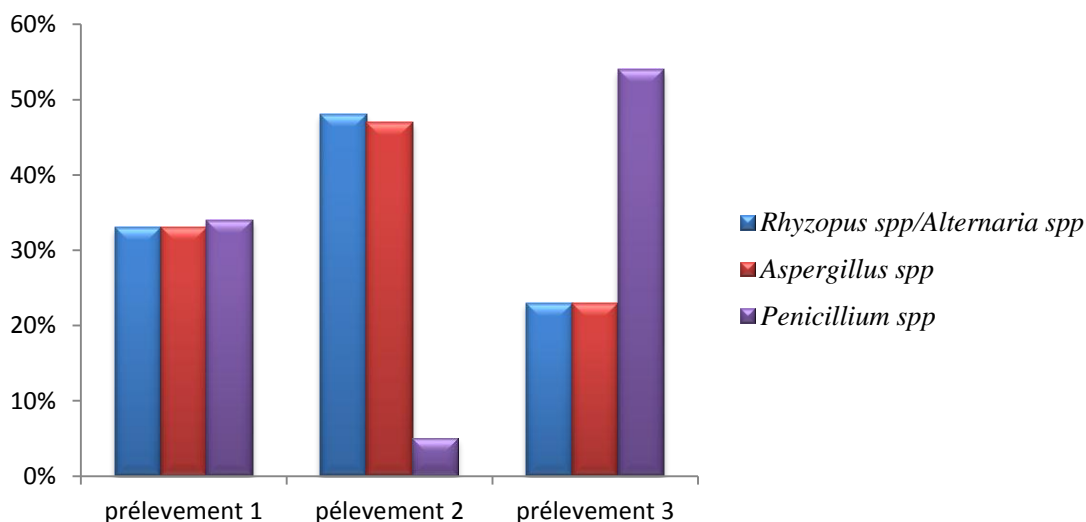


Figure 38 Répartition de la flore fongique au niveau des échantillons de Mécheria

Ce qui confirme nos résultats, c'est que plusieurs découvertes récentes montrant que : Nombreuses espèces de *Penicillium* et d'*Aspergillus* sont fréquemment trouvées à la surface des viandes sèches (Pitt et Hocking, 2009). Ces deux genres sont les plus associés aux

produits de viande séchée et les plus isolés dans des différentes parties du monde (Sonjak et al.,2010).

En ce qui concerne les deux genres *d'Alternaria* et *Rhizopus*, divers scientifiques ont mentionné que ces genres font partie de la flore de contamination naturelle de viande séchée (Adeyeye et al .,2016 ; Keta et al.,2019). Ce qui est de notre cas, nous avons préféré admettre ces propagules fongiques comme agents contaminants du fait que d'autres équipes travaillant sur l'aspect mycologique occupés le meme laboratoire de réalisation de notre projet.

D'après les résultats obtenus de la région d'Asla durant les trois mois (février, Avril et Mai) dans les deux méthodes (désinfecter/ non désinfecter) on a enregistré que le genre dominant est *Penicillium* et le genre *Aspergillus* fréquent probablement parce que la salaison a lieu à des températures relativement fraîches (10–20°C) moins adaptées au développement des Aspergilli (Leistner et Eckardt, 1981).Par contre, Pour ce qui concerne la région Ain-Sefra on a découvert que le genre *Aspergillus* est le dominant et le genre *Penicillium* fréquent, ces résultats due à la présence des épices(Pitt et Hocking, 2009) dans *Kaddid* et aussi à des valeurs aw inférieures (inférieures à 0,85 aw) ; les espèces d'*Aspergillus*, y compris *Aspergillus flavus*, *Aspergillus candidus*, *Aaspergillus goneii*, *Aspergillus niger* et *Aspergillus fumigatus*, sont généralement dominantes(Pitt et Hocking,2009).

Les résultats de la région Mécheria entraîne globalement une prédominance des souches xérotolérantes appartenant au genre *Penicillium* par rapport à celles appartenant à des genres plus xérophiles comme *Aspergillus*, ceci est dû au fait que la plupart des espèces de *Penicillium* se développent plus facilement dont la température est comprise entre 10 et 20°C (Pitt et Hocking, 2009), la répartition de ces genres a été expliqué par la charge fongique initiale de la viande et encore les conditions intrinsèques et extrinsèques.

I.1.2.3 Contact indirect

a) Ain-Sefra

Ces résultats montrent que *Penicillium* et *Aspergillus* sont les genres dominant (1^{er} prélèvement). Cependant, on a remarqué que dans les deux autres prélèvements le genre *Penicillium* est absent dominance et les *Aspergillus* sont dominés en nombre.

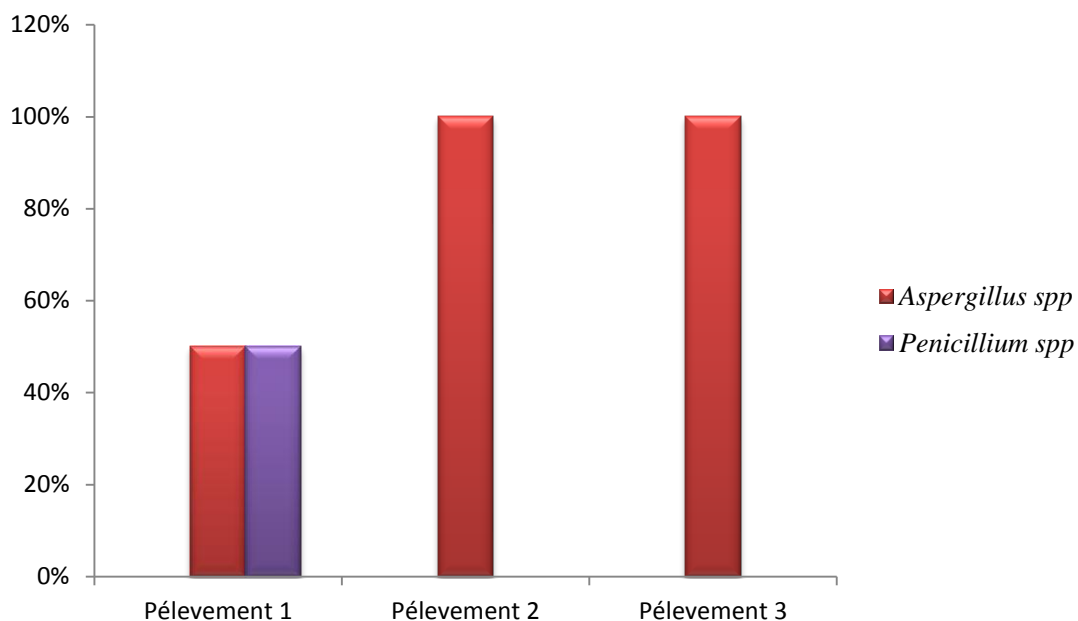


Figure 39 Répartition de la flore fongique au niveau des échantillons d'Ain-Sefra (Solution mère)

b) Asla

Concernant, ces résultats les échantillons sont dominés par les *Penicillium* dans les trois prélèvements. Les *Aspergillus* fréquents dans le premier prélèvement, et totalement absents dans le 2^{ème} et 3^{ème} prélèvement.

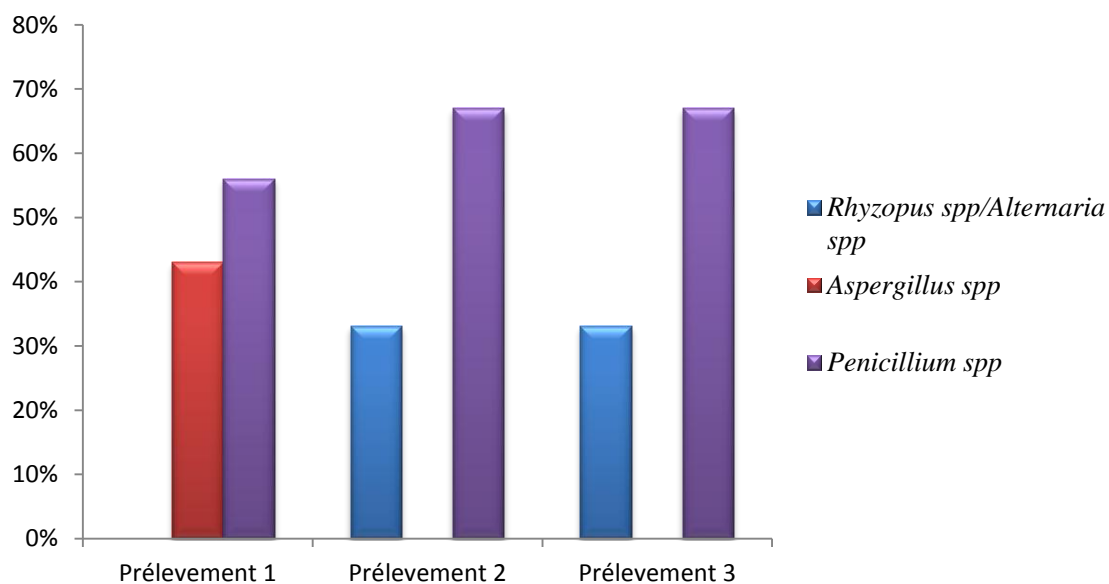


Figure 40 Répartition de la flore fongique au niveau des échantillons d'Asla (Solution mère)

Une dominance remarquable de genre *Penicillium* dans le 1^{er} prélèvement et une absence totale pour les autres genres.

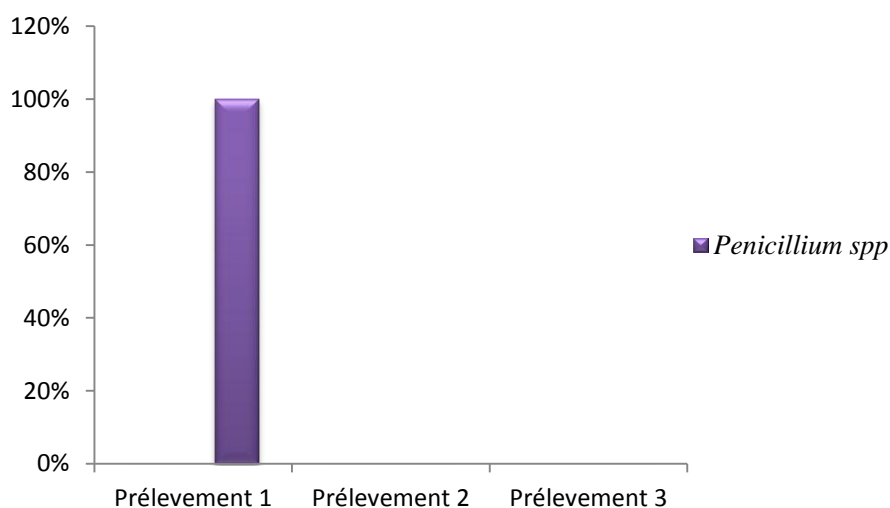


Figure 41 Répartition de la flore fongique au niveau des échantillons d'Asla (Dilution 10^{-2})

c) Mécheria

D'après les résultats illustrés par la Figure, dans le 1^{er} prélèvement on a détecté la dominance de genre *Aspergillus* et l'absence de genre *Penicillium*. Aucun résultat enregistré pour le 2^{ème} prélèvement. Par contre dans le 3^{ème} prélèvement on distingue la dominance de genre *Penicillium* et une absence totale des *Aspergilli*.

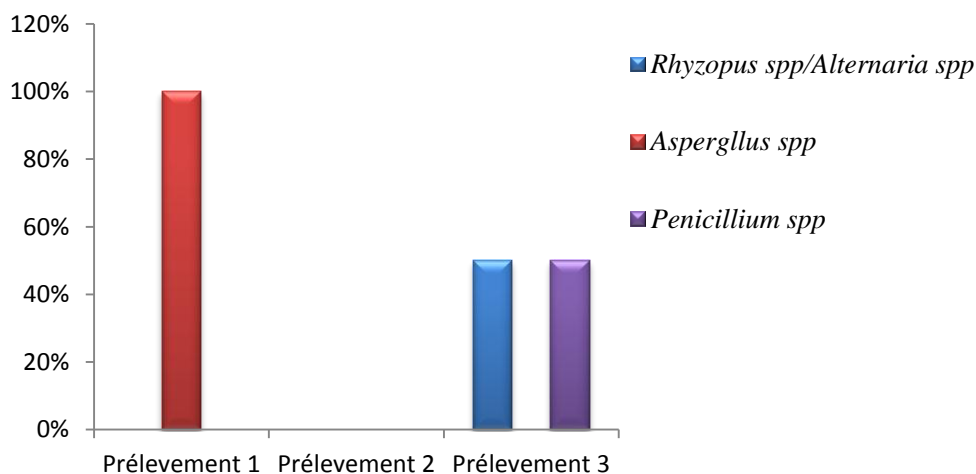


Figure 42 Répartition de la flore fongique au niveau des échantillons Mécheria (Solution mère)

Une dominance totale pour le genre *Penicillium* était observée dans le 1^{er} prélèvement et dans les autres prélèvements aucun genre n'a été détecté. L'absence de certains genres

dans cet isolement (contact directe) est probablement due à la charge de la suspension prélevée (richesse en spores).

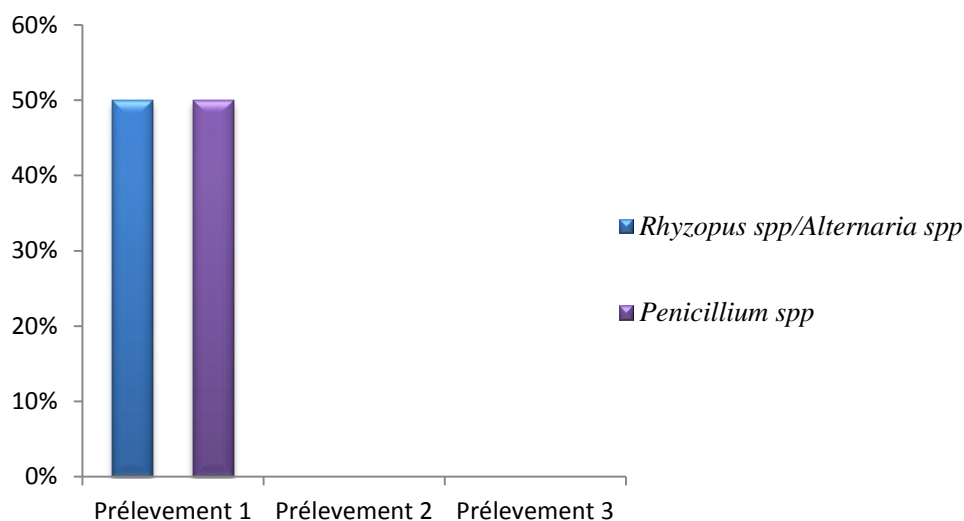


Figure 43 Répartition de la flore fongique au niveau des échantillons Mécheria (Dilution 10^{-2})

II.2.2 Dénombrement spécifique

Le dénombrement des *Aspergilli* et des *Penicilliums* a été effectué après chaque prélèvement, la Figure 44 résume les résultats obtenus en moyennes.

Les échantillons de la région Asla et Mécheria se caractérisée par une dominance remarquable de genre *Penicillium* et pour les échantillons d'Ain-Sefra sont dominés par les *Aspergilli*.

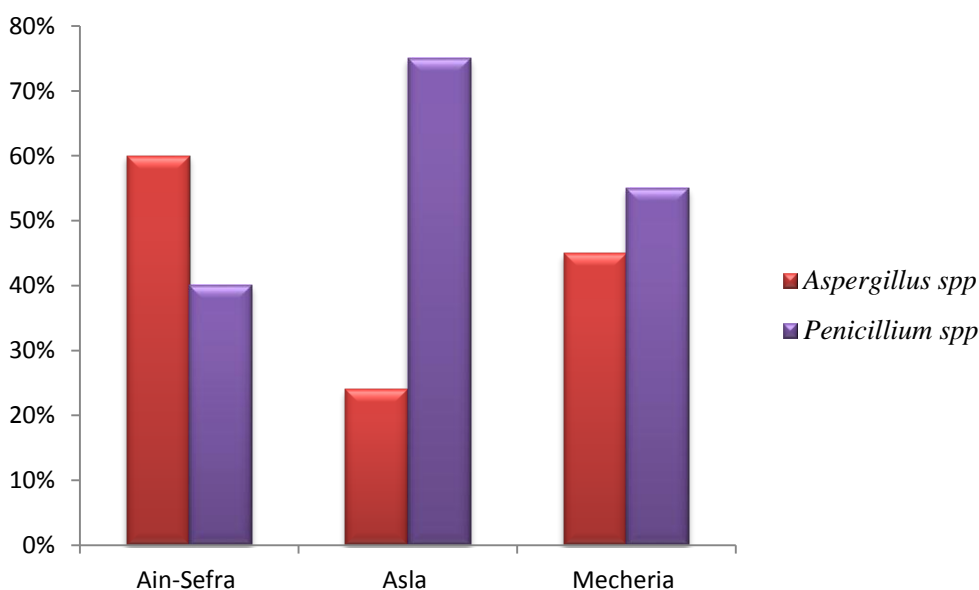


Figure 44 Dénombrement spécifique de la flore fongique des échantillons du Kaddid

Les genres *Aspergillus* et *Penicillium* ont purifié puis caractérisé macroscopiquement et microscopiquement

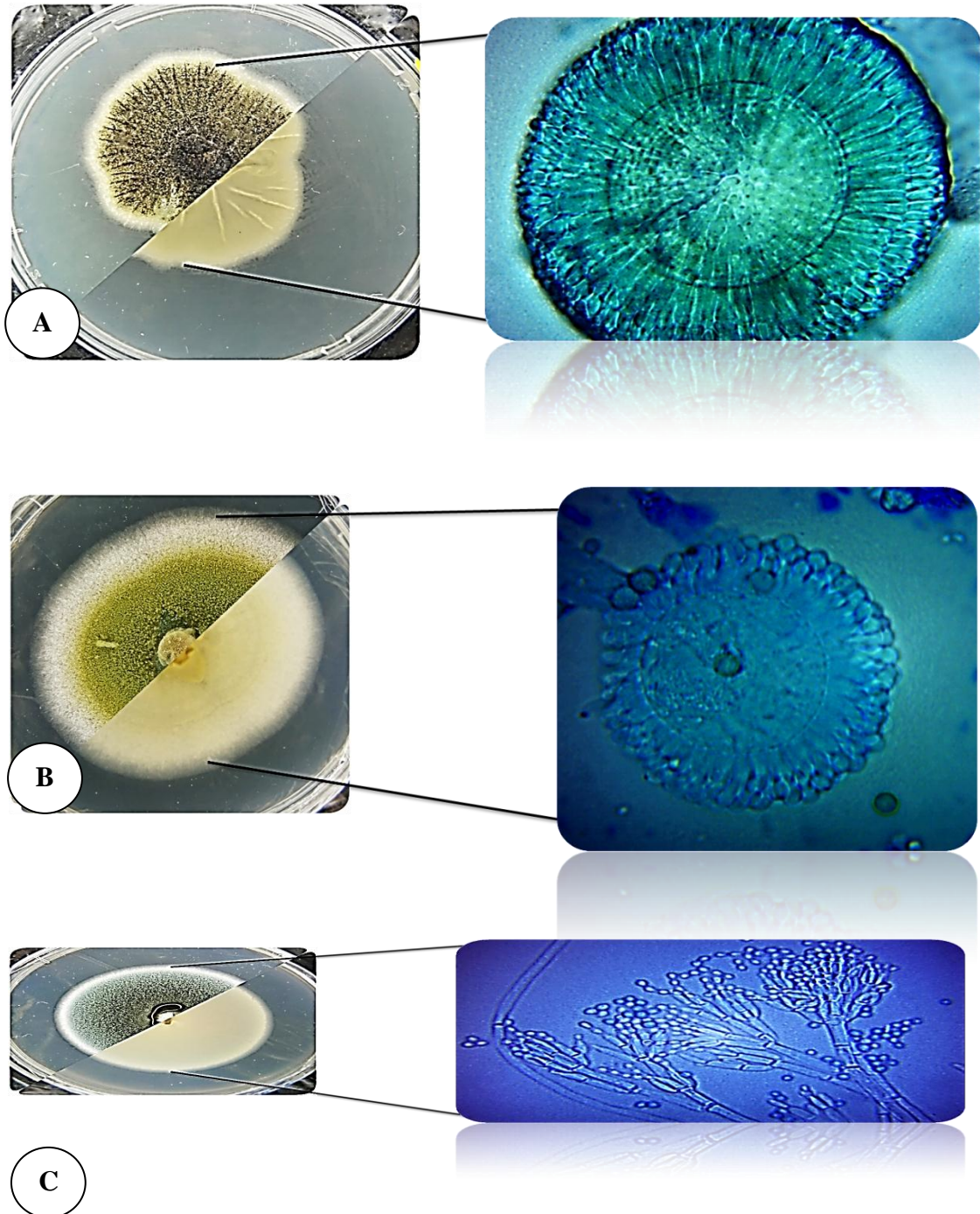


Figure 45 Genres fréquemment présent au niveau du Kaddid
 A : *Aspergillus niger*, B : *Aspergillus* spp, C : *Penicillium* spp

Grossissement X100

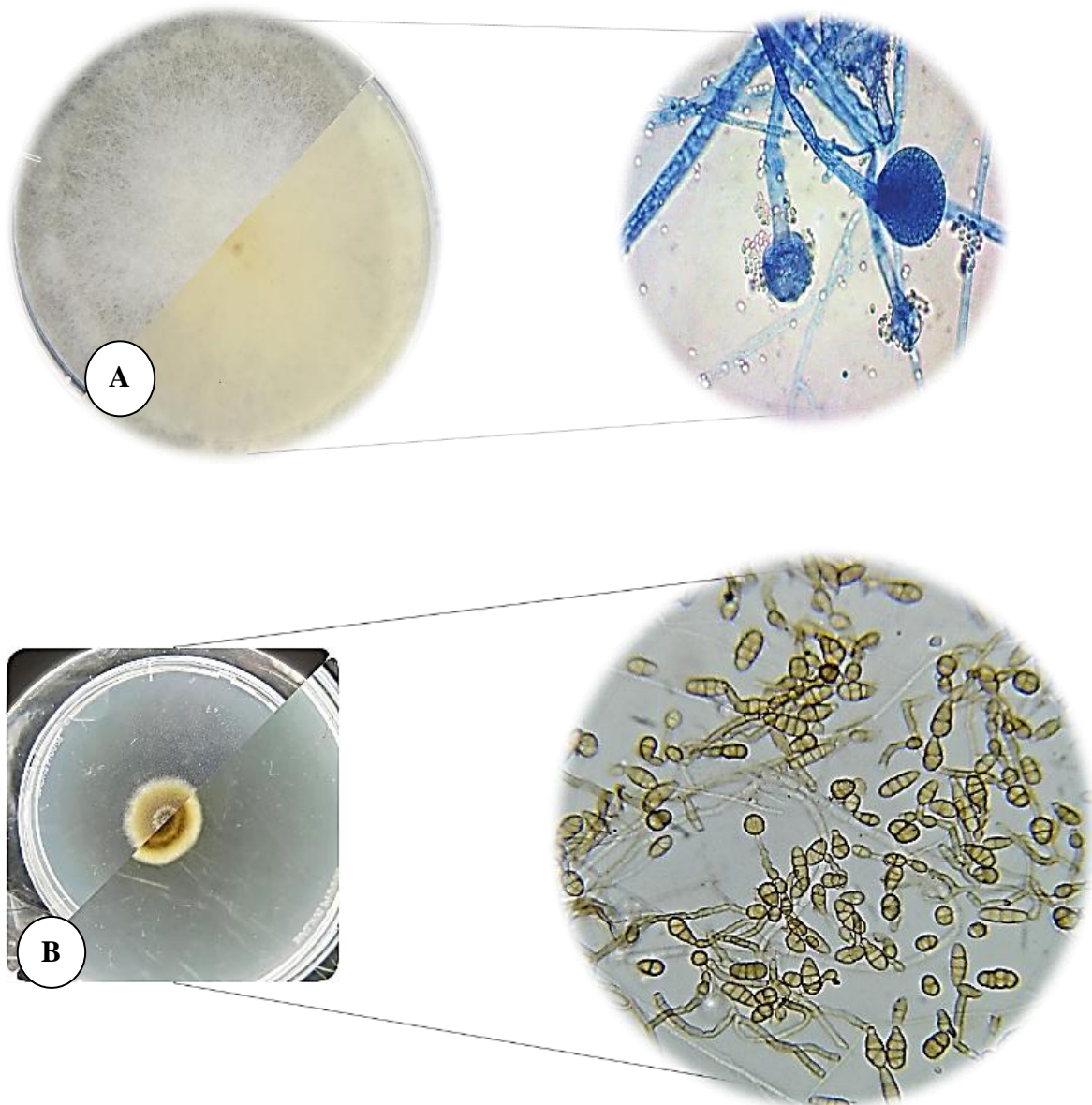


Figure 46 Genres de contamination du Kaddid
A : *Rhyzopusspp* ; B : *Alternaria spp*

Grossissement X100

II.2.3 Caractérisation morphologique

La caractérisation morphologique des différentes espèces isolées est présentée sous forme d'une fiche d'identification.

Fiche 1 : *Penicillium chrysogenum*

✚ Description microscopique :

Cette espèce présente des Conidiophores terverticillés avec 1 à 2 branches. Les phialides sont ampulliformes donnant naissance à des conidies subsphériques.

✚ Description macroscopique :

Les colonies sur CYA atteignent 42 à 45mm de diamètre, le mycélium est velouté présentant des traits concentriques visibles. Il est blanc jaunâtre. Des exsudats orange, bruns jaunâtre ou jaunes brillants sont produits, production cnidiennes légère à modérée, turquoise grisâtre à vert terne. Le revers est jaune à jaune brun. A 5°C il y a la formation de microcolonies de 3 à 5mm de diamètre et à 37°C aucune croissance observer.

Les colonies sur MEA ont un diamètre de 29 à 40mm, généralement planes et veloutées. Les conidies en nombre modéré, sont de couleur turquoise grisâtre à vert foncé. Le revers est jaune brunâtre ou jaune.

Les colonies sur G25N sont de 24 à 30mm de diamètre, de couleur blanc ou beige avec un centre blanc et des tr

aits concentriques visibles. Le revers est de couleur

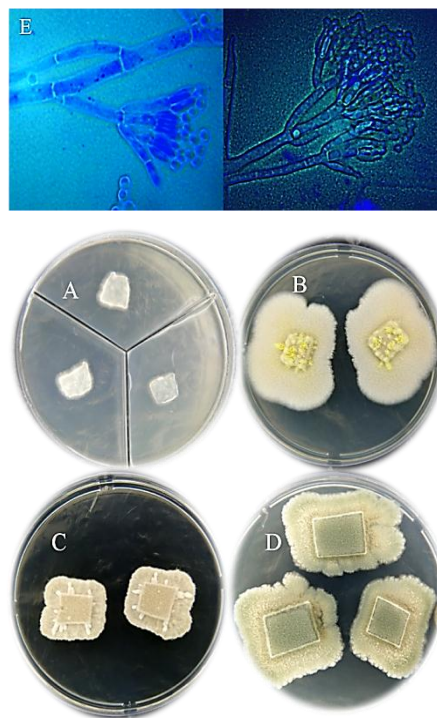


Figure 47 *Penicillium chrysogenum* -(A, B) culture sur CYA ; (C) culture sur G25N ; (D) culture sur MEA. (E) aspect microscopique (G×100)

Tableau 12 Caractères morphologique de *Penicillium chrysogenum*

Milieu \ Paramètre	G25N	MEA	CYA
Vers	Beige	turquoise grisâtre	blanc jaunâtre
Revers	Brun jaunâtre	jaune brunâtre	Brun jaunâtre
Diamètres (mm)	24	29	42

Fiche 2 : *Penicillium olsonii*

✚ Description microscopique :

Cette espèce présente des Conidiophores tertverticillés mais parfois quaterverticulés. Les phialides sont ampulliformes.



✚ Description macroscopique :

Les colonies sur CYA atteignent 40 à 45mm de diamètre, le mycélium est velouté. Il est blanc à brun pâle. Des exsudats brun jaunâtre ou jaunes sont présents. Le revers est jaune ou brun jaune. À 5°C, germination de quelques conidies et formation de microcolonies. Aucune croissance à 37°C.

Les colonies sur MEA ont un diamètre de 31 à 40mm, généralement planes et veloutées, production conidienne modérée à forte, gris verdâtre à vert grisâtre. Le revers est brun jaune pâle ou terne.

Les colonies sur G25N sont de 30 à 40mm de diamètre, similaires en morphologie et coloration aux colonies sur CYA. Le revers est de couleur pâle à jaune.



Figure 48 *Penicillium olsonii*(A) aspect microscopique (G×100) ; (B, C) culture sur CYA ; (D) culture sur G25N ; (E) culture sur MEA.

Tableau 13 Caractères morphologique de *Penicillium olsonii*

Milieu	G25N	MEA	CYA
Vers	brun pâle	vert grisâtre	Jaune
Revers	jaune	terne	Brun jaune
Diamètres (mm)	30	31	45

Fiche 3 : *Penicillium roqueforti*

✚ Description microscopique :

Les Conidiophores sont terverticillés ou rarement biverticillés. Les phialides sont ampulliformes donnent des conidies sphériques

✚ Description macroscopique :

Les colonies sur CYA et MEA se développant rapidement, 42-53 mm de diamètre, le mycélium est velouté. Sur les bords gris turquoise, prédominance de vert terne et parfois au centre de brun olive. Le revers est pâle, brun ou presque noir. À 5°C, colonies généralement de 2-5 mm de diamètre. Aucune croissance à 37°C.

Colonies sur G25N généralement de 33-40 mm de diamètre, couleurs similaires à celles sur CYA.



Figure 49 *Penicillium roqueforti*– (A) aspect microscopique (G×100) ; (B, C) culture sur CYA ; (D) culture sur G25N ; (E) culture sur MEA.

Tableau 14 Caractères morphologique de *Penicillium roqueforti*

Milieu	G25N	MEA	CYA
Vers	Blanc	gris turquoise centre brun olive	Blanc
Revers	jaune brunâtre	rouge	Brun noirâtre
Diamètres (mm)	40	52	52

Fiche 3 : *Penicillium expansum*

Description microscopique

Les Conidiophores sont terverticillés ou rarement biverticillés. Les phialides sont ampulliformes donnent des conidies sphériques.

Description macroscopique

Colonies sur CYA 30-40 mm de diamètre, légèrement sulcées radialement, modérément profondes à très profondes, avec une surface typiquement touffue (coremial) en une ou plusieurs bandes annulaires, avec des zones adjacentes veloutées à floculées ; mycélium blanc ; conidies produites en nombre modéré, revers pâle à brun profond. À 5°C, colonies généralement de 2-5 mm de diamètre. Aucune croissance à 37°C.

Colonies sur MEA variables, allant de 20 à 40 mm de diamètre, planes, certains isolats étant toujours veloutés, d'autres au moins partiellement coremial ; mycélium souvent entièrement sous la surface ; production de conidies généralement importante, légèrement plus grise; revers pâle ou, en présence de

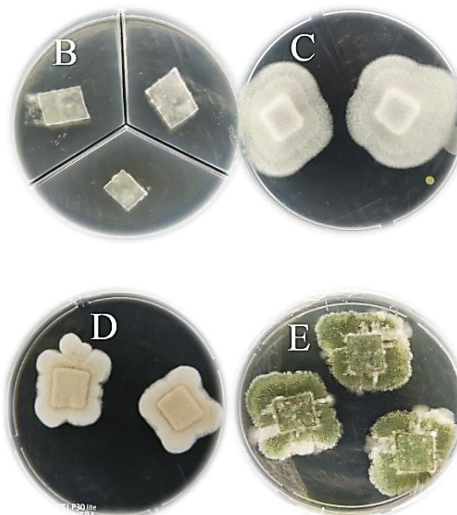
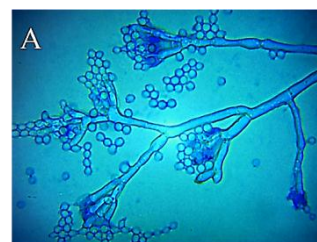


Figure 50 *Penicillium expansum*—(A) aspect microscopique (G×100) ; (B, C) culture sur CYA ; (D) culture sur G25N ; (E) culture sur MEA

Fiche 4 de *Penicillium griseolium*

Milieu	G25N	MEA	CYA
Vers	Blanc	Vert	Blanc
Revers	Brun jaunâtre	Jaune pale	Pale
Diamètres (mm)	33	32	37

Tableau 15 Caractères morphologique de *Penicillium expansum*

Description microscopique

Cette espèce présente des Conidiophores caractéristique par de verticilles de 2 à 4 metules étroitement apprimés. Les phialides sont long,les condies ellipsoïdales

Description macroscopique

Colonies sur CYA de 35-60 mm de diamètre, planes ou radialement sulquées, veloutées ou légèrement floculées dans les zones centrales ; mycélium généralement peu visible, dans les zones floculées, vert grisâtre sur les bords, puis vert terne ou olive vers les centres ; exsudat limité ou absent ; revers pâle à jaune, brun. . A 5C, germination par une proportion de conidies, ou pas de germination à Colonies sur MEA de taille variable, 20-50 mm de diamètre, planes ou légèrement sulcées radialement, strictement veloutées ; conidies très abondantes, formant des masses facilement détachables ; couleurs similaires à celles sur CYA sauf le revers parfois verdâtre.

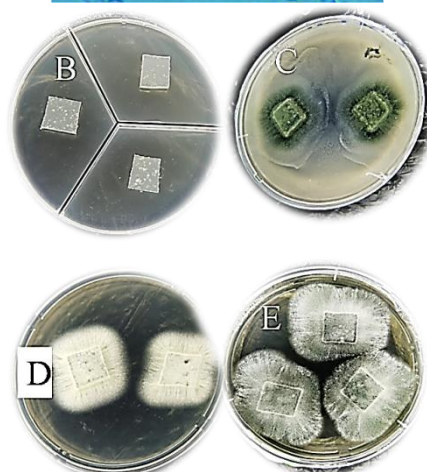
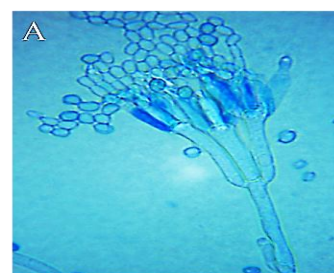


Figure 51 *Penicillium oxalicum*– (A) aspect microscopique ($G \times 100$) ; (B, C) culture sur CYA ; (D) culture sur G25N ; (E) culture sur MEA.

Colonies sur G25N environ 33mm de diamètre, planes ou ridées, veloutées ; mycélium blanc ; revers pâle, verdâtre, olive.

Tableau 16 Caractères morphologique de *Penicillium oxalicum*

Milieu	G25N	MEA	CYA
Vers	Blanc	Vert grisâtres	Vert
Revers	Verdâtre	Vert pale	Brun jaunâtre
Diamètres (mm)	33	40	35

Fiche 5 : *Penicillium glabarum***✚ Description microscopique**

Cette espèce présente des Conidiophores monoverticillés occasionnellement avec 2 métules. Nombreuses phialides sont ampulliformes donnant naissance à des conidies longues, sphériques.

✚ Description macroscopique

Les colonies sur CYA atteignent 40 à 50mm de diamètre, planes à radialement sulcées ; texture de surface strictement veloutée ; mycélium blanc.

Exsudat produit au centre par certains isolats, clair, jaune ou brun, revers variant de pâle ou jaune vif, brun. A 5°C au moins germination ; généralement formation de microcolonies ou de colonies jusqu'à 4 mm de diamètre. Aucune croissance à 37°C.

Colonies sur MEA 40-55 mm de diamètre, basses, strictement veloutées, planes ou centralement omboniques, production de conidies modérée à forte, vert terne à vert foncé, revers parfois pâle, mais plus souvent fortement coloré, jaune ou brun.

Colonies sur G25N 17-24 mm de diamètre, sulcées ou ridées, veloutées ; mycélium blanc

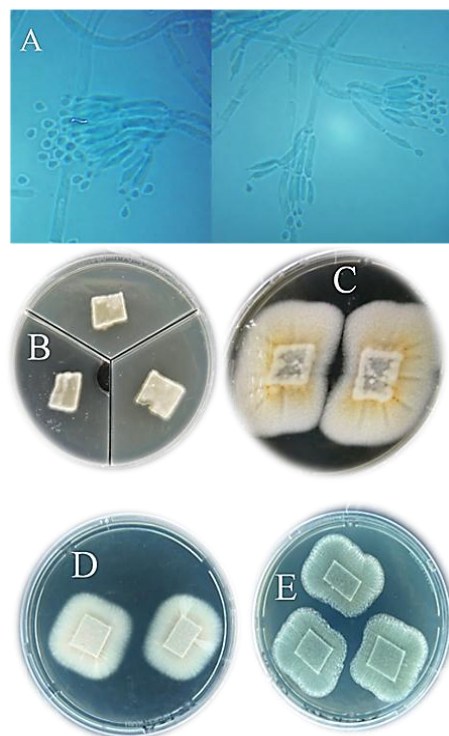


Figure 222 *Penicillium glabarum* – (A) aspect microscopique ($G \times 100$) ; (B, C) culture sur CYA ; (D) culture sur G25N ; (E) culture sur MEA.

Tableau 17 Caractères morphologique de *Penicillium glabarum*

Milieu \ Paramètre	G25N	MEA	CYA
Vers	Blanc	Vert foncé	Blanc, jaune au centre
Revers	jaune	Jaune pale	Brun jaunâtre
Diamètres (mm)	24	40	46

Nos résultats mentionnent que les échantillons de *Kaddid* épicé de la région *d'Ain-Sefraren* ferment trois espèces principales de *Penicillium*. Une espèce a été identifiée comme *Penicillium chrysogenum* (11 souches) avec une moyenne égale 48%, et l'autre était *Penicillium olsoni* (9 souches) avec un moyen d'environ 38%. Une autre espèce était identifiée comme un *Penicillium roqueforti* (4 souches) avec un total égal 14%.

Pour les échantillons importés de la région *Mécheria*, 55% pour *Penicillium chrysogenum* (6 souches) identifiées comme l'espèce dominant, 27% de *Penicillium olsoni* (3 souches) et 18% pour *Penicillium glabarum* (2 souches). Le *Kaddid* de la région *Asla* montre 60% de *Penicillium chrysogenum* (23 souches), 11% pour chacune des *Penicillium olsoni*, *Penicillium oxalicum* et *Penicillium expansum* autour de 4 souches, et 7% pour *Penicillium glabarum* (3 souches).

Nos résultats sont similaires aux celle de **Leistner et Eckardt (1981)** qui ont répertorié 50 espèces à partir des produits carnés, les plus fréquemment isolées étant *Penicillium chrysogenum*, *Penicillium expansum*, *Penicillium roqueforti*, *Penicillium rugulosum*, *Penicillium variable* et *Penicillium viridicatum*. Le saucisson sec fermenté du sud de l'Italie « *Salami* » est fréquemment contaminé par *Penicillium*, dont *Penicillium nalgiovense* et *Penicillium chrysogenum* (**Asefa et al., 2010**). *Penicillium chrysogenum*, *Penicillium citrinin* et *Penicillium oxalicum* ont isolé à partir d'une viande séchée nigériane « *Kundi* » (**Adeyeye et al., 2016**)

Ces résultats ont été aussi confirmés par d'autres études (**Pitt et Hocking, 2009**) où les espèces de *Penicillium*, y compris *Penicillium commune*, *Penicillium solitum* et *Penicillium olsonii*, se sont avérées dominantes sur les saucisses fermentées. *Penicillium chrysogenum* et *Penicillium nalgiovense* sont des espèces typiques de la culture initiale de fermentation de saucisse sèche italienne « *salami* », pour améliorer et standardiser la qualité (**Iacumin et al., 2009 ; Lopez-Diaz et al., 2001 ; Asefa et al., 2009 ; Asefa et al., 2010**).

Penicillium chrysogenum utilisée dans la fabrication de plusieurs produits carnés traditionnels, par exemple la croissance de *Penicillium chrysogenum* et de *Debaryomyces hansenii* (une levure de la famille des *Saccharomycetaceae*, proche de *Saccharomyces cerevisiae*) a contribué à la saveur du jambon (**Pitt et Hocking, 2009**), donc *Penicillium chrysogenum* est couramment utilisé comme culture de démarrage dans de nombreuses productions traditionnelles, et il est donc souvent présent dans l'air des environnements.

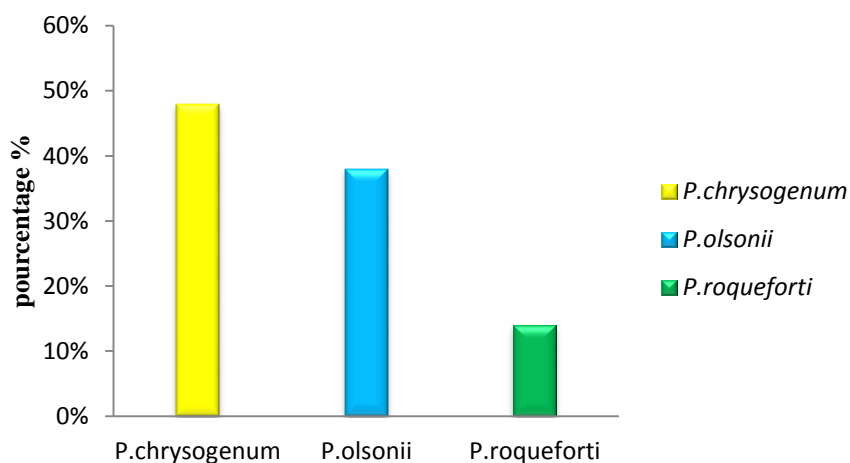


Figure 53 Espèces de *Penicillium* du Kaddid d'Ain-Sefra

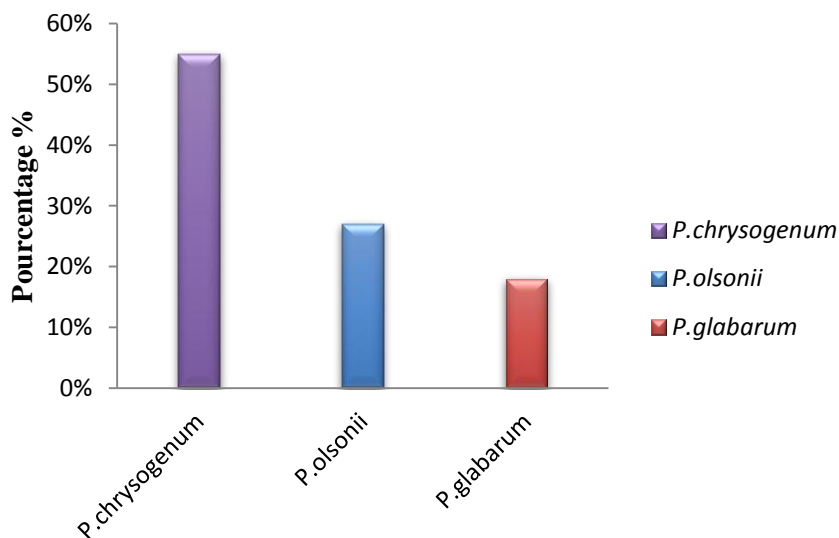


Figure 54 Espèces de *Penicillium* du Kaddidde Mécheria

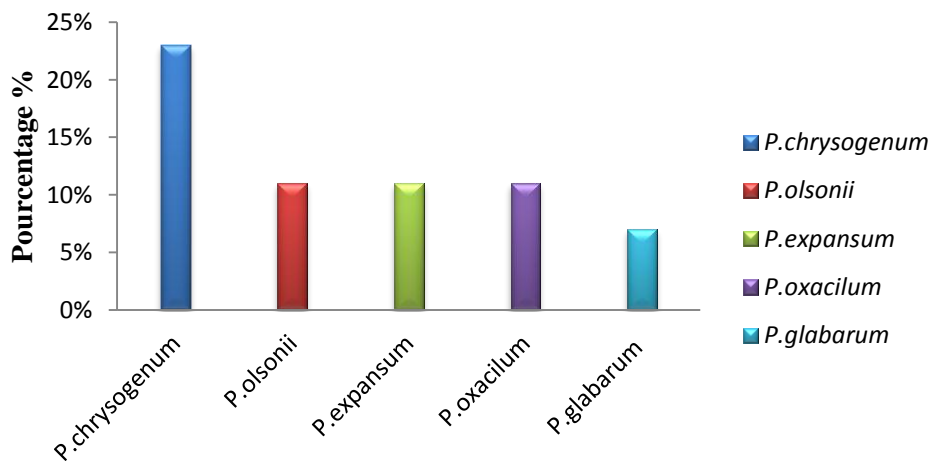


Figure 55 Espèces de *Penicillium* du Kaddidd'Asla



Figure 56 Photos de *Penicillium* sur milieu PDA ; (A) *Penicillium chrysogenum* ; (B) *Penicillium olsonii* ; (C) *Penicillium roqueforti*

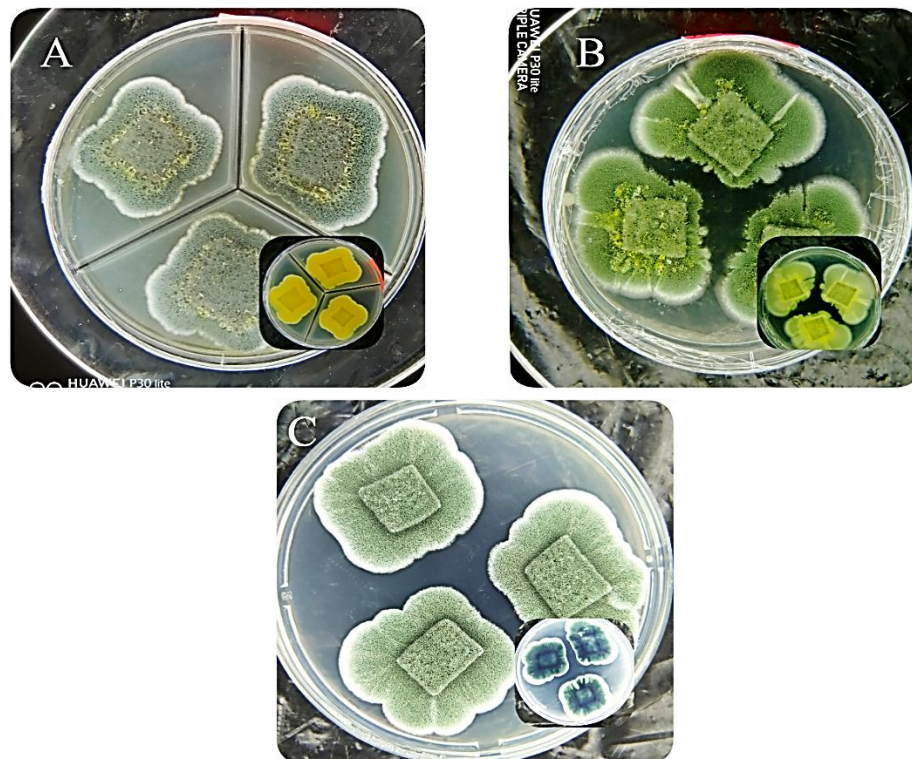


Figure 57 Photos de *Penicillium* sur milieu PDA ; (A) *Penicillium glabrum* ; (B) *Penicillium expansum* ; (C) *Penicillium oxalicum*

III. Evaluation sensorielle

Trois échantillons de *Kaddid* préparés par trois méthodes traditionnelles différentes, ont été évalués durant une séance d'analyse sensorielle. Un panel formé de vingt membres pour évaluer les trois produits de *Kaddid*.

Les morceaux de *kaddid* ont servi aux membres du jury dans des assiettes blanches dans un ordre randomisé. Un gobelet contenant un mélange de l'eau et de vinaigre de pomme été servi pour rincer leur bouches après chaque dégustation. La session a été effectuée au milieu de la matinée durant une heure environ au CUN.

Une liste de 14 attributs a été évalué à savoir : la tendreté globale, la flaveur, l'aspect gras, le goût de rance, le goût acide, le goût salé, l'intensité d'odeur, l'arôme d'épices, la persistance du goût et l'appréciation globale. Le bulletin d'analyse de dégustation est accompagné d'une liste de définitions pour l'ensemble des attributs et un petit questionnaire pour tester la consommation, les occasions, le pouvoir d'achat et la commande de ce produit.

Les deux planches A et B représentent le bulletin d'analyses sensorielles de *kaddid* (annexe).

Afin d'évaluer la qualité sensorielle des *Kaddid* des trois (Ain-Sefra, Asla, Mécheria), sont perçus par les consommateurs, une analyse sensorielle a été réalisée sur ces trois produits.

III.1 Identification du panel de dégustation

Pour évaluer la qualité sensorielle des trois échantillons du *Kaddid*, un panel formé de 20 dégustateurs de différentes catégories (Enseignant, Etudiant et Employé)

Tableau 18 Panel de dégustation

Catégories	Pourcentage %
Enseignant	45%
Etudiant	20%
Employé	35%

III.2 Fréquence de consommation

90% du membre du panel ont confirmé qu'ils ont consommé le *Kaddid*, par ailleurs 10% n'ont pas le consommé.

Les membres enquêtés ont déclaré qu'ils ont consommé le *kaddid* occasionnellement.

Tableau 19 Fréquence de consommation

Fréquence	Pourcentage %
Fréquemment	0%
Occasionnellement	65%
Rarement	35%

III.3 Occasions de consommation de kaddid

D'après les résultats obtenus, 1 a plus part des familles du panel consomment le Kaddid à l'occasion de Nayer (soit 70%), en effet 30% ont l'habitude de consommé le Kaddid à d'autre occasionns (après Aid-Aldha, repa des famille...)

III.4 Envie d'achat

Concernent l'achat de ce produit, 57% déclare vouloir achetés le Kaddid un fois trouvé sur le marché comme un produit emballé. Alor que 43% des pesonnes ne l'achate pas.

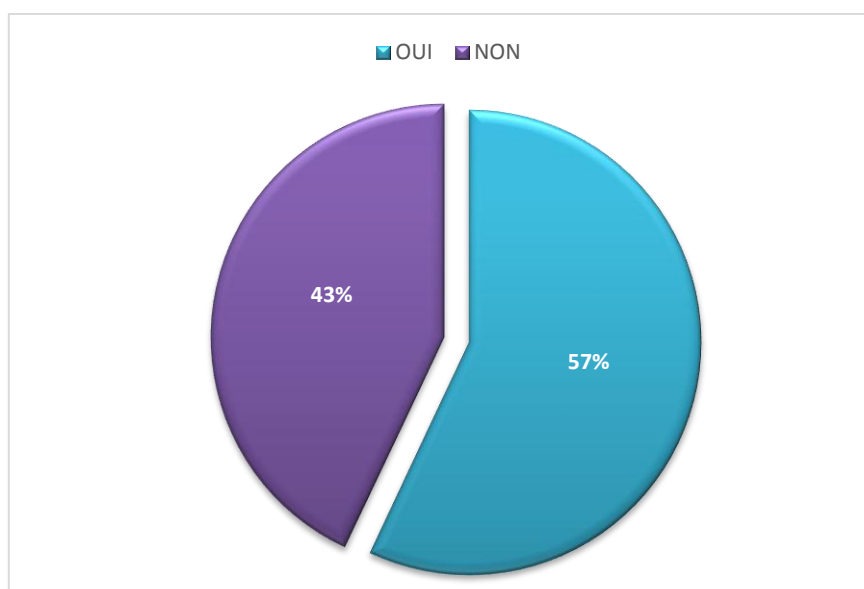


Figure 58 Statistiques de l'envie d'achat du Kaddid

Les profils sensoriels résultants de cette analyse sont présentés en les figures suivants . Il en résulte que :

III.5 Couleur

D'après ces résultats la couleur de Kaddid *d'Ain-Sefra* est apparait marron normale, la couleur de *Kaddid Asla* est marron moins claire que *KaddidMécheria*.

La couleurdes *Kaddids* due au séchage, qui par réduction de la teneur en eau entraine une concentration des métabolites responsables de la couleur au sein des échantillons (Tan et al.,2018). La couleur est influencé aussi par le pH de chaque échantillon(Cartier et Moevi, 2007)

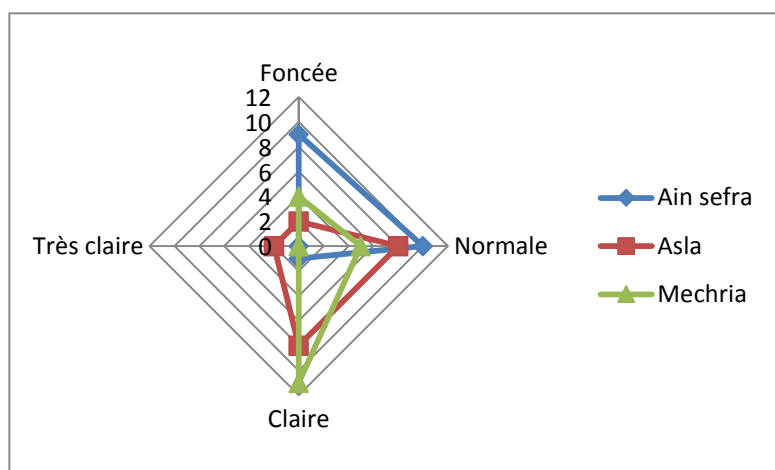


Figure 59 Couleur du Kaddid

III.6 Arôme des épices

Les données ont révélé que l'arôme des épices était absent dans le Kaddid de *Mécheria* et *d'Asla* car ils n'ont pas épices. Cependant, Kaddid d'Ain-Sefra avait un arôme très faible parce que ce dernier est comme état un kaddid épice et l'intensité des arômes diminue après la cuisson.

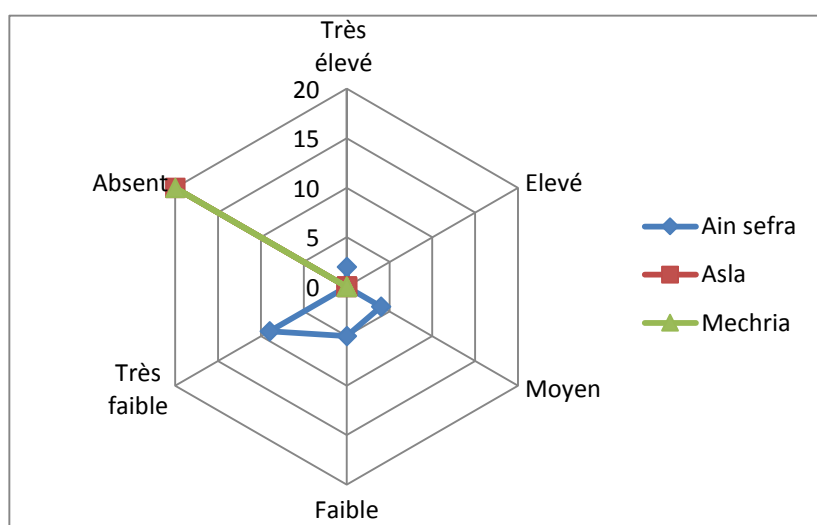


Figure 60 Arômes du Kaddid

III.6 L'intensité d'odeur

Ce qui concerne l'odeur des kaddids, a été nettement plus apprécié par le panel de dégustateurs. Kaddid *Mécheria* avait une odeur très élevée, tandis que la faible odeur était marquée pour Kaddid *Asla*, en effet Kaddid d'*Ain-Sefra* donne une odeur moyenne.

L'odeur caractéristique de kadi due à l'ajout des épices et de nombreuses réactions lipolytiques et protéolytiques génèrent des acides aromatiques lors de la maturation (Bouchebra et al., 2020)

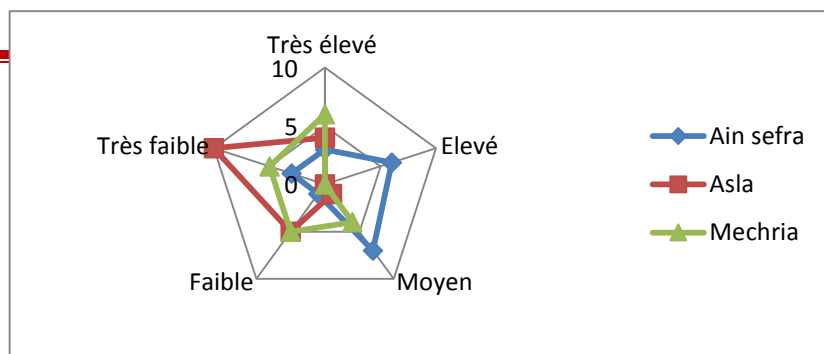


Figure 61 Intensité d'odeur du Kaddid

III.7 Présence des résidus

Pour la Présence des résidus tous les Kaddids presque n'ont présenté aucun résidu indésirable.

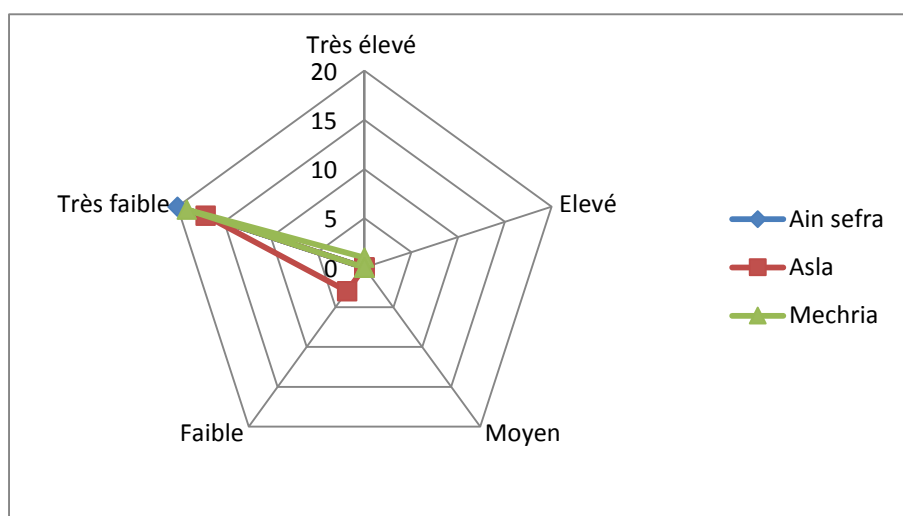


Figure 62 Présence des résidus au niveau du Kaddid

III.8 Goût acide

Concernant les attributs de goût d'acide des Kaddids, il apparait clairement que les trois échantillons ont un goût d'acide très faible.

On a remarqué que le goût d'acide de *Kaddid'Asla* mois faible par apport aux deux autres échantillons par ce qu'il est plongé dans le vinaigre lors de la préparation.

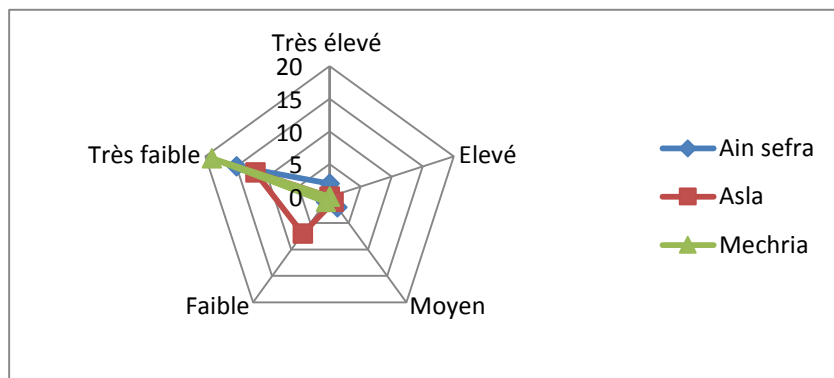


Figure 63 Goût acide du Kaddid

III.9 Goût rance

Les données de la figure suivante représentent que tous les échantillons ont eu des scores très semblables pour le goût de rance (très faible)

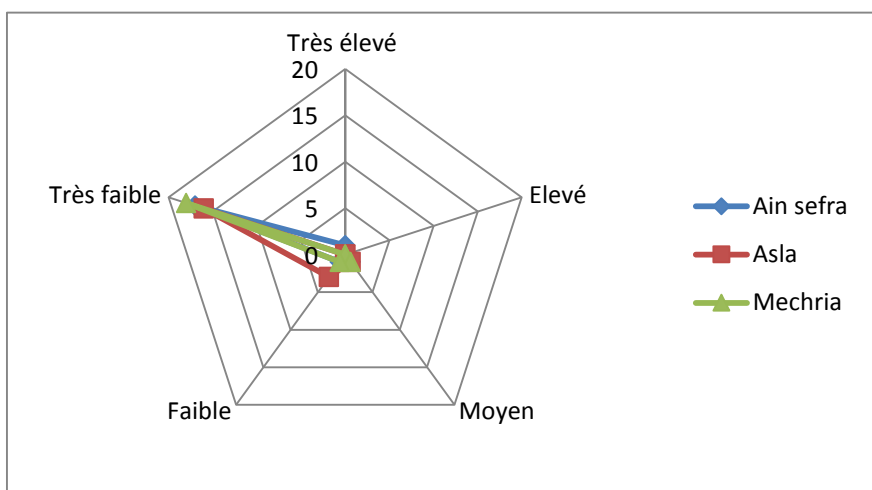


Figure 64 Goût rance du Kaddid

III.10 Qualité grasseuse (Aspect grasseux)

Concernant la présence des graisseux, les membres du panel ont confirmé que le Kaddid de *Mécheria* et *d'Asla* ont caractérisé par une présence très faible des graisseux. En effet le Kaddid d'*Ain-sefra* est apparu le plus grasseux que les deux autres échantillons

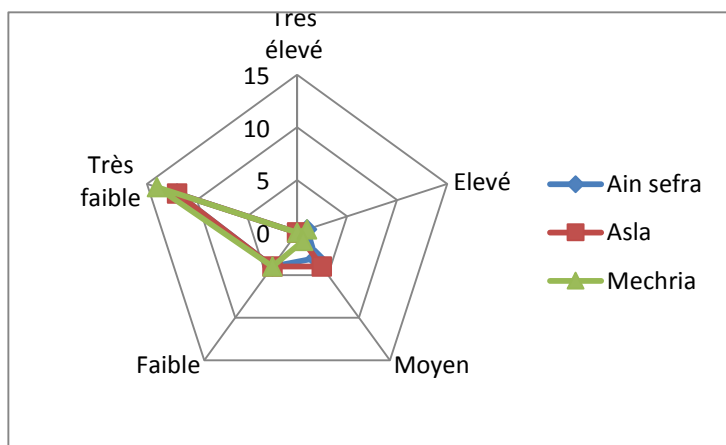


Figure 65 Aspect Grasseux du Kaddid

III.11 Goût salé

Sur le plan gustatif (goût salé), les échantillons de Kaddid *Asla* et *Mécheria* ont eu des scores très semblables, qui étaient appréciés jugés très faibles par la plupart des membres du panel.

L'échantillon d'*Ain-sefra* a été évalué avec un goût moyennement salé.

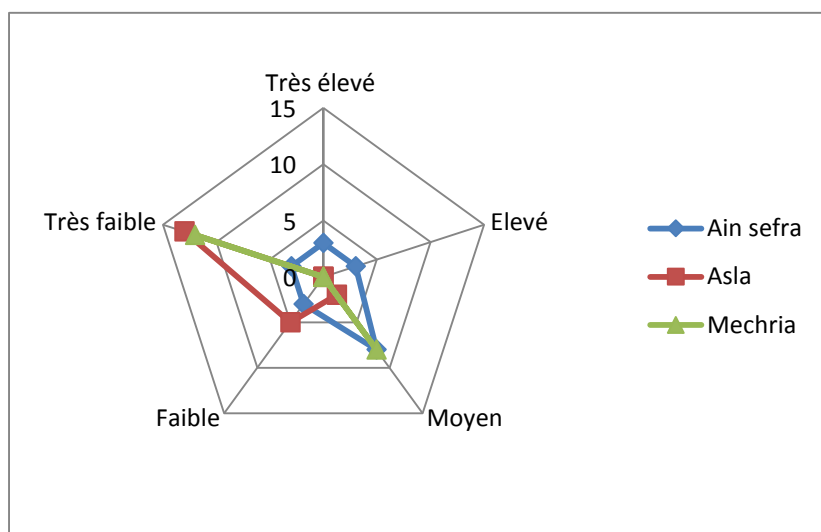


Figure 66 Goût salé du Kaddid

III.12 Tendreté

Ce qui concerne la tendreté, il apparaît que Kaddid *Asla* est estimé le plus tendre, par rapport aux deux autres échantillons. Par ailleurs, un très faible score de tendreté a été attribué pour le Kaddid d'*Ain-Sefra*.

La tendreté est une qualité organoleptique primordiale pour les consommateurs des produits carnés (Wilkinson et al., 2000). L'action du sel est la quantité des épices ajoutées, le taux de conservation, l'effet de la cuisson explique la différence de degré de tendreté entre les différents produits (Monin et al., 1997). Ainsi que les réactions protéolytiques des protéines structurales sont responsables de l'attendrissement progressif de la viande (Rico et al 1990)

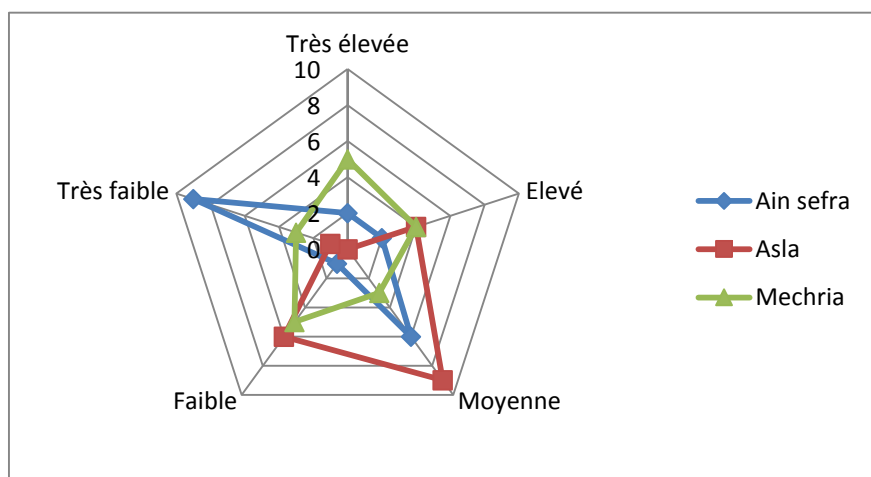


Figure 67 Tendreté du Kaddid

III.13 Mastication

Les données montrent que les deux échantillons d'Asla et d'Ain-Sefra sont peu difficiles à mastiquer. En effet, l'échantillon de Mécheria avait un score facile de mastication.

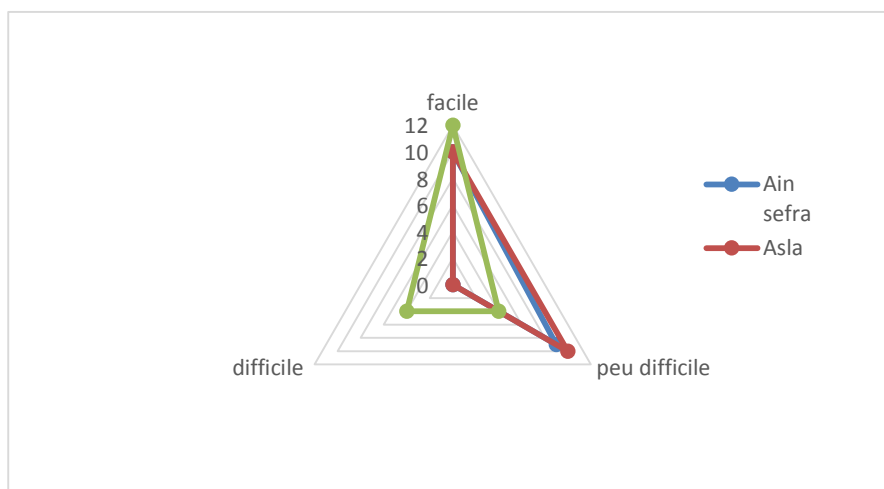


Figure 68 Scores de mastication du Kaddid

L'analyse des correspondances multiples (ACM) pour les variables concernant l'évaluation sensorielle des trois kaddids traditionnels est illustrée dans la figure 69. Les deux dimensions expliquent (19.53%) du total de la variance pour 9 modalités.

Selon ACM, le Kaddid d'Ain-Sefra est caractérisé par une intensité d'odeur plus ou moins élevée, une présence des résidus (les traces des épices), un goût salé et une quantité des graisses plus ou moins élevée que les autres échantillons. En plus son couleur est apparue comme marron foncé avec un arôme moyen des épices. Ces résultats sont cohérents avec les résultats de l'analyse descriptive.

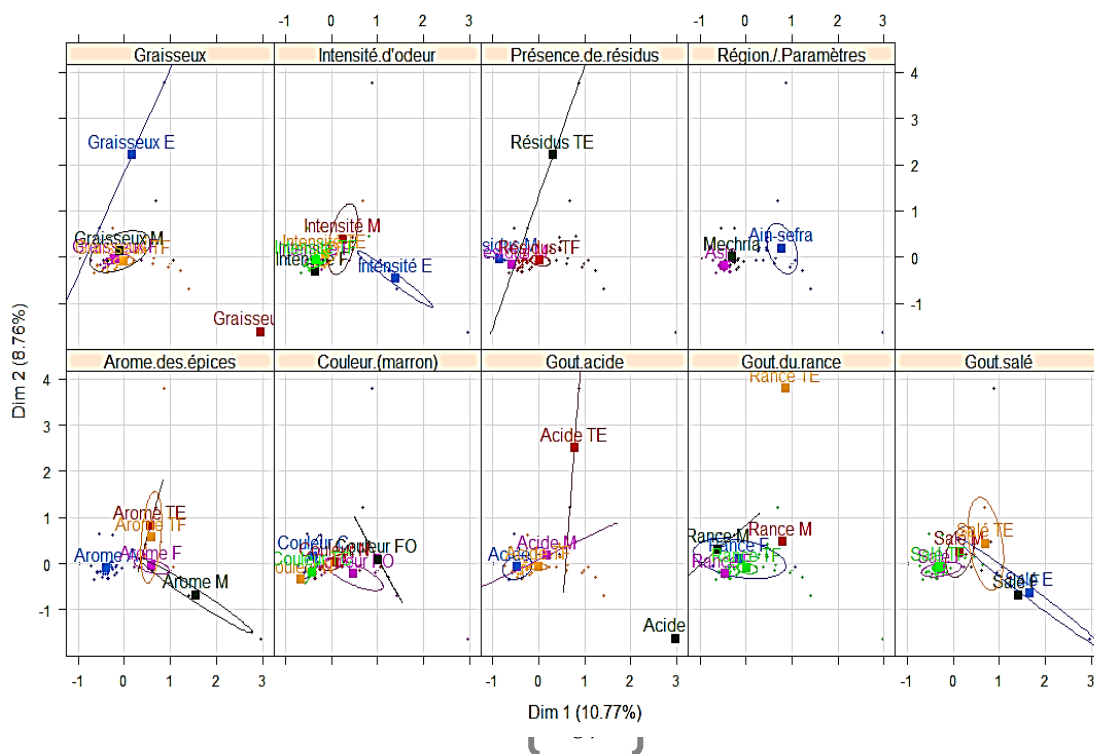


Figure 69 Plot ellipse basé sur l'analyse des correspondances multiples ACM d'évaluation sensorielle des trois *Kaddid* traditionnels illustrant des ellipses de confiance autour des modalités de toutes les variables étudiées

- ✚ A l'appréciation globale le meilleur score a été attribué pour le *Kaddid* d'Ain-Sefra, cela a été expliquée par la présence des épices qui peut influencer le choix de dégustateur.

Le profil aromatique de *Kaddid* typique de l'Algérie mise en évidence la présence des composés aromatiques (aldéhydes cétones alcools), par le biais du métabolisme des acides aminés et la décarboxylation des aldéhydes, les acides aminés en particulier la leucine, Isoleucine et la valine, sont transformés en alcools et aldéhydes, composés liés à l'arôme final du produit. Les moisissures et les levures peuvent également contribuer à la caractérisation du profil aromatique de la viande, grâce à leurs capacités protéolytiques et lipolytiques. L'oxydation du lactate, la conversion des acides aminés et l'oxydation des lipides par ces microorganismes peuvent contribuer à la qualité sensorielle du produit fini (Bouchebra et al., 2020). La génération des peptides et des acides aminés libres qui auront une forte influence sur le profil final de goût et l'arôme. La protéolyse a un impact élevé dans la qualité des caractéristiques du jambon sec comme la texture (Toldra, 2002).

IV. Diagramme adapté

D'après nos résultats de l'enquête le diagramme de la préparation traditionnelle du kaddid est comme suit :

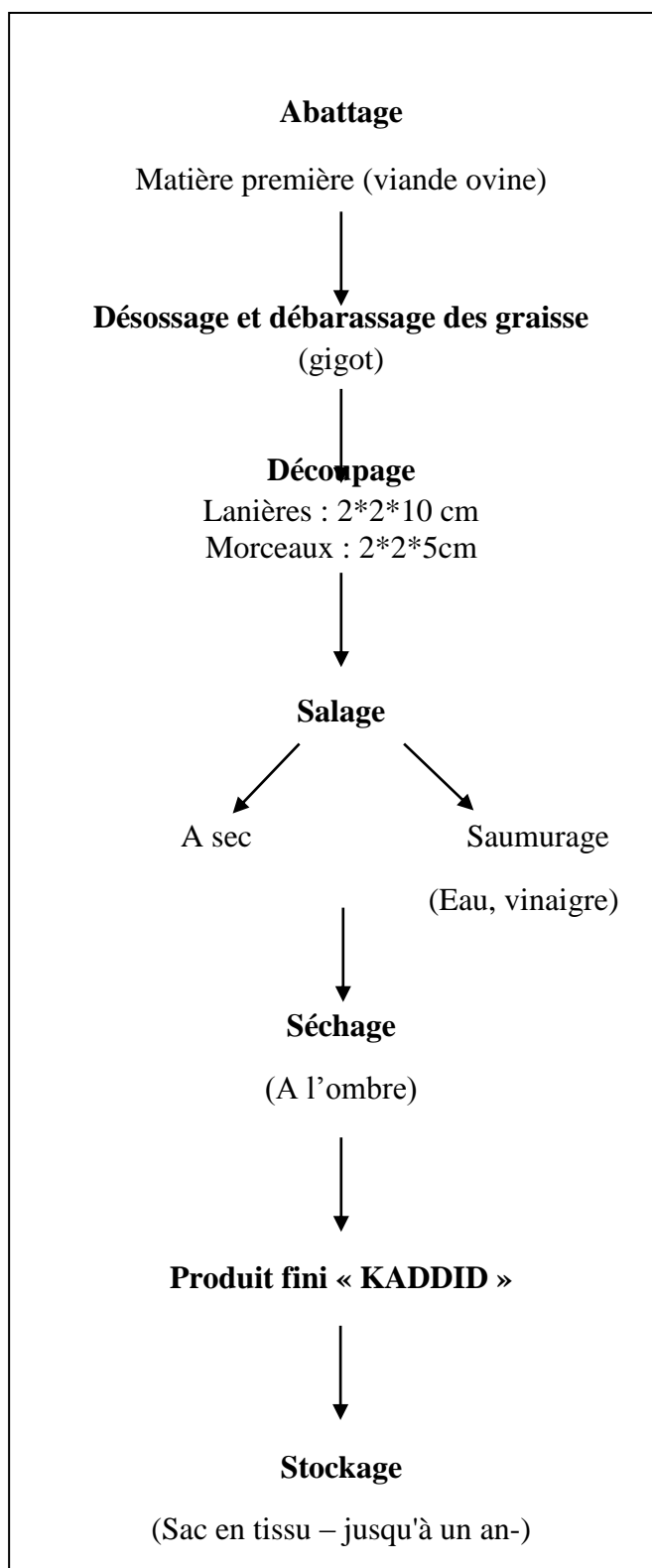


Figure 70 Diagramme de préparation traditionnelle du Kaddid

V. Fiche signalétique du Kaddid

La caractérisation physico-chimiques, microbiologiques et sensorielle du Kaddid préparé à partir de viande ovine, et en complément des résultats de l'enquête, nous ont permis

PAYS	Algérie
LOCALITE	Naâma
NOM	Cherih /Kaddid
CARACTERISTIQUES	<ul style="list-style-type: none"> - Type - Matières premières - Auxiliaire
	<ul style="list-style-type: none"> - Viande salée, viande épicé - Viande ovine, caprine et bovine - Sel
SPECIFICATION	Goût s'améliore avec le temps de stockage
TECHNOLOGIE	
1. Préparation de la viande	
- Désossage	-La viande est débarrassée des os et de la matière grasse qui l'entourent
- Découpage	- Découpage en petits morceaux (2*2*5 cm) ou des lanières (2*2*10 cm)
2. Salage	-La viande découpée salée soit à sec ou par l'ajout de l'eau et de vinaigre, l'ajout des épices est facultative
3. Séchage	Les morceaux de viandes salées séchées par l'exposition à l'ombre
4. Conservation	
- Procédé	- La viande est conservée dans un sac en tissu
- Durée	- De plusieurs mois à un an
CONSOMMATION	- Consommer dans des plats traditionnels comme Mardoud et Couscous
PROPRIETES ORGANOLYPTIQUES	
	<ul style="list-style-type: none"> - Couleur : marron - Texteur : plus ou moins tendre, avec l'absence des résidus - Arôme : arômes des épices - Gout à faible gras
PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES	
1. Ph	- 5.77
2. Teneur en eau	- 11.57%
3. Activité d'eau	- 0.71%
4. Teneur en matière sèche	- 88.43%
5. Teneur en cendres	- 7.58%
6. Teneur en matière grasse	- 18.58%

d'établir la fiche technique qui englobe l'ensemble des caractéristiques du Kaddid.

Conclusion

A travers ce travail, nous apportons notre contribution à la caractérisation d' un produit carné traditionnel typique de la wilaya de Naâma à savoir « *El-Kaddid* ». cette caractérisation porte sur différents aspects et aboutissant aux conclusion suivante :

Un aspect vise la préparation traditionnelle du *Kaddid* basé sur les informations acquises auprès des populations de notre wilaya. Il avère qu' *El-Kaddid* est un produit carné traditionnel préparé essentiellement à partir de la viande ovine. La viande est salée à sec ou au saumure, épicée (poivre noire, cumin) puis séchée à l'ombre, le produit fini est conservé après dans un sac en tissu à une température ambiante. Tous les familles ont confirmé que le *Kaddid* est consommé dans des principaux plats traditionnels (Mardoud/Couscous) généralement à l'occasion de *Nayer*.

Pour cette étude, neuf échantillons de *Kaddid* saumurés, salés à sec et épicés, puis séchés à l'ombre pendant les trois mois : Février, Avril et Mai. Au cours de séchage les lamelles de viande brunissent fortement, ce changement de couleur est dû au séchage qui peut être expliqué par la réduction de la teneur en eau ce qui entraîne une concentration des métabolites responsables de la couleur au sein des échantillons, avec une diminution de la masse. Le *Kaddid* de la région d' *Aslaa* révèle un pH, un taux de cendre et une teneur en eau basse par rapport aux autres régions, à cause de l'utilisation de vinaigre et la technique de transformation (séchage et évaporation) ainsi que la quantité du sel utilisé. Les échantillons d' *Ain-Sefra* représentent des niveaux supérieurs de teneur en eau à cause des épices ajoutés qui modifier la capacité de la rétention de l'eau de la viande salée. D'un autre côté, la région *Mécheria* avait des échantillons avec un pH et taux de cendre élevés.

Le profil fongique du *Kaddid* montre que le genre *Penicillium* est dominant en nombre et le genre *Aspergillus* en fréquence dans les régions *Asla* et *Mécheria*. Cependant dans la région *Ain-Sefra* la dominance était enregistrée pour le genre *Aspergillus* et la fréquence pour le genre *Penicillium*. Dans notre contribution on s'est focalisé sur l'identification des espèces du genre *Penicillium*.

Soixante-treize des 144 souches fongiques ont été sélectionnées pour l'identification au niveau de l'espèce en utilisant des critères morphologiques et microscopiques. Pour la région d' *Ain-Sefra* vingt-quatre espèces de *Penicillium* ont été identifiées, *Penicillium chrysogenum* (11 souches) étant la plus abondante, *Penicillium olsonii* (9 souches) et *Penicillium roqueforti* (4 souches). Tandis que dans les échantillons de *Mécheria*, onze espèces ont été identifiées, *Penicillium chrysogenum* (6 souches), *Penicillium olsonii* (3 souches) et *Penicillium glabarum* (2 souches). Alors que les échantillons de *Asla* ont

révélé la présence des espèces suivantes : ***Penicillium chrysogenum*** (23 souches), ***Penicillium olsoni***, ***Penicillium oxalicum*** et ***Penicillium expansum*** (4 souches) ainsi que ***Penicillium glabrum*** (3 souches).

Trois échantillons du Kaddid préparés par trois méthodes traditionnelles différentes, ont été évalués durant une séance d'analyse sensorielle. Les résultats obtenus ont révélé que l'appréciation globale représentait qu'il n'y a pas de différence significative entre les trois échantillons. En effet, le meilleur score a été marqué pour le Kaddid d'Ain-Sefra, qui est apparu le plus apprécié par rapport aux Kaddid d'Asla et de Mécheria, l'arôme des épices apparaît comme un principal attribut sensoriel affectant l'appréciation globale.

Il était intéressant de pouvoir étudier plus et continuer à :

- ✚ Identifier les espèces représentant le genre d'*Aspergillus*
- ✚ Rechercher des espèces productrices de mycotoxine afin de réduire le risque de contamination de ce produit
- ✚ Déterminer d'autres paramètres physiques et chimiques (teneur en sel, en protéine etc.)

Il est nécessaire d'effectuer d'autres études approfondies qui se résument dans les points suivants :

- ✚ Validation de leur procédure de préparation à l'échelle nationale et internationale
- ✚ Intégration du Kaddid artisanal dans la réglementation Algérienne afin de protéger les consommateurs sachant que ce produit est commercialisé
- ✚ Valorisation de Kaddid pour une gestion durable de bioressource caractéristique de la région

Références Bibliographiques

Afnor, 1991. Contrôle de qualité des produits alimentaires. Recueil des normes françaises. 3eme ed. Afnor, France. 360 pages.

Ammor, M.S. and B. Mayo. 2007. Selection criteria for lactic acid bacteria to be used as functional starter cultures in dry sausage production: an update. *Meat Sci.* 76: 138–146.

Ammor, S., E. Dufour, M. Zagorec, S. Chaillou and I. Chevallier. 2005. Characterization and selection of *Lactobacillus sakei* strains isolated from traditional dry sausage for their potential use as starter cultures. *Food Microbiol.* 22: 529–538.

Andersen, S.J., Frisvad, J.C., 1994. Penicillin production by *Penicillium nalgiovense*. *Letters in Applied Microbiology* 19, 486–488.

Asefa Dereje.T, Cathrine F.Kure, Ragnhild O.Gjelde, Mohamed K. Omer, Solveig Langsrud, Truls Neabakkem and Ida Koor, 2010. Fungal growth pattern, sources and factors of mould contamination in a dry-cured meat production facility. *International journal of food microbiology*, 140, 131-135p

Asefa, D.T., Gjerde, R.O., Sidhu, M.S., Langsrud, S., Kure, C.F., Nesbakken, T., Skaar, I., 2009a. Moulds contaminants on Norwegian dry-cured meat products. *International Journal of Food Microbiology* 128, 435–439.

Aubail, Sallenave F, La Mééteranée; une cuisine, des cuisines. *Social science informatique* 1996, 35(1), 139-194p

Ayanwale B.A, Ocheme O.B and Oloyede O.O ,2007.the effect of sun-drying and oven-drying on the nutritive value of meat pieces in hot humid environment. *Pakistan journal of nutrition* .6 ; 370-374.

Battilani, P., Pietri, V.A., Giorni, P., Formenti, S., Bertuzzi, T., Toscani, T., Virgili, R., Kozakiewicz, Z., 2007. *Penicillium* populations in dry-cured ham manufacturing plants. *Journal of Food Protection* 70, 975–980.

Belitz H.D, Grose W and Schieber le P, 2009. *Meat Rev. Food chemistry*. 4th revised and extended Ed. Springer Verlag Berlin Heidelberg. 563-614

Belgued N, 2014. Préparation alimentaire à base de dattes en Algérie = Description et diagrammes de fabrication Institut de la nutrition de l'alimentation et des technologies agro-alimentaire. *INATAA*, 93-94p

Benaissa A. 2011. Etude de la qualité microbiologique des viandes camelines et ovines conservées selon différents modes. Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Magister en Biologie, Option Microbiologie Appliquée, Université Kasdi Merbah Ouargla, Faculté des Sciences de la Nature et de la vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers, Département des Sciences de la Nature et de la vie, 61p

Benaradj Abdelkrim, Boucherit Hafidha, Kadri Ahmed, Baghdadi Djillali et Aibout Farid, 2019. Les enjeux environnementaux des ressources en eau dans la région de NAAMA (Algérie occidentale). 3^{ème} Colloque International sur la géologie du Sahara. V2, 19-24p

Benkerroum N. (2013). Traditional fermented foods of North African countries: technology and food safety challenges with regard to microbiological risks. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 12(1), 54-89

Bennani, L., Faïd, M., Bouseta, A. (2000). Experimental manufacturing of kaddid, a salted dried meat product: control of the microorganisms. *European Food Research and Technology*, 211, 153-157.

Bennani, L., Zenati, Y., Faïd, M., & Ettayebi, M. (1995). Physico-chemical and microbiological characteristics of a dried salted meat product (Kaddid) in Morocco. *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forschung*, 201(6), 528–532.

Bernard Ennuyer, 2011. A quel âge est-on vieux?, *Gérontologie et société*, V 34/N°138, 127-142p

Boudechihca hiba-Ryma, Mohammed Gagaoua, Kahina Haid, Samira Becila, Abdelghani Boudjellal and Thierry Astruc. 2020. Khaliaa ezir, a traditional cured meat product of Algeria: preparation and characterization. *International congress of meat science and technology*, 61.6p

Bolton B., Brection A., Fevre M., Gau theirs ; Guy P.H., Larpet JP., Reymond, Sanglier JJ., Vayssier et Veaul, 1990. Moissures utiles et nuisibles Importance industrielle. 2^o éd. Masson. Paris, Morlan Barcelone et Mexico 512 p.

Botton B., Breton A., Fevre M., Gauthier S., Guy P., Larpent J.P., Reymond P., Sanglier J.J., Vayssier Y. & Veau P. (1999). Moissures utiles et nuisibles. Importance industrielle. Masson. Paris. P. 12-426.

Botton B., Breton A., Févre M., Gauthier S., Guy Ph., Larpent J-P., Reymond P., Sanglier J-J., Vayssier Y. & Veau P., 1990. Moissures utiles et nuisibles : Importance industrielle. Masson, 2^{ème} édition. Paris, 512p.

Bouchebra, A., Idoui, T., Montanari, C. (2019). Physicochemical characteristics, fatty acid composition and functional properties of the traditional salted dried meat of *Camelus Dromedarius* from Algerian eastern Sahara: *El kadid*. *Carpathian Journal of Food Science and Technology*, 11(3), 39-49. <https://doi.org/10.34302/crpfst/2019.11.3.4>

Boudih S, 2011. Identification des moisissures et de leurs métabolites secondaires colonisant des supports papiers. Evaluation de la toxicité sur des cellules épithéliales respiratoire *in vitro*. Thèse de Doctorat de l'université de Paris est, 185p

Boussekine R, Merabti R, Barkat M, Becilla F, Belhoula N, Mouniel J and Bekouche F, 2020. Traditional fermented smen/dhane= current knowledge production and consumption in Algeria. *Journal of Food Research*. V N°4, 71-82p

Branger.m,breslerg,vaamondeg ,degrossi c ,pinto v,f(2007) moisissures et risques alimentaires(mycotoxinesà.revue française des laboratoires,p :373

Bruna, J.M., Hierro, E.M., De la Hoz, L., Mottram, D.S., Fernández, M., Ordóñez, J.A., 2003. Changes in selected biochemical and sensory parameters as affected by the superficial inoculation of *Penicillium camemberti* on dry fermented sausages. *Int. J. Food Microbiol.* 85, 111e125.

Cartier P rt Moevi R, 2007. Le point sur la qualité des carcasses et des viandes de gros bovins, Compt rendu final N° 170532022, Service Qualité des viandes, Département Techniques D'élevage et Qualité, 12-58p

Cervený J, Meyer J.D and Hall P.A, 2009. Microbiological spoilage of meat and poultry product In compendium of the microbiological spoilage of foods and beverages. *Food microbiology and food safety*. Sperder W.H and doyle M.P. E.D, springer science and business media N.Y ; 69- 868

Chabasse D, Guiguenc et Contet - Audonneau N, 2002, Mycologie médicale *Revista de institude Médiane Tropical de São Paulo*, volume 44 P144-144.

Choubaila leksir, Sofiane Boudahia, Nizar Moujahed et Mabrouh. Chemmam, 2019. Produits laitiers traditionnels en Algérie = cas du kolila.fromage, revue de l'alimentation ethnique tome 6. P7.

Coibion L., 2008. Acquisition des qualités organoleptiques de la viande bovine. Adaptation à la demande du consommateur, p 7-25.

Comi, G., R. Urso, L. Iacumin, K. Rantsiou, P. Cattaneo, C. Cantoni and L. Cocolin. 2005. Characterisation of naturally fermented sausages produced in the North East of Italy. *Meat Sci.* 69: 381–392.

DagherMs 1991. Aliments traditionnels au Proche-Orient, Pi. *Nourriture alimentaire*. Volume 50, p. 161.

Davet P. (1996). Vie microbienne du sol et production végétale. INRA. Paris. P : 52-57

Davet, D. et Ghaly, A. E. (2011) Meat Spoilage Mechanisms and Preservation Techniques: A Critical Review. *Am. J. Agric. Biol. Sci.*, 6 (4), p. 486-510.

Dendougan 2006, Isolement et identification de moisissures productrices de protéases à partir de milieux extrêmes Extraction et étude des propriétés de la protéase Produite, Mémoire de Magistère, Université Mentaouri costantine Algerie.

Dincer E,2021. Dried meat product obtained by different methods from past to present. *Food reviews international*, V2, 1-20p

Direction des Services Agricoles, 2019

Djossou, 2011. Mycoflore post-récolte du café Cobusta et utilisation des bactéries lactiques pour le Contrôle des morsures mycotoxinogènes et de l'Ochratoxine A Thèse de doctorat Université Paul Cezanne. Aix Marseille France 153p.

Dominique chabasse , Jean Philippe Bouchara , ludovic de Gentile , Sophie Brun , Bernard cimon et Pascale Penn , 2002. Chaier de formation bioforma- les moisissures d'intérêt médical N° 25 _ Angers – France.

FAO, 1990. Manual on Simple Methods of Meat Preservation, Rome.

Fernandes R. 2009. Chilled and frozen raw meat, poultry and their products (1-52).In *Microbiology Handbook MeatProducts*. Leatherhead Publishing,Randalls Read, Leatherhead, surrey KT22 7RY, UK and Royal Society of Chemistry, Thomas Graham House, Science Park Milton Road: Cambridge;297p

Filtborg, O., Frisvad, J.C., Thrane, U., 1996. Moulds in food spoilage. *International Journal of Food Microbiology* 33, 85–102.

Frisvad, J.C., Samson, R.A., 2002. Polyphasic taxonomy of *Penicillium* subgenus *Penicillium*: a guide to identification of food and air-borne terverticillate *Penicillia* and their mycotoxins. *Studies in Mycology* 49, 1–251.

Frisvad, J.C., Samson, R.A., 2004. Polyphasic taxonomy of *Penicillium* subgenus *Penicillium*. A guide to identification of food and airborne terverticillate *Penicillia* and their mycotoxins. *Stud. Mycol.* 49, 1e173.

Guezlane I, 1986.mise au point de méthodes de caractérisation et étude des modifications physico-chimiques sous l'effet des traitements hygrothermiques en vue d'optimiser la qualité du couscous de blé dur. Thèse de doctorat d'Etat .ina, El-Harrach, Algérie.89p.

Hachrouf A, 1993. Evolution historique et comparative de la consommation alimentaire d'uns les pays du Maghreb –cenlal =Algérie, Maroc, Tunisie. V 19 16p

Hadjiats, 1987. La cuisine maghrébine ; Entreprise nationale du livre

Hui, Y. H. (2012). *Handbook of Meat and Meat Processing*, Second Edition. Florida: CRC Press.

ISO 1996 Détermination de matière grasse.

ISO 2917. 1999, Mesurage du PH- Viande et produit à base de viande - Méthode de référence.

ISO 72 18 : 2007 Microbiologie des aliments, Exigence il générales et recommandations.

ISO 936 ; 1998, Dosage des cendres totales Viande et produits à base de viande.

J. Y. Leveou et M. Bouix., (1993): Microbiologie industrielle: Les microorganismes d'intérêt industrielle

Jean cerveny, Joseph D. Meyeret et Paul A. Hall, 2009. Altération microbiologique des produits de viande et de Vollaile compendium de la détérioration des aliments et des boissons pp 69-86 ; Sringer. New york,Ny.

John I. PiHet Ailsa Hocking, 2009 Fungi and food spoilage 3 ED Australie ; enterrement du numéro du Congrès, 524p.

Jones M., Arnaud E., Gouws P., Hoffman, L.C. (2017). Processing of South African biltong - A review 47, 743–757. Kruskal W.H., Wallis W.A. (1952). Use of Ranks in One-Criterion Variance Analysis. Journal of the American Statistical Association, 47, 583–621.

Julien R.2002. Les moisissures parlons-en. Objectif prevention. 25 (4): 7-8.

Kaaya, A. N., Kyamuhangire, W., & Kyamanywa, S. (2006).Factors affecting aflatoxin contamination of harvestedmaize in the three agro-ecological zones of Uganda.*Journal of Applied Sciences*, 6, 2401–2407.

Keta JN, Obroh I.O suberu, A.H. Keta, NM Guclu, G.J and Mubaraka, 2019. Charactirization of molds associated with dry meat (Killishi) Sold IN kebbi state, Nigeria. Journal of innavative Research in life sciences.1(2). 28-32

Khaldi achref ,2017.étude des effets antifongiques et anti mycotoxiques des extraits des plantes médicinales de la région de Béchar. Thèse de doctorat. Université de Mascar, 620p.

Lacumin, L., Chiesa, L., Boscolo, D., Manzano, M., Cantoni, C., Orlic, S., Comi, G., 2009. Moulds and ochratoxin A on surfaces of artisanal and industrial dry sausages. Food Microbiol. 26, 65e70

Le plat J, 2012. Developpement saprotrophe de Fusarium graminreoum rôle respectif de différents habitats natureels des champignons dans le processus d'infection doublé en beurgogne recherche d'indicateurs prédicifis du risque de la fusariose thèses de doctoral Université de Bourgogne France 306p.

Leistner L et Echardt C 1981. Les Moisissure et my cotoxeines dans la viande et les produits carnés, My cotosuines imes dans les aliments = Mycotraîne dans les denrées alimentaires.

Leistner, L 1987, Produits de longue conservation et aliments à humidité intermédiaire à base de viande. Dans l'activité de l'eau theor yand to food (édité par .L.B Rocklandet et Buehat). Pp 295-328, New york. Marcel De kkerlnc.

Leksir C, Boudalia S.Mocjahed N and Mobrouk chemmam, 2019. Traditional dairy products in Algeria = case of Klila cheese. Jornal of Ethnic Foods. V 6, 714p

Lemouchi L, 2008, le fromage traditionnel boubezza : enquête dans la wilaya de Tébessa et suivi de l'évolution des caractéristiques physico - chimiques de deux fabrication - mémoire d'ingénieur, INATAA, Université de constantine, Alger.

Leroi F, Joffraud J.J, Chevalier F and Carinal M.2001. Research of quality indices for cold-smoked salmon using a stepwise multiple regression of microbiological counts and physico-chemical parameters. *Journal of applied microbiol.*90 : 578-587

Leroy, F., J. Verluyten and L. De Vuyst. 2006. Functional meat starter cultures for improved sausage fermentation. *Int. J. Food Microbiol.* 106: 270–285.

Leroy, S., I. Lebert, J.P. Chacornac, P. Chavant, T. Bernardi and R. Talon. 2009. Genetic diversity and biofilm formation of *Staphylococcus equorum* isolated from naturally fermented sausages and their manufacturing environment. *Int. J. Food Microbiol.* 134: 46–51.

Leroy, S., P. Giammarinaro, J.P. Chacornac, I. Lebert and R. Talon. 2010. Biodiversity of indigenous staphylococci of natural fermented dry sausages and manufacturing environments of small-scale processing units. *Food Microbiol.* 27: 294–301.

López-Díaz, T.-M., Santos, J.-A., García-López, M.-L., Otero, A., 2001. Surface mycoflora of a Spanish fermented meat sausage and toxigenicity of *Penicillium* isolates. *Int. J. Food Microbiol.* 68, 69e74.

Lorenzo J. M. & Franco D., 2012. Fat effect on physio-chemical, microbial and textural changes through the manufacture of dry-cured foal sausage lipolysis, proteolysis and sensory properties. *Meat Science*, 92, 704-714.

Lorenzo JM, García Fontaín MC, Franco I and Carballo J. (2008). Biochemical characteristics of dry-cured lacoín (a Spanish traditional meat product) throughout the manufacture, and sensorial properties of the final product. Effect of some additives. *Food Control* 19(12): 1148–1158.

Lücke, F.K. 1985. Fermented sausages. In: B.J.B. Wood (ed.). *Microbiology of fermented foods*. Elsevier Applied Science, New York, USA.

Lücke, F.K. 2000. Utilization of microbes to process and preserve meat. *Meat Sci.* 56: 105–115.

Lücke, F.K., 1998. Fermented sausages. In: Wood, B.J.B. (Ed.), *Microbiology of Fermented Foods*. Blackie Academic and Professional, London, pp. 441–483.

Ludemann, V., Pose, G., Pollio, M.L., Segura, J., 2004. Determination of growth characteristics and lipolytic and proteolytic activities of *Penicillium* strains isolated from Argentinean salami. *Int. J. Food Microbiol.* 96, 13e18.

Mahdjoub Bessam, M. Missouri et S. Kridech, 2016. écologie bactérienne du « kaddid » Viande séchée typique de l'Afrique du Nord, Au cours de sa fermentation traditionnelle *Journal des sciences de l'alimentation et de la nutrition*, Volume(14) , p . 70-77.

Mansour chikh, 2011. Contribution à l'étude de la répartition du pistachier de l'atlas dans la Wilaya de Naama –cas de Gaaloul-. Thèse d'Ingénieur d'état en foresterie. Université de Tlemcen, 115p

Maxine Jones, 2017. Profilage du biltong sud-africain traditionnel en termes de traitement de propriété physico-chimiques et de stabilité microbienne pendant le stockage. Thèse de doctorat en science alimentaire, Université Stellenbosch. P 128.

Mehrdad Tajkarimi, Salam A. Ibrahim et Angela M. Fraser, 2013. Défis de sécurité alimentaire associés aux aliments traditionnels dans les pays arabophones du Moyen-Orient. Tendances en science et technologie alimentaires, volume 29, 116-123P

Mélissa Tan, Yanis Caro, Thierry Renginer et Thomas Petit, 2018. Transformation d'une viande bovine selon un procédé de type Biltong. Viandes et Produits carnés. 34, 1-7

Meriem Chabbouh, Ali Sahn et Sihem Bellagher, 2013. L'étape d'assaisonnement affecte-t-elle la qualité et le comportement au séchage du Kaddid traditionnel, une charcuterie tunisienne Société de l'industrie chimique, volume 5 pp. 60-65.

Mizakova, A., Pipova, M., Turek, P., 2002. The occurrence of moulds in fermented raw meat products. Czech Journal of Food Science 20, 89-94.

Mohammed Gagaoua et Hiba-Ryma Boudechicha, 2018. Produits carnés ethniques des pays Nord-Africain et méditerranéens : un aperçu. Journal des aliments ethniques, volume 5, 83-98p

Naimi Mostef, 2021. Gueddid ; analyse physico-chimiques et microbiologiques, identification phénétique et évaluation pro-biotique du macrobiote lactique. Thèse de Doctorat. Université Sidi-Bel-Abbés. 190p

Nathalie Cayot, 2007. Qualité sensorielle des aliments traditionnels. Chimie alimentaire, volume 101, 154162p

Nenrezak Sara, 2017. Influence de certaines méthodes traditionnelles de conservation sur la structure des viandes rouges mémoire de magister en sciences vétérinaires. Université de Batna 1, 166p.

Nicklin J., Graeme-Cook K., Paget T., Killington R. (2000). L'essentiel en microbiologie. Edition Berti. p : 210-216.

Noonpakdee, W., C. Santivarangkna, P. Jumriangrit and S. Panyim. 2003. Isolation of nisin-producing *Lactococcus lactis* WNC 20 strain from nham, a traditional Thai fermented sausage. Int. J. Food Microbiol. 81: 137-145.

Noredine Benkerroum, 2012. Aliments fermentés traditionnels des pays d'Afrique du Nord : défis technologiques et de sécurité alimentaire au regard des risques microbiologiques. Examens complets en science alimentaire et sécurité alimentaire, volume 12, 54-89p.

Ouadghiri, M., Binar. M, Vaneanaeyt M et balançoires ;, 2005 . Biodiversité des bactéries lactiques chez Moroceau soft white chesis (Jben) Lettres de microbiologie FEMS, volume 251 (2) p267-71.

Palmas, F., Meloni, V., 1997. Fungi as an occupational health hazard in seasoned-foodindustry workers. *Environmental Monitoring and Assessment* 48, 273–284.

Papagianni, M., Ambrosiadis, I., Filiouis, G., 2007. Mould growth on traditional Greeksausages and penicillin production by *Penicillium* isolates. *Meat Science* 76, 653–657

Petit, T., Caro, Y., Petit, A-S., Santchurn, S. J. & Collignan, A. (2014). Physicochemical and microbiological characteristics of biltong, a traditional salted dried meat of South Africa. *Meat Science*, **96**, 1313–1317.

Pfol-leszkowicza, 1999.Les mycotoxines dans l'alimentation ; évaluation et gestion du risque.la voisier, paris, 478p

Pintado, A. I. E., Monteiro, M. J. P., Talon, R., Leroy, S., Scislowski, V., Fliedel, G., Rakoto, D., Maraval, I., Costa, A. I. A., Silva, A. P., Pallet, D., Tomlins, K. & Pintado, M. M. E. (2016). Consumer acceptance and sensory profiling of reengineered kitoza products. *Food Chemistry*, **198**, 75–84.

Pitt J.I., Basilico J.C., Abarca M.L et Lopez C. (2000).-Mycotoxins and toxigenic fungi.*Medical Mycology*, 38, 41–46.

Pitt, J.I., Hocking, A.D., 1999. *Fungi and Food Spoilage* 2nd ed. Aspen publisher, Inc, Maryland

Radlhia Benlacheheb , Samira Becila , Miquel A Sentandreu , kahina Hafid , Hiba Ryma Boudechic ha et Abdelghani Bou djellal , 2018. El Gueddid, salaison. séchée traditionnelle algérienne : caractéristiques Physico - chimiques, microbiologiques et intensité de Proteolyse au cours de son processus de fabrication et d'affinage, sciences alimentaire et technologie international, volume, 25, p1-9.

Rania Boussekine, Ryma Merabti, Malika Barkat, Fatima-Zohra Becila, Nora Belhoula, Jérôme Mounier & Farida Bekhouche2020. Traditional Fermented Butter *Smen/Dhan*: Current Knowledge, : Current Knowledge, Production and Consumption in Algeria .*Journal of Food Research*; Vol. 9, No. 4 12p

Roumeila Bader, Samira Becila, Philippe Rui2, Fairouz Djeghim, Ibtiham Sarrah, Abdelghani Boudjellal, Philippe Gatellier, Stéphane partanguen, Région Talon et sabine leroy , 2021, Caractéristiques Physico- chimiques et microbiologiques de El - Gueddid à partir de viande de différentes de espèces animales. *T leat science*, volume 171, p1-9.

Ruiz-ramirez J, Serra X, Arnau J and Gou P, 2005. Profils of water content, water activity and texture in crusted dry-cured loin and in non-crusted dry-cured loin meat science .69 : 519-525

Salifou, K.Cboko, Gsahounou, P. utougan, S.K. Kassa, I. Houaga, S. Farougou, G.A. Mensaha. Clinquart et A.K.I Youssao, 2013. Diversité de la microflore initiale de la viande et sécurité sanitaire des consommateurs. International Journal of biological and chemical science, 7(3), 1351-1369

Samson, R.A., Frisvad, J.C., Hoekstra, E.S., 2004. Introduction to Food- and Airborne Fungi. Centraalbureau voor Schimmelcultures, Utrecht.

Samson, R.A., Hoekstra, E.S., Frisvad, J.C., Filtenborg, O., 2002. Introduction to Food and Airborne Fungi. Centraalbureau voor Schimmelcultures, Utrecht

Samuel Ayofemi Olalekan Adeyeye, 2016. Quality and safety assessment of sun dried meat product (Kudi) from Ibadan, Oyo state, Nigeria. Cogent Food and agriculture, 2. 12p

Scolari, G., Sarra, P.G., Baldini, P., 2003. Mikrobiologija suhega mesa. In: Bem, Z., Adamić, J., Zlender, B., Smole Možina, S., Gašperlin, L. (Eds.), Mikrobiologija živil živalskega izvora. Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo, Ljubljana, pp. 351-362

Serra DJaaboub, 2020, caractérisation mycotoxicologique des *Fusarium* et identification des espèces toxigènes des moisissures dans les blés (*Triticum* sp) la cause et importés. Etude du déonynivalénol (DoN). Thèse de doctorat. Université de Mascare.

Shafiur Med R, Salman Zeinab, Tkadim Issam, Ann Myhershaw, Mohd Hemad Al-Riziq, Nejib Guizani, Osman Mahgob and Amanat Ali, 2005. Microbiol and physico-chemical characteristics of dried meat processed by different methods. International journal of food Engineering. V(1). 16p

Singh, B.J., Dincho, D., 1994. Molds as protective cultures for raw dry sausages. J. Food Prot. 57, 928-930.

Sonjak S, Niha, Mila Licen, Lemycobiote de trois charcuteries de Slovénie, 2011. Microbiologie Alimentaire, v 28N 3. 373-376p

Sonjak, S., Ličen, M., Frisvad, J.C., Gunde-Cimerman, N., 2011. The mycobiota of three dry-cured meat products from Slovenia. Food Microbiol. 28 (3), 373–376.

Sorensen, L.M., Jacobsen, T., Nielsen, P.V., Frisvad, J.C., Koch, A.G., 2008. Mycobiota in the processing areas of two different meat products. International Journal of Food Microbiology 124, 58–64.

Tabuc, C., Bailly, J.D., Bailly, S., Querin, A., Guerre, P., 2004. Toxigenic potential of fungal mycoflora isolated from dry cured meat products: preliminary study. Revue de Medecine Veterinaire 156, 287–291.

Toldrà, F. 2015. *Handbook of Fermented Meat and Poultry*, Second Edition. West Sussex: John Wiley & Sons, Ltd

Toldrà, F., 2008. Biotechnology of flavor generation in fermented meats. In: Toldrà, F. (Ed.), *Meat Biotechnology*. Springer Science + Business Media LLC, New York, pp. 204–215

Toldrà F. 1998. Proteolysis and lipolysis in flavour development of dry-cured meat products. *Meat Science* 49(1): S101–S110.

Toldrà F. 2002. *Dry-Cured Meat Products*. Trumbull, CT: Food & Nutrition Press.

Unisco, 1986. la recherche scientifique et l'agriculture de demain ; impact : sciences et société, unisco, Paris N°142, vol,36, N°2.

Verscheuse M, Lognay G et Marchier M, 2002, Les méthodes chimiques d'identification et de classification des champignons *Revue bibliographique*. *Biotechnol. Agron. Soc Environ* 6 (3)131-142p.

Wheeler, K.A., Hurdman, B.F. and Pitt, J.I. 1991. Influence of pH on the growth of some toxigenic species of *Aspergillus*, *Penicillium* and *Fusarium*. *Int. J. Food Microbiol.* 12: 141–150p.

Zadraavec, L.M., Jacobsen, T., Nielsen, P.V., Frisvad, J.C., Koch, A.G., 2008. Mycobiota in the processing areas of two different meat products. *International Journal of Food Microbiology* 124, 123-156p.

Annexes

ANNEXES

Annexe I

Milieux de cultures et réactifs

Milieu PDA (Potato Dextrose Agar)

Poudre	39g
Eau distillée	1000 mL

Milieu Czapek concentrate

NaNO ₃	30g
KCL	5g
MgSO ₄	5g
FeSO ₄	0.1g
Eau distillée	100mL

Milieu CYA (Czapek Yeast Agar)

Czapek concentrate	10mL
KH ₂ PO ₄	1g
Extrait de levure	5g
Sucrose	30g
Agar	15g
Eau distillée	1000mL

Milieu G25N (25% Glycérol Nitrate Agar)

K ₂ HPO ₄	0.75g
Czapek concentrate	7.5mL
Extrait de levure	3.7g
Glycérol	250g
Agar	12g
Eau distillée	750mL

Milieu MEA (Malt Extract Agar)

L'extrait de Malt	20g
Agar	20g
Peptone	1g
Glucose	20g
Eau distillée	1000mL

Milieu CDA (Czapek Dox Agar)

Sucrose	30g
KH ₂ PO ₄	1g
KCL	0.5g

MgSO ₄	0.5g
FeSO ₄	0.01g
NaNO ₃	3g
Agar	15g
Eau distillée	1000mL

Eau Tryptone-sel (TSE)

Tryptone	1g
Chlorure de sodium	8.5g
Eau distillée	1000mL

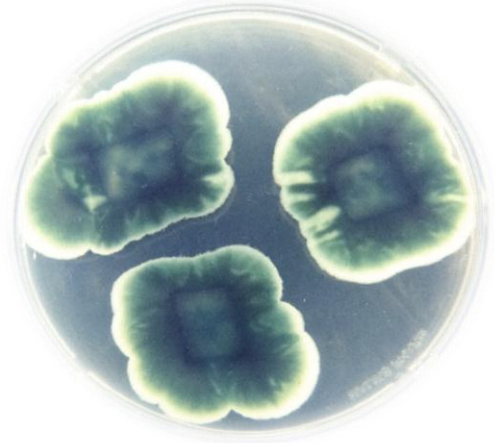
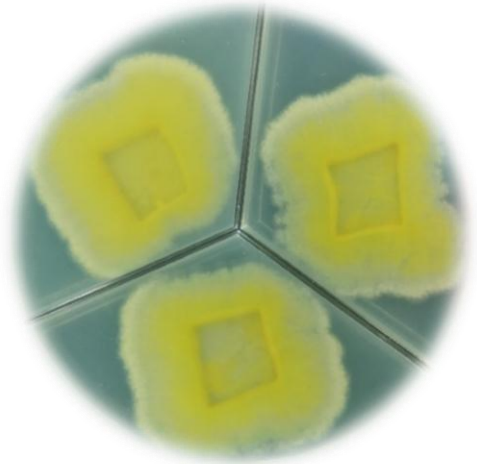
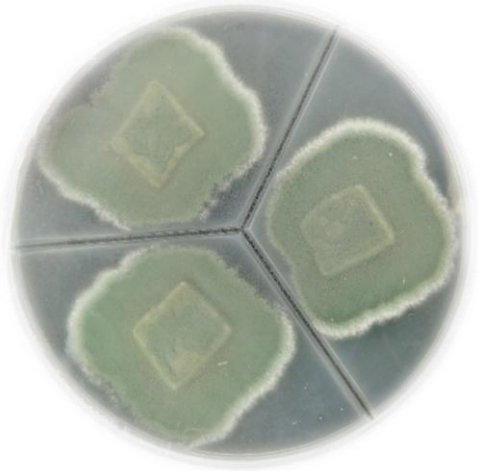
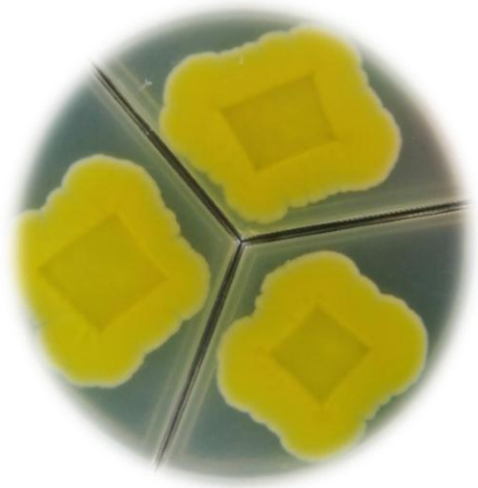
Lactophenol

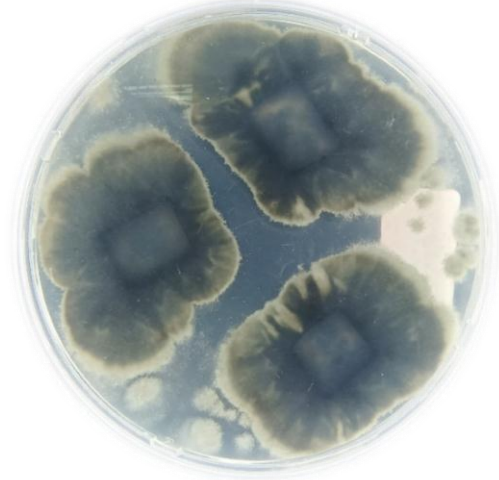
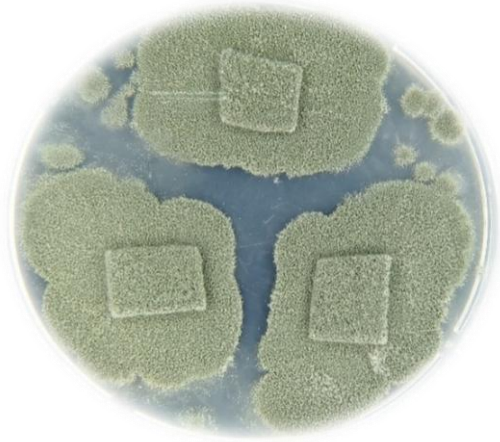
Phénol pur cristallisé	20g
Acide lactique	20mL
Glycérol pur	20mL
Eau distillée	40mL

Annexe II

Photos de l'identification des espèces fongiques par single spore







Annexe III : Analyse sensoriel du Kaddid

Devant vous une préparation de *Kaddid* (une viande salée, épicée, séché) et cuite

Veillez renseigner après dégustation des morceaux de viande la fiche d'évaluation qui vous a été attribué pour chaque attribut sensoriel.

- **A quelle catégorie socioprofessionnelle appartenez- vous ?**
 Enseignant Etudiant Employé Autre :.....
- **Consommez-vous kaddid ?** oui No
- **A quelle fréquence?** fréquemment Occasionnellement Rarement
- **Avez-vous déjà acheté ou commandé kaddid?** oui Non
- **Pour quelle occasion ?** Nayer Repas des familles Autres
- **Pourriez vous l'acheté si ce produit est disponible sur le marché ?** Oui Non

Attribut sensoriel	Définitions
Tendreté globale	Texture du morceau de viande : dur à extrêmement tendre
Flaveur	L'intensité de saveur du morceau de viande
Graisseux	Le goût lié au taux d'huile et de graisse
Goût de rance	Le goût lié à la rancidité de la matière grasse
Goût acide	Faiblement acide à extrêmement acide
Goût salé	Moins salé à extrêmement salé
Goût piquant	Moins piquant à extrêmement piquant
Présence de résidus	Quantité de résidus après dégustation
Intensité d'odeur	Faiblement prononcé à fortement prononcé
Arôme d'épices	Le goût lié aux épices

Bulletin :

sexe :

Age :

Protocole de l'évaluation sensorielle de<kaddid>

Echantillon : S M A

- **Tendreté global** - _____ + _____
- **Flaveur** - _____ + _____
- **Goût salé** - _____ + _____
- **Graisseux** - _____ + _____
- **Goût du rance** - _____ + _____
- **Goût acide** - _____ + _____
- **Présence de résidus** - _____ + _____
- **Persistance du goût** - _____ + _____
- **Intensité d'odeur** - _____ + _____
- **Arôme des épices** - _____ + _____

• **Couleur**

• **Mastication** facile peu d' cile fficile

• Selon vous, sur une échelle de 0 à 100 quelle est votre appréciation globale du produit dégusté

0 _____ 100

• **Commentaire**

Merci pour votre aimable collaboration

Annexe IV : Enquête de préparation du kaddid

- Kaddid est un produit carné saler et sécher. Cette enquête que nous avons fait afin de connaître la bonne recette et faciliter la préparation de cette matrice alimentaire

Age :

Région :

- Nous vous invitons à répondre le plus sérieusement possible aux questions suivants :

- **Appellation :**

1- **Connaissance et la préparation de Kaddid :**

- .Connaissez-vous le Kaddid ?
- . Savez-vous le préparer ?

2- **Abattage :**

- Est réalisé au niveau de : l'abattoir
Maison
- A ce que l'abattoir conformes par rapport aux règles d'hygiène ? oui Non

3- **Main d'œuvre :**

- .L'abatteur respecte-t-il les règles d'hygiène(les gens/tenue spécifique.....) ?
- .l'abatteur souffre-t-il de maladies ?
- .l'abatteur qui fait l'abattage, le saignée et les autres opérations est le même ?

4- **Matériel :**

- Comment vous désinfectés vos instruments ?
.....
- Le couteau de l'abattage est le même que de l'écorcher de l'animal ? Oui Non

5- **L'animal :**

- **Espèce :** ovin caprin bovin
- .Est-ce que l'animal souffre d'une maladie ?
- .Porte-t-il des blessures ?

6- **Préparation :**

- Salage se fait par Sel emballé gros sel

- La viande est-il lavée puis séchée avant le salage ? Oui non

-Façon : aléatoire

-Quantité de sel.....

-La méthode : À sec saumurage (l'eau +sel) d'autres ingrédients ajoutés

-utilisez-vous des épices ? Autres

-la partie la plus utilisée :

L'épaule Cuisse Extrémités de carcasse Autre.....

-Découpage de viande : en lanières longues et fines

-Comment se fait l'entreposage ?.....

-Est-ce que vous rajoutez une autre quantité de sel durant le séchage ? Oui non

-Séchage est fait en plein :
- soleil
- L'ombre

- Durée de séchage : froid chaud.....

- Est-ce que vous protégez votre Kaddid contre les insectes, vents et la pluie ? Oui Non

Comment ?

7- Conservation :

-kaddid est stocké dans : des sacs plastiques Sac en tissu papier Congélateur

.....

Durée de consommation : un mois plusieurs mois un an

.....

8- Cuisson :

- Plats traditionnels :.....
- Avec Couscous vous préférez :
- la viande kaddid