

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE AKLI MOUHAND OU LHADJ BOUIRA SCIENCES DE LA NATURE ET DE
LA VIE ET SCIENCES DE LA TERRE DEPARTEMENT AGRONOMIE



Réf :/UAMOB/FSNVST/DB/23

THESE DE FIN D'ETUDES
EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER

Domaine : SNV

Filière : Science Alimentaire

Spécialité : Technologie Agro-alimentaire et Contrôle de Qualité

Makhloufi charihane & SACH khaoula

Thème

Elaboration d'un produit alimentaire à base de citrouille

Soutenu le :09/07/2024

Devant le jury composé de

<i>Nom et Prénom</i>	<i>Grade</i>		
MENZER Nouredinne	MCB	Univ. de Bouira	Président
SALHI Omar	MCB	Univ. de Blida 1	Examineur
LIBDIRI Farid	MCA	Univ. de Bouira	Promoteur

Année Universitaire : 2023/2024

Remerciements

Remerciements

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude tout d'abord à dieu de nous avoir donné courage, volonté, santé et force pour réaliser ce travail.

*Nous remercions vivement **Mr. LIBDIRI farid.** d'avoir accepté de nous encadrer ainsi que pour tous ses conseils, son suivi et sa disponibilité.*

*Nos remerciements sont également adressés à **Mr MENZER Noureddinne** qui a généreusement accepté de présider le jury de notre soutenance et à **Mr SALHI Omar** d'avoir accepté l'examen de ce travail et sa mise en valeur.*

Nous remercions également l'ensemble des enseignants qui ont veillé à notre formation durant notre parcours Universitaire.

Nos remerciements à l'ensemble des ingénieurs du laboratoire de contrôle de la qualité et de la répression des fraudes de Bouira sis à sour el ghozlane.

*Un grand merci à **Mme LABDAOUI Meriem** pour son aide très précieuse, ses conseils ainsi que ses connaissances qu'elle n'hésite pas à partager avec nous.*

Enfin, nos remerciements s'adressent à toutes les personnes qui ont participé, de près ou de loin, à la réalisation de ce travail.

Dédicace

Je dédie ce travail

Ceux qui ont consacré leur vie et souffert pour veiller à mon bien être, à
la source de ma réussite, à ma chère famille.

Que dieu vous protège et vous accorde une longue vie.

A toute personne dont elle a une place dans mon cœur, que je connais,
que j'estime et que j'aime.

Charihane

Dédicace

Du profonde de mon Cœur je dédie ce travail:

*A la source de tendresse **Ma mère** « **Meriem** » pour sa gentillesse, sa douceur, pour son affection, son amour, ses sacrifices et qui m'a appris que la patience est le secret du succès. Que dieu la garde et la protège.*

*A mon très cher **père** « **Ali** » pour sa confiance ses encouragement et son soutien dans toute ma carrière d'études dès le premier pas jusqu'à ce jour-là. Que dieu leur procure bonne santé et longue vie.*

A mes chers frères, et mes adorables sœurs.

*A mon chère Binôme **Charihane**.*

*A tous ceux qui m'aiment, A tous ceux que **j'aime**.*

Je dédie ce travail à tous ceux qui ont participé à ma réussite.

Khaoula

Liste des tableaux

Liste des tableaux

Tableau 01 : Composition générale de l'écorce, de la chair et des graines de (Cucurbita pepo L.) exprimée en g pour 100g d'échantillon sec.	Page 05
Tableau 02 : les compositions chimique de la du blé tendre	Page 08
Tableau 03 : Les types de farine	Page 09
Tableau 04 : les ingrédients des différentes pâtes.	Page13

Liste des figures

Liste des figures

Figure 01 : Les différents groupes du <i>Cucurbita pepo</i> L.	Page 03
Figure 02 : Etapes de la fabrication du pain.	Page 08
Figure 03 : les étapes de panification.	Page 14
Figure 04 : le pourcentage de teneur en eau des différent poudres.	Page 21
Figure05 : Le PH des poudres.	Page 22
Figure 06 : le taux de cendre en % des poudres.	Page 23
Figure 07 : Le taux de matière grasse en % des poudres.	Page 24
Figure 08 : Le taux d'acidité titrable et l'acidité grasse en % des poudres.	Page 25
Figure 09 : Le taux de gluten des poudres en %.	Page 25
Figure 10 : La teneur en eau des pâtes en %.	Page 26
Figure 11 : Le PH des pâtes.	Page 27
Figure 12 : Le taux de cendre des pâtes en %.	Page 27
Figure 13 : l'acidité grasse des pâtes en %.	Page 28
Figure 14 : la teneur matière grasse des pâtes en %.	Page 28
Figure 15 : Les échantillons de pain exposés pour la dégustation.	Page 31
Figure 16 : Les résultats de dégustation.	Page 32
Figure 17 : profile sensoriel des différents type de pain.	Page 33
Figure 18 : Les échantillons commencé à moisir.	Page 34

Liste des abréviations

Liste des abréviations

CH : capacité d'hydratation du gluten

C.Pepo: curcubita pepo

FAO: Food and Agriculture Organization

GH: Gluten humide

GS: Gluten sec

H : Humidité

ISO : International Organization for standardisation

JORA : Journal Officiel de la République Algérienne

MS : Matière sèche

NaCl : Chlorure de sodium

PCA : Plate Count Agar.

PH : Potentiel d'Hydrogène

UFC/ml : Unité Faisant Colonie

Sommaire

Sommaire

<i>Remerciements</i>	i
<i>Dédicace</i>	ii
Liste des tableaux.....	ix
Liste des figures	xvi
Sommaire	vi
Introduction.....	1

Partie I : Synthèse bibliographique

Chapitre I : La citrouille.

I.1.Définition.....	3
I.2.Nomination et classification systématique	3
I.3.Description botaniques	4
I.4.Composition des différentes parties de citrouille.....	4
I.5.Domaine d'utilisation de la citrouille	5

Chapitre II : La panification et la farine.

II.1. La panification	7
II.2. Le pain	7
II.3. La farine	8
II.4. Composition chimique de la farine	8
II.5. Caractéristiques physico-chimiques de la farine.....	8
II.6. Les types de farine.....	9

Partie II : Expérimentale

Chapitre I : Matériels et méthodes.

I.1. Préparation des matières premières.....	10
I.1.1 La poudre de Chair de la citrouille.....	10
I.1.2. La poudre du grain de la citrouille.....	11
I.1.3. La purée de la citrouille.....	11
I.1.4. La poudre des dettes.....	12
I.1.5. Les ingrédients supplémentaires.....	12
I.1.6 Panification des pâtes	12
I.2. Analyse physicochimiques.....	15
I.2.1. Détermination de la teneur en eau.....	15
I.2.2. Détermination du Ph.....	15
I.2.3. Déterminations du taux de cendre.....	15
I.2.4. Détermination de l'acidité titrable.....	16
I.2.5. Détermination de l'acidité grasse.....	17
I.2.6 Détermination de la matière grasse.....	17
I.2.7. Détermination de la teneur en gluten.....	18
I.8. Les analyses microbiologiques.....	19
I.8.1 Germes aérobies.....	20
I.8.2. Recherche et dénombrement des levures et moisissures.....	20
I.8.3. Recherche et dénombrement de d'Escherichiacoli.....	20

Chapitre II : Résultat et discussion.

II.1. Résultats des analyses physico-chimiques des poudres.....	21
II.1.1. Teneur en eau.....	21
II.1.2. PH.....	22
II.1.3. Taux de cendre.....	23
II.1.4. Taux de matière grasse.....	24
II.1.5. L'acidité titrable.....	25
II.1.6. Le taux de gluten des poudres.....	25
II.2. Résultats des analyses physicochimiques des pâtes.....	26
II.2.1. la teneur en eau.....	26

II.2.2. Résultat de PH.....	26
II.2.3. taux de cendre %	27
II.2.4. l'acidité grasse.....	27
II.2.5. Taux de matière grasse.....	28
II.3. Résultats des analyses microbiologiques.....	28
II.3.1. Résultats des poudres.....	28
II.3.2. Résultats des pains.....	29
II.4. Test de sensorielle du pain.....	29
II.5.Effets de l'ajoute des différentes parties de citrouille sur la durée de conservation du pain.....	32
Conclusion	34
Références bibliographiques	35
Résumé	
Abstract	
الملخص	

Introduction

Introduction :

Les produits céréaliers sont toujours tenu un rôle important dans l'alimentation de l'enfant ou de l'adulte. Ils ont surtout un rôle d'apport énergétique, mais les céréales participent à la satisfaction du besoin en protéines. **(Dupin. H, 1992).**

Depuis des siècles, le pain est présent sur la table des riches et des pauvres. La plupart des gens considèrent ceci comme tout à fait naturel; ils ne se rendent pas compte du rôle qu'a joué le pain dans la vie de l'homme. L'apparition de cet aliment céréalier fermenté représente une étape majeure dans l'histoire universelle de l'alimentation. Depuis plusieurs années, la consommation de pain à base de blé augmente fortement dans de nombreux pays, notamment les pays en voie de développement, en raison de l'augmentation de la population, de l'urbanisation et du changement des habitudes alimentaires. En Algérie, la consommation de pain avoisine les 48 600 000 baguettes/ jour, ce qui place notre pays juste derrière la France et à la 4e place en termes de qualité de pain. **(Chiron 2003)**

Toujours la qualité du pain a été un enjeu essentiel, des procédés visant la satisfaction nutritionnelle et organoleptique. Des pains aux céréales ou pseudo-céréales, aux farines diverses, aux graines, aux fruits, aux légumes, aux épices ou plantes aromatiques et médicinales, pour la production d'un sain et bon pain de qualité **(Arvy.,2012).**

Citrouille (**Cucurbita pepo L.**) est une plante comestible appartenant à la famille des cucurbitacées, et elle est connue dans le monde entier. En Algérie, (**Cucurbita pepo L.**) A été largement cultivée dans plusieurs grandes régions productrices, et considérée comme l'une des principales cultures de légumes, peut être inclus dans notre alimentation quotidienne. Et grâce à ses composants bioactifs, la citrouille a des vertus médicinales tels que l'effet antidiabétique, anticancéreux, antimicrobien, anti-inflammatoire et antioxydant **(Ratnam et al., 2017).**

Dans ce contexte, l'objectif global de ce travail est d'identifier les caractéristiques physico chimiques et la qualité microbiologique de poudre de Chair et du grain de citrouille et l'évaluation de l'effet d'incorporation de ces dernières dans le pain à but d'améliorer la qualité nutritionnelle et sensorielle.

Notre étude est subdivisée en deux sections : une section correspondant à une synthèse bibliographique et une autre correspondant au travail expérimental.

Concernant la partie bibliographique, le premier chapitre est consacré à recherche bibliographique sur la citrouille. Le deuxième chapitre est réservé à la panification et la farine

Quant à la partie expérimentale, on a deux chapitres ; matériels et méthodes, les résultats et leurs discussions qui consistent en :

- Préparation des poudres Chair et grain de citrouille et poudre de dette ;
- Les analyses physico-chimiques des poudres et les pâtes;
- Les analyses microbiologiques de poudre et le produit élaboré ;
- La dégustation et profile sensorielle des différents types de pain.

Nous terminons ce travail par une conclusion

Partie I
Synthèse bibliographique

Chapitre I

La citrouille

Chapitre I : La citrouille

I.1.Définition

La citrouille (*Cucurbita pepo*) est une angiosperme appartenant à l'ordre des Cucurbitales, de la famille des Cucurbitacées et du genre *Cucurbita* (Akwap, 2019). Les citrouilles varient en forme, taille, poids et couleur La plupart des citrouilles sont rondes, mais certaines sont oblongues en forme de poire. Les diamètres des citrouilles vont de 5 cm à plus de 50 cm (Caili et al., 2006) 1



Figure 01 : Les différents groupes du *Cucurbita pepo* L. (Paris et al., 2012).6

I.2.Nomination et classification systématique :

C'est une plante très connue dans de vastes régions, plus important dans plusieurs

domaines, elle porte différents noms d'après (GHEDIRA et GOETZ., 2013)

Français : courge, courge pépon, courgette, pépon, gourde.

Arabe : qaraa قراع

La citrouille appartient à la famille du melon Cucurbitaceae qui comprend environ 95 genres et 980 espèces (Boumhiriz, 2017). La culture de Cucurbitaceae *pepo* est classée selon (Mukherjee et Pal, 2021) comme suit :

Règne : Plantae
Sous-règne : Tracheobionta
Division : Magnoliophyta
Classe : Magnoliopsida
Famille : Cucurbitaceae
Genre : Cucurbita L.
Espèce : Cucurbita pe

I.3.Description botaniques :

La citrouille a une forme « ronde » et est de couleur orangée. Son pédoncule est robuste sa chaise est un enchevêtrement d'enchevêtrements. (**Techno-Science.net, 2022**)

Tiges : La plante pousse vigoureusement sur plusieurs mètres carrés grâce à une cannelée tige rampante ou buissonnante (selon les variétés) qui se ramifie au fur et à mesure de sa croissance. (**Oorika, 2022**).

Feuille : Les plantes de citrouille ont de grandes feuilles dont la taille varie de 20 à 30 cm de longueur et sont généralement de couleur vert foncé. (**Guiderecettes, 2022**).

Fleurs : Les fleurs de potiron sont comestibles et ont généralement une couleur jaune. Chaque plante a des fleurs mâles et femelles, permettant à la fleur mâle de polliniser la fleur femelle via des insectes. (**Guiderecettes, 2022**).

I.4.Composition des différentes parties de citrouille :

a. Composition des fruits :

La citrouille est source de vitamines A, E, K, B2 et notamment C (acide ascorbique), des minéraux, de carotènes (α et β), de diverses fibres alimentaires et de mélanges phénoliques (**Ahmad *et al.*, 2019**). Les courges contiennent entre 1,4 et 5,5 % de glucides, entre 0,4 et 1,6 % de protéides et entre 0,1 et 0,4 % de lipides (**Prades *et al.*, 2002**).

b. Composition des graines :

La graine de citrouille présente des nombreux avantages pour la santé et est considérée

comme une puissance nutritionnelle, avec une grande variété de nutriments allant du magnésium et du manganèse au cuivre et au zinc (**Devi et al., 2018**). Le potassium, le chrome,

le sodium, le molybdène et le sélénium ont été aussi détectés (**Yadav et al., 2010**).

Les graines de citrouille (*Cucurbita*) sont appréciées pour leur haute teneur en protéines avec des proportions remarquablement élevées d'acides aminés essentiels et des quantités utiles d'acide gras essentiel, l'acide linoléique (**Yadav et al., 2010**)

Tableau 01 : Composition générale de l'écorce, de la chair et des graines de (*Cucurbita pepo* L.) exprimée en g pour 100g d'échantillon sec (**Badr et al., 2011**).

	Ecorce	Chair	Graine
Lipides	6,57	0,18	47,03
Fibres	29,62	11,25	5,30
Protides	23,95	15,50	35,95
Glucides	19,45	48,40	6

La composition nutritionnelle des citrouilles est variable et dépend de plusieurs facteurs, parmi lesquels les conditions de croissance, l'espèce et la partie de la plante ou du fruit (**Achilonu et al., 2018**).

I.5. Domaine d'utilisation de la citrouille :

a. Usage alimentaire : Les citrouilles sont consommées cuites, les feuilles sont comestibles en été et en automne. La chair est utilisée dans plusieurs repas comme; les soupes; desserts sucrés, additif alimentaire; Cakes, Confitures ; Pâtes à pain et gâteaux après cuisson et Parfois destinée pour l'alimentation du bétail (**Hammouche, 2012**).

b. Usages médicaux :

➤ **Effet antidiabétique:** avec la prévalence croissante du diabète et son lourd fardeau économique dans la population mondiale, la communauté scientifique a été appelée à développer de nouveaux médicaments pour le traitement du diabète (**Xia et Wang, 2007 ; Kwon et al (2007)** Ont rapporté que les composés

phytochimiques phénoliques de la citrouille ont des effets antidiabétiques en termes d'inhibition de la β -glucosidase et de l' α -amylase.

➤ **Effet antioxydant:** Le stress oxydatif a été considéré comme une caractéristique de diverses maladies chroniques et de leurs complications telles que le diabète, l'obésité, les maladies cardiovasculaires et le cancer (**Halliwell, 1993**). Divers extraits de citrouille ont une action antioxydant potentielle qui pourrait jouer un rôle important chez les prédiabétiques, les diabétiques et les personnes souffrant de lésions vasculaires (**Xia et Wanga, 2007**).

➤ **Effet anti-inflammatoire:** Les processus inflammatoires sont des réponses immunologiques et peuvent jouer un rôle important dans la prise en charge de l'arthrite, de l'ostéoporose, du diabète et des maladies cardiovasculaires (**Sharma et al., 2020**).

Le bêta-carotène contenu dans les graines de citrouille a des propriétés anti-inflammatoires et la consommation régulière de graines de citrouille peut protéger contre l'inflammation des articulations (**Dar, 2017**).

➤ **Effet anticancérigène:** Il a été prouvé que l'apport alimentaire de nombreux légumes et fruits peut réduire le risque d'apparition de cancer (**Craig, 1997**). Des régimes riches en graines de citrouille ont également été associés à un risque plus faible de cancers gastriques, mammaires, pulmonaires et colorectaux (**Huang et al., 2004**). Et aussi à la prévention du cancer de la prostate (**Jian et al., 2005**).

➤ **Effet antimicrobien:** La citrouille est considérée comme une source potentielle d'agents antimicrobiens pour les industries médicales, pharmaceutiques et alimentaires (**Sharma et al., 2019**). L'huile de citrouille peut inhiber diverses bactéries pathogènes tels que (*Acinetobacter baumannii*, *Aeromonas verona biota*, *Sorberia*, *Candida albicans*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella Enterobacter enteritis* sérotype Typhimurium *Staphylococcus* et *Staphylococcus aureus*) (**Hammer et al., 1999**). Les graines de citrouille ont une activité antiparasitaire due à la présence de cucurbitine (**Devi et al., 2018**).

Chapitre II

La panification et la farine

Chapitre II : La panification et la farine

II.1. La panification :

La panification est l'ensemble des opérations physiques, des réactions chimiques et d'activités biologiques complexes se produisant au sein d'un mélange de farine, d'eau, de sel, de levure et parfois de quelques autres ingrédients (acide ascorbique, farine de fièvre, enzyme exogène, émulsifiants ...) sous l'action d'un apport contrôlé d'énergie mécanique et thermique. (Ladraa, 2012).

II.2. Le pain :

Le pain est un aliment obtenu par la cuisson au four d'une pâte pétrie, mise en forme et fermentée. Cette pâte est principalement composée de farine (de blé ou de seigle), d'eau, de sel et d'un agent de fermentation (levure ou levain) (Roussel et al., 2010).

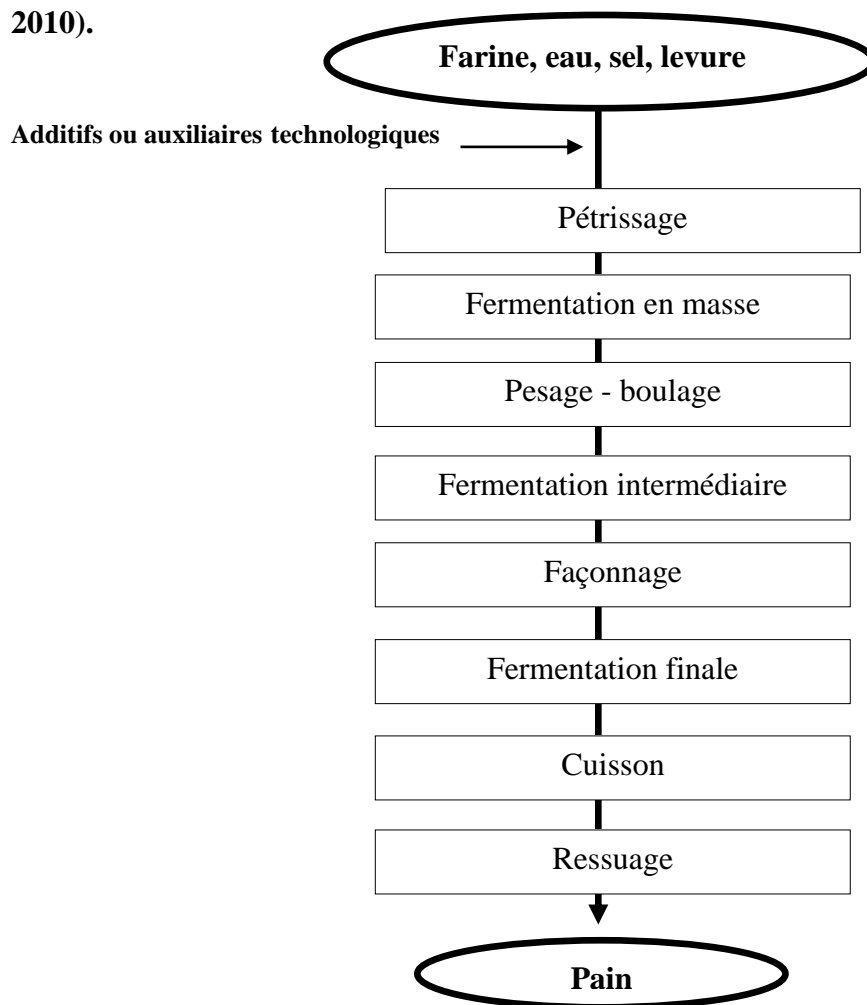


Figure 7: Etapes de la fabrication du pain (Garcia, 2000).

II.3. La farine :

La farine de blé est le produit élaboré à partir des grains de blé ordinaire (*Triticum aestivum* L.) par procédés de mouture ou de broyage dans lesquels le son et le germe sont partiellement éliminés et le reste réduit en poudre suffisamment fin. (CODEX STAN 1995).

II.4. Composition chimique de la farine :

Le grain de blé et principalement constitue d'amidon environ 70%, protéine 10 à 15% selon les variétés et les conditions de culture ; les autres constituants sont les lipides, la cellulose, les sucres libres, les minéraux et les vitamines (Feillet, 2000).

Tableau 02 : les compositions chimiques de la du blé tendre (Atwell, 2001)

Constituants	% matières sèche de la farine
Amidon	63-72
Protéines	7-15
Eau	13-16
Sucres	4.5-5
Matières grasses	1-2
Matières minérales	0.4-0

II.5. Caractéristiques physico-chimiques de la farine :

- **Teneur en protéines** : la teneur en protéines exerce une influence considérable sur les propriétés viscoélastiques des pâtes et sur la qualité du pain. La teneur en protéines totales et les proportions relatives à groupes protéiques particuliers (protéines solubles, gliadines, gluténines, gluten...) doivent être prises en considération ;
- **Teneur en cendre** : obtenue par calcination a 900 °C, le taux de cendre mesure la pureté de la farine ;
- **Teneur en eau** : le taux d'humidité de la farine est un facteur important de conservation et de stockage, elle doit être inférieure ou égal à 15.5 % ;
- **La teneur en gluten** : l'appréciation de la quantité et la qualité du gluten, il a un intérêt technologique car il donne les caractéristiques viscoélastiques. (Feillet., 2009).

II.6. Les types de farine :

L'existence des différents types de farines sont établis par rapport au taux de cendres de la matière sèche, avec un taux d'humidité fixe

Tableau 03 : Les types de farine (Feillet.,2000).

Dénomination	Taux d'extraction	Taux de cendres	Description
Type 45	70 à 76 %	<0.50 %	Farine très blanche
Type 55	75 à 78 %	De 0.50 à 0.60 %	Farine blanche
Type 65	77 à 80 %	De 0.62 à 0.75 %	Farine crème
Type 80	80 à 85 %	De 0.75 à 0.90 %	Farine bise
Type 110	85 à 90 %	De 1 à 1.20 %	Farine complète
Type 150	90 à 98 %	>1.40 %	Farine intégrale

Partie II

Expérimentale

Chapitre I

Matériels et method

Chapitre I : Matériels et méthodes.

Objectifs de l'étude

Cette étude nous a permis d'étudier l'acceptabilité de la supplémentation de la farine de blé tendre pour la fabrication du pain avec des dérivés de citrouille a but d'améliorer la qualité nutritionnelle et sensorielle du pain.

La partie des analyses physicochimiques a été effectuée au sein de laboratoire de contrôle de la qualité et la répression des fraudes de Bouira sis à Sour El Ghoulane.

I.1. Préparation des matières premières

I.1.1. La poudre de Chair de la citrouille

- laver et couper la chair de citrouille en des rondelles très fines ;
- sécher les rondelles à l'air libre sur un tamis ;
- une fois les morceaux ont été séchés, ont été broyés dans un moulin pour obtenir la poudre de la chair de citrouille.





I.1.2. La poudre du grain de la citrouille

- La préparation de la poudre de grain de la citrouille c'est les mêmes étapes de la poudre de la chaire de citrouille.



I.1.3. La purée de la citrouille

- laver et couper la citrouille en des petits morceaux ;
- dans un récipient mixer les morceaux de citrouille à l'aide d'un brin mixeur ;



I.1.4. La poudre des dettes :




I.1.5. Les ingrédients supplémentaires :

- **La farine** : pour les essais de panification, nous avons utilisé de la farine de blé tendre Sim multi usage conditionnée dans des sacs en papier de 1 kg, le N° de lot F la date de fabrication 18 / 04 / 24 et la date péremption 17/10/24 a 11 :23.
- **La levure** : La levure boulangère utilisée comme l'agent levant de la pâte est *Saccharomyces cerevisiae*, conditionnée en paquet de 500g, de la marque *Saf-instant*.
- **Le sel** : Le sel utilisé de la marque **CHEMSI**, conditionné dans des sacs de 1kg.
- **L'eau** : l'eau pour la formulation des pâtes est une eau de guedila.
- **Autre** : l'huile végétale, la poudre des dettes et le sucre.

I.1.6 Panification des pâtes :

- La panification a été réalisée au niveau de la cuisine;
- Les ingrédients des différentes pâtes sont représenté dans le tableau 4 ;
- Les étapes de panification de chaque pâte sont représentées sur le diagramme de figure 3.

Tableau 04 : Les ingrédients des différentes pâtes.

	Les ingrédients	Les photos
<p><u>Pâte 01</u></p> <p>témoin</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La farine Sim : 100 g ▪ L'eau : 35 ml ▪ La levure boulangère : c à c ▪ Sucre : c à c ▪ Huile végétale : c à sp ▪ Sel : 5 g 	
<p><u>Pâte 02</u></p> <p>La poudre de Chair de la citrouille</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La farine Sim : 100 g ▪ La poudre de chair : 100 g ▪ L'eau : 140 ml ▪ La levure boulangère : c à sp ▪ Huile végétale : c à sp ▪ Sel : 5 g 	
<p><u>Pâte 03</u></p> <p>La poudre du grain de la citrouille</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La farine Sim : 100 g ▪ La poudre de grain : 100 g ▪ L'eau : 120 ml ▪ La levure boulangère : c à sp ▪ Poudre de dette : c à c ▪ Sel : 5 g 	
<p><u>Pâte 04</u></p> <p>La purée de la citrouille</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La farine Sim : 200 g ▪ La purée de la citrouille : 200 ml ▪ La levure boulangère : c à sp ▪ Poudre de dette : c à c ▪ Huile végétale : c à sp ▪ Sel : 10 gr 	

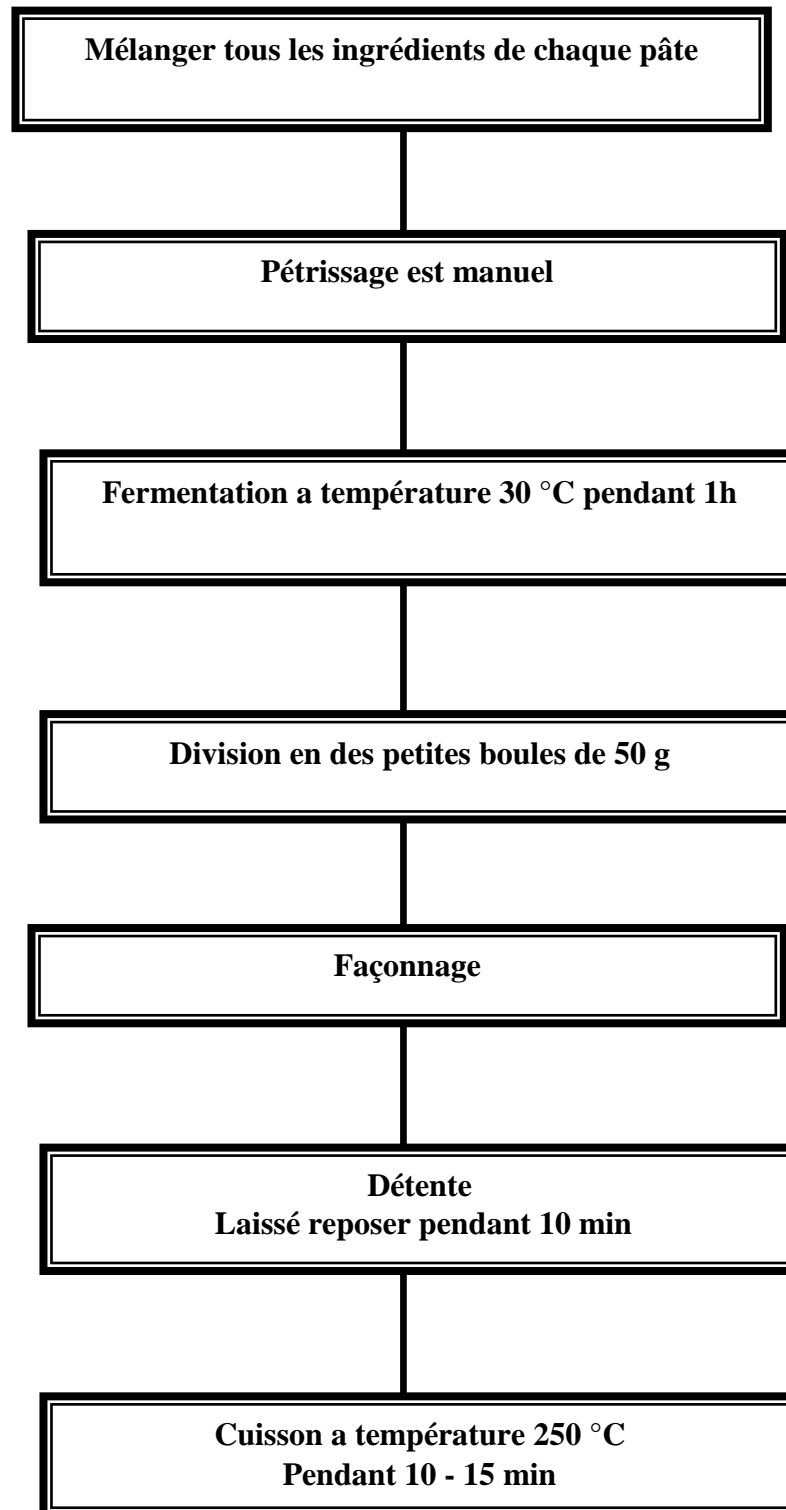


Figure 03 : Les étapes de panification.

I.2. Analyses physicochimiques :

I.2.1. Détermination de la teneur en eau (arrêté 06/02/2002 de JO N° 8 du 06/02/2013) :

En se basant sur le principe de détermination de la teneur en eau, on a procédé au séchage des capsules vides à l'étuve durant 15 mn à 103 ± 2 °C puis le refroidissement dans un dessiccateur pour éliminer toute trace d'humidité. On tare les capsules et on y met 5g de l'échantillon, on les remet dans l'étuve réglée à 130 °C pendant 2 h puis on les refroidit dans un dessiccateur et on les pèse. L'opération est répétée jusqu'à l'obtention un poids constant.

Expression des résultats :

La teneur en eau est déterminée selon la formule suivant :

$$\mathbf{H \% = 100 - [m_1 - m_0 / P_E] \times 100}$$

Soit :

- **H %** : humidité + Matières volatiles
- **m₁** : la masse de l'ensemble après séchage en g.
- **m₀** : la masse de capsule vide en g.
- **P_E** : la masse de prise d'essai en g.

I.2.2. Détermination du pH (NF V 05-108, 1970) :

Pour déterminer le pH, on pèse 5 g de l'échantillon, ensuite on place l'échantillon dans un bécher et on y ajoute 40 ml d'eau distillée, la détermination du pH en plongeant la sonde du pH mètre dans le bécher en prenant soins que l'électrode soit complètement immergée dans la solution, la valeur du pH est indiquée sur l'afficheur.

I.2.3. Déterminations du taux de cendre (NE 1.1-29-1985, Arrête du 6 juin 2012) :

Les cendres sont des résidus incombustibles obtenus après incinération de produit, incinération d'une prise d'essai jusqu'à combustion complète des matières organiques puis pesée du résidu obtenu. Le résidu obtenu est floconneux après incinération à 550 °C.

Un échantillon de 5g est mis dans des capsules en porcelaine puis calciné à 550 °C pendant 4 heures dans un four à moufle jusqu'à l'obtention d'une cendre blanchâtre de poids constant. Après refroidissement on pèse les capsules (m_1).

Expression des résultats :

La teneur de cendre est exprimée par la formule suivante :

$$C \% = [m_1 - m_0 / P_E] \times 100$$

Soit :

- m_1 : la masse de capsule + cendre en g.
- m_0 : la masse de la capsule vide en g.
- P_E : la masse de prise d'essai en g.

I.2.4. Détermination de l'acidité titrable (Arrête NFVO5 -101 janvier 1974 ISO 750 ,1998) :

Pour déterminer de l'acidité titrable, on a procédé comme suit :

On pèse 10g de la poudre de l'échantillon on ajoute 100 ml d'eau distillée récemment bouillie et refroidie dans un bécher puis on mélange jusqu'à l'obtention d'un liquide homogène. Après le refroidissement, on transvase le contenu dans une fiole jaugée de 250ml et on complète jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée On prélève à la pipette 25ml de l'échantillon pour essai et On ajoute 3 gouttes de phénolphtaléine. On titre avec une solution d'hydroxyde de sodium 0.1N jusqu'à l'obtention d'une couleur rose.

Expression des résultats :

L'acidité titrable est exprimée par la formule suivante :

$$A \% = 250 / m \quad \times \quad V_1/10 \quad \times \quad 100/V_0$$

Soit :

- m : la masse de l'échantillon en g.
- V_0 : le volume de la prise d'essai en ml.
- V_1 : le volume de la solution d'hydroxyde de sodium 0.1N en ml.

I.2.5. Détermination de l'acidité grasse (arrêté 06/06/2012 de JO N° 35 du 07/07/2013) :

Pour déterminer l'acidité grasse mettre dans une erlenmeyer 5 g de l'échantillon ; 30 ml de l'éthanol 95% et placer sur l'agitateur pendant 1 h.

Après 1h laisser l'échantillon a reposé environ 15 min prélever à la pipette 20 ml de l'échantillon et verser dans une autre erlenmeyer, ajouter 3 gouttes de phénolphtaléine.

Le titrage avec hydroxyde de sodium NaOH 0.05N.

Expression des résultats :

L'acidité grasse est exprimée par la formule suivante :

$$A G = \frac{7.35 (v_1 - v_0) N}{P_E}$$

Soit :

- **V₁** : le volume de la solution d'hydroxyde de sodium utilisée pour la détermination en ml.
- **V₀** : le volume de la solution d'hydroxyde de sodium utilisée pour l'essai à blanc en ml.
- **P_E** : la prise d'essai en ml.
- **N** : le titre exact de la solution d'hydroxyde de sodium utilisée.

I.2.6. Détermination de la matière grasse (arrêté 01/03/2016 de JO N° 24 du 25/04/2016) :

Pour déterminer la matière grasse mettre dans une erlenmeyer 5 g de l'échantillon ; 100 ml HCL3N et quelque pierre de pèse ; chauffer 1 h sur la plaque chauffante ; filtrer l'échantillon 12 h.

Placer les papiers filtre avec les contenue des échantillons dans les cartouches de l'appareil d'extraction Soxhlet et recouvrir par du coton cardier.

Après séchage du bécher de 100 ml à l'étuve à 105°C pendant une heure et refroidissement au dessiccateur pendant 30 mn, on pèse le bécher. Verser 50 ml d'hexane dans le bécher et mettre les cartouches et les béchers dans l'appareil Soxhlet pendant 3 h.

Après élimination du solvant du bécher au rota-vapeur, on sèche le résidu du bécher dans une étuve à 70-80°C, puis on laisse refroidir le haut dessiccateur pendant 30mn. On pèse le bécher avec la matière grasse.

Expression des résultats :

La teneur de matière grasse est exprimée par la formule suivante :

$$M G \% = [m_1 - m_0 / P_E] \times 100$$

Soit :

- m_1 : masse de bécher + la matière grasse en g.
- m_0 : masse de bécher vide en g.
- P_E : masse de la prise d'essai en g.

I.2.7. Détermination de la teneur en gluten (ISO21415-2006) Gluten humide :

Pour déterminer la quantité de gluten, on confectionne un pâton en mélangeant 10g de farine (m_0) avec 5ml d'eau salée. Après 10 minutes de repos, le gluten est isolé par lixiviation, c'est-à-dire en lavant le pâton sous un mince filet d'eau tout en le malaxant pour éliminer l'amidon et les substances solubles dans l'eau. Le gluten obtenu (m_1) est ensuite essoré avant d'être pesé.

Expression des résultats :

La teneur en gluten humide (GH) est exprimée en pourcentage de la masse de l'échantillon initial :

$$GH (\%) = m_1/m_0 \times 100$$

Gluten sec :

Le principe du dosage du gluten sec consiste à sécher ou éliminer la fraction d'eau présente dans le gluten humide en utilisant des plaques chauffantes. Pour cela, il faut d'abord laisser les plaques chauffantes atteindre leur température de service. Ensuite, prendre la boule de gluten humide obtenue par la méthode spécifiée précédemment, et la placer entre les plaques chauffantes préchauffées pendant 300

secondes. Une fois ce temps écoulé, retirer le gluten séché des plaques chauffantes et le peser (m2).

Expression des résultats :

La teneur en gluten sec (GS) exprimée en pourcentage de fraction massique de l'échantillon initial est égale à:

$$\text{GS (\%)} = \frac{m_2}{m_0} \times 100$$

Capacité d'hydratation du gluten :

La capacité d'hydratation du gluten (CH) désigne la quantité d'eau que le gluten peut absorber.

Expression des résultats :

$$\text{CH\%} = \frac{\text{GH} - \text{GS}}{\text{GH}} \times 100$$

I.8. Les analyses microbiologiques :

Préparation des dilutions:

- Flacon stérile préalablement taré a introduit 25g du produit à analyser.
- Ensuite, une éprouvette graduée stérile a ajouté un volume d'eau peptone tamponnée (EPT)

Nous avons homogénéisé ce mélange pour obtenir une solution mère de dilution 10^{-1} .

- 1 ml a été prélevée de manière stérile à partir de la solution mère, puis introduite dans un tube à essai contenant 9 ml d'eau physiologique. La dilution 10^{-2} est obtenue après homogénéisation.
- Après la dilution de 10^{-2} , 1 ml a été prélevé à l'aide d'une pipette et introduit dans un tube à essai contenant 9 ml d'eau physiologique. Dilution 10^{-3} après homogénéisation.

I.8.1 Germes aérobies à 30°C (NF V08-051 Février 1999) :

Ce sont des micro-organismes qui se développent à l'air ambiant, avec une croissance optimale à 30°C. Leur dénombrement s'effectue à l'aide d'une gélose PCA.

On prélève 1 ml de chaque dilution, que l'on verse dans une boîte de Pétri correspondante, puis on ajoute de la gélose liquéfiée à environ 44°C. On laisse solidifier et on incube à 30°C pendant 72 heures.

La lecture est effectuée toutes les 24 heures. Les colonies de germes mésophiles aérobies apparaissent sous forme lenticulaire en masse. Le dénombrement se réalise sur les boîtes contenant entre 30 et 300 colonies. (Annexe)

I.8.2. Recherche et dénombrement des levures et moisissures (NF ISO 7954, 1988) :

L'analyse se fait par ensemencement en surface de 1 ml de solution mère sur milieu Sabouraud, suivie d'une incubation à 26°C pendant 5 jours.

Lecture : Dénombrement par comptage (en UFC) de toutes les formes de colonies. (Annexe)

I.8.3. Recherche et dénombrement de d'*Escherichia coli* :

Repiquer quelques colonies suspectes dans un tube contenant un bouillon nutritif de Schubert, en utilisant une cloche, puis incuber à une température de 37°C pendant 24 heures.

Lecture : Révélation de la croissance avec la présence de gaz et un trouble. (Annexe)

Chapitre II

Résultats et discussions

Chapitre II : Résultats et discussions :

II.1. Résultats des analyses physicochimiques des poudres :

Les résultats sont présentés sous forme des tableaux dans l'annexe.

II.1.1. Teneur en eau :

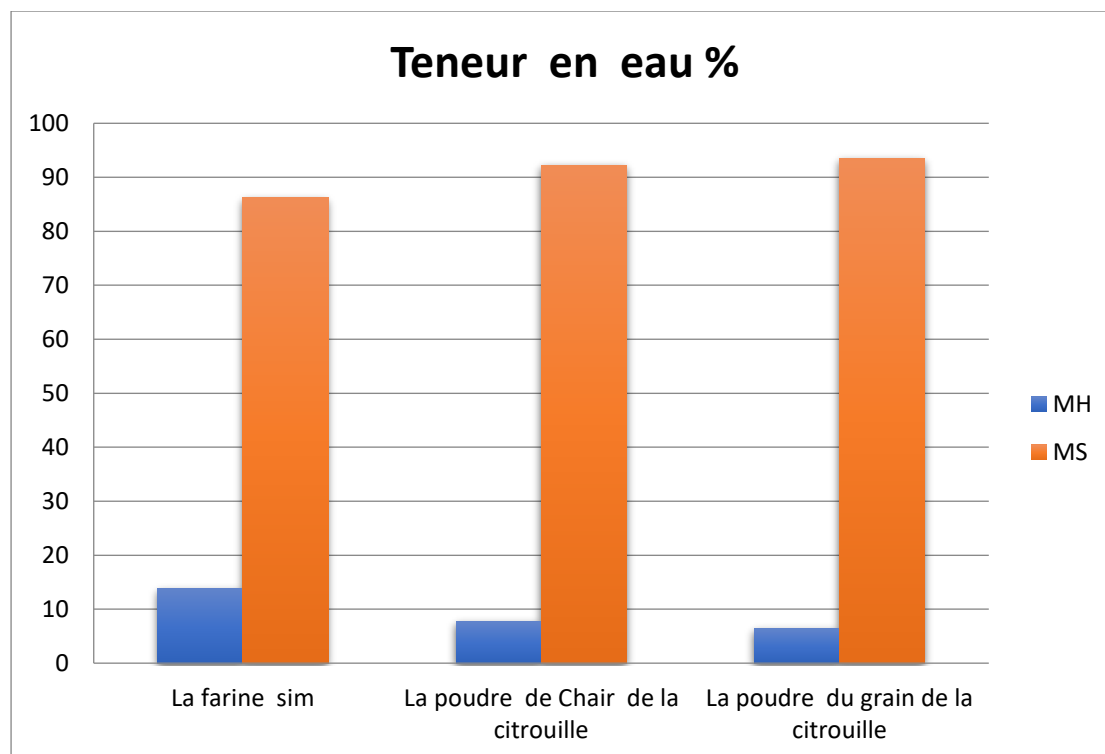


Figure 04 : le pourcentage de teneur en eau des différent poudres.

La durée de conservation est déterminée par la teneur eau des produits alimentaires. La durée de conservation des produits à forte teneur en humidité est plus courte que celle des produits à faible teneur en humidité (**Rakcejeva, 2011**).

La figure montre la teneur en eau (%) de trois échantillons: la farine Sim, la poudre de chair de citrouille et la poudre de grain de citrouille. En ce qui concerne la farine Sim, elle présente une teneur en eau d'environ 13% et une matière sèche d'environ 86 %. En comparaison, la poudre de chair de citrouille et la poudre de grain de citrouille ont toutes deux une teneur en eau d'environ 6 à 7 % et une matière sèche d'environ 92 à 93 %.

La durée de conservation est souvent liée à la teneur en eau: plus la teneur en eau est faible, plus la durée de conservation est longue.

D'après la réglementation décret exécutif **572-91 du 31/12/1991 du JO N° 02 du 08/01/1992 article 1**, la teneur en eau de farine doit être inférieure ou égale à 15,5 %.

Donc la teneur en eau de la poudre de chair et grain de citrouille est conforme à la réglementation.

II.1.2. PH :

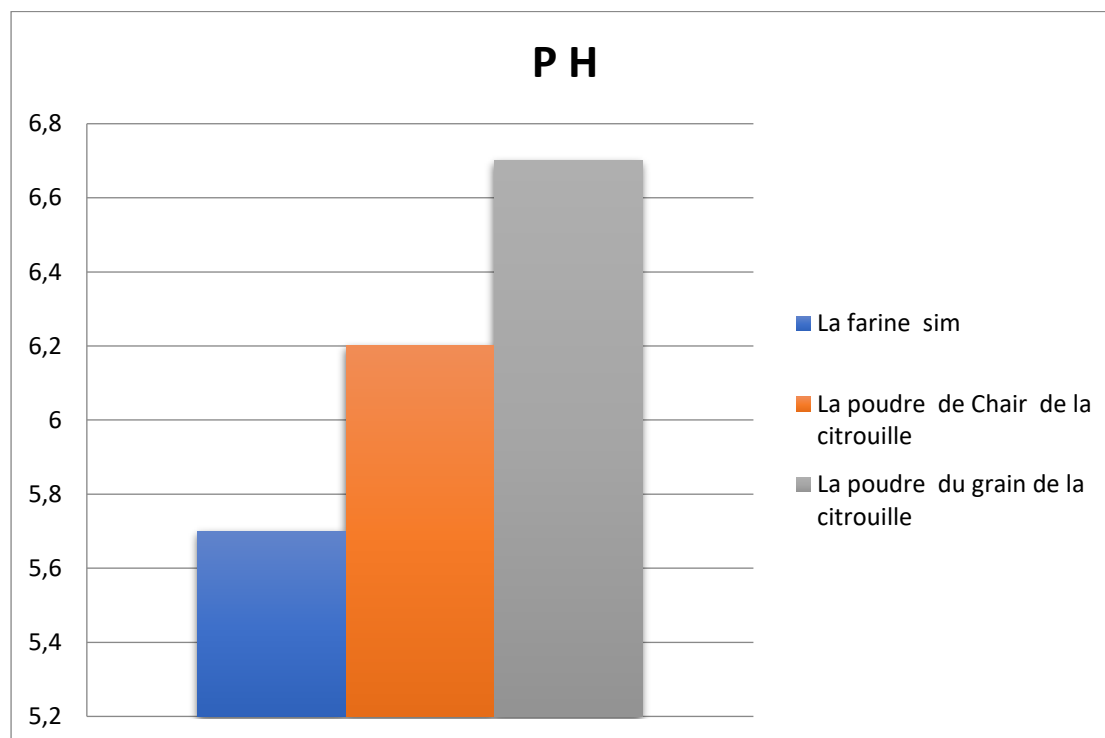


Figure 05 : Le PH des poudres.

D'après la fiche technique de laboratoire de contrôle de la qualité et la répression des fraudes à Sour El Ghozlane le PH est entre 5 à 7, donc le PH des poudres est dans les normes.

II.1.3. Taux de cendre :

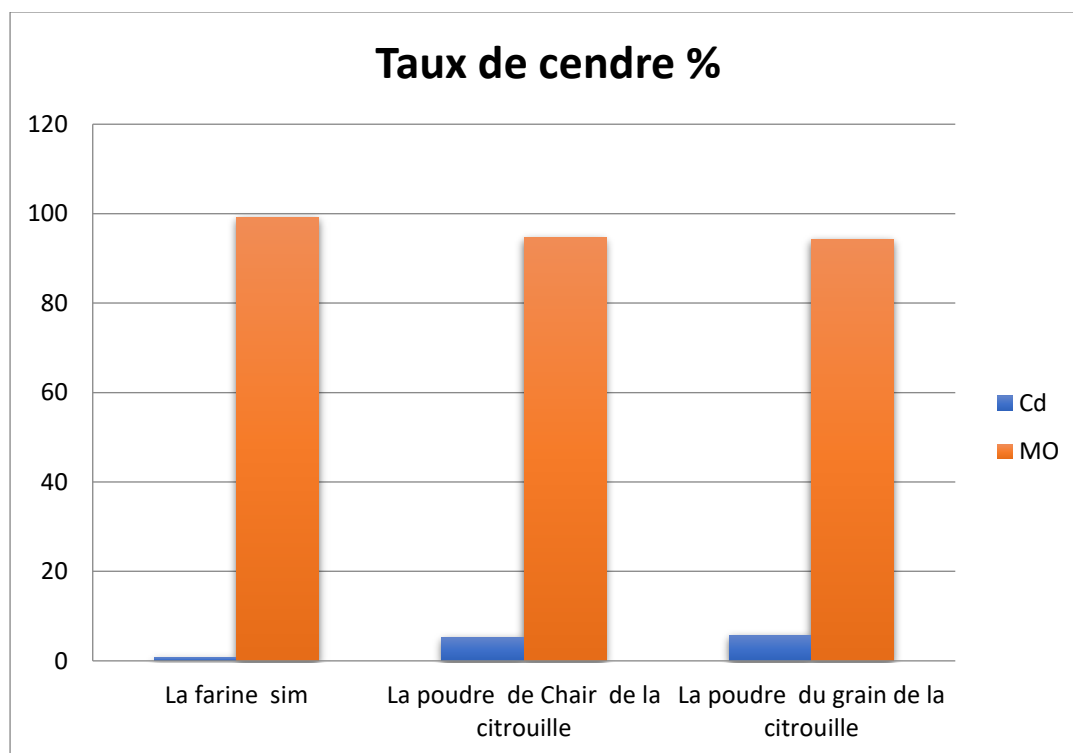


Figure 06 : le taux de cendre en % des poudres.

Le taux de cendres est l'un des principaux indicateurs de qualité nutritionnelle et organoleptique de la farine de blé (Czajaetal.,2020).

La figure représente le taux de cendre et matière organique de chaque poudre en %, La valeur obtenue de la farine Sim utilisé pour notre étude à donner un taux de cendres de 0.8 %, cet valeur est supérieure à l'intervalle décrie par (Feillet2000) qui est entre 0.50% et 0.60% .

L'ajout des différentes parties de citrouille marqué une augmentation des teneurs en cendres des incorporations de (5,28 % jusqu'à 5,68 %) ces valeurs sont supérieures à celle trouve par (Masmoudi ,2017) (1.63-3.65) et (benkebali ,2016) (1.11-2.03). Cette augmentation est due à la richesse de citrouille à des matières minérales.

II.1.4. Le taux de matière grasse :

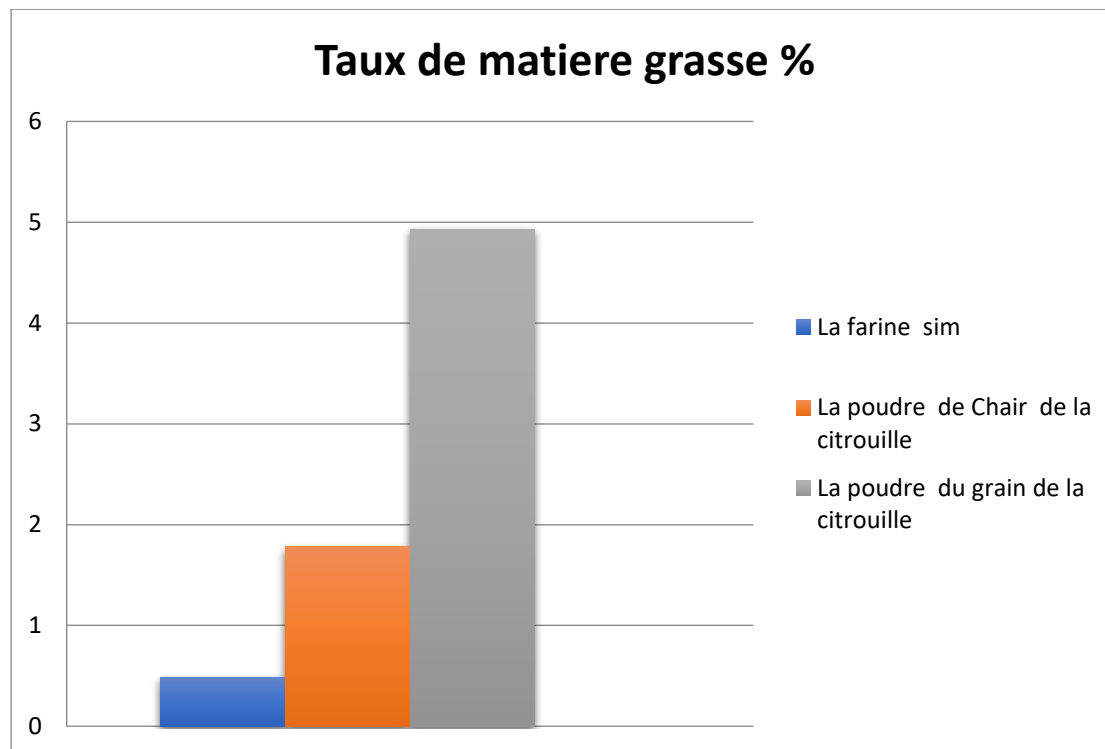


Figure 07 : Le taux de matière grasse en % des poudres.

Les lipides ne constituent qu'une faible partie de la farine : 1 à 2% qui joue un rôle important au cours de la conservation et de l'utilisation. Au cours du stockage, les lipases entraînent la libération des acides gras. Ceux-ci participent à l'amélioration des propriétés technologiques de la farine en panification. Le pétrissage permet la formation de complexes lipides-protéines. Les qualités plastiques du gluten dans ces conditions sont renforcées et la pâte montre une plus grande tolérance aux différentes phases de la panification (Godon et Guinet, 1994).

D'après les résultats obtenus, la teneur **de matière grasse** est de l'ordre de **1,78** % pour la poudre de Chair de la citrouille et de **4,93** % pour la poudre du grain de la citrouille.

II.1.5. L'acidité titrable :

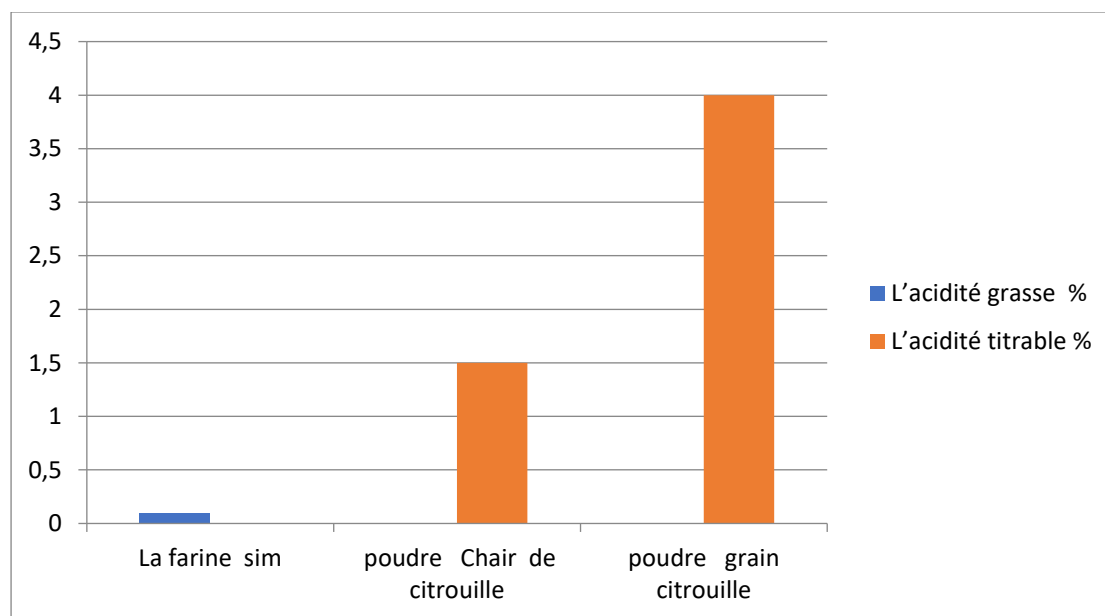


Figure 08 : Le taux d'acidité titrable et l'acidité grasse en % des poudres.

II.1.6. Le taux de gluten des poudres :

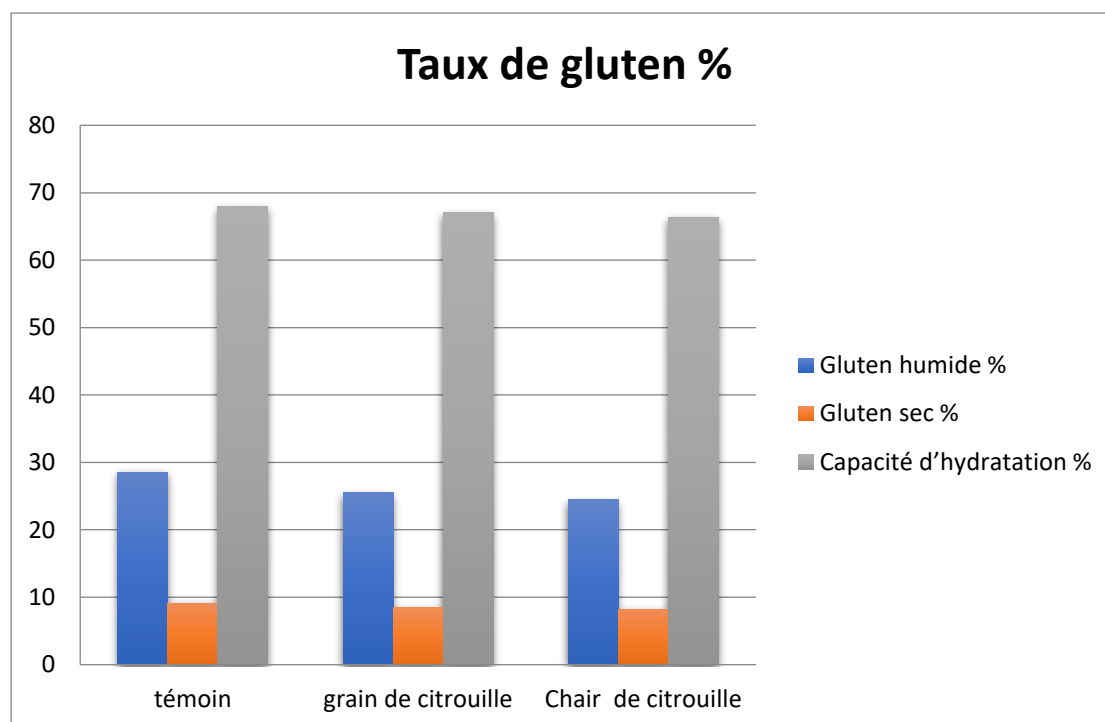


Figure 09 : Le taux de gluten des poudres en %.

Les résultats montrent que la teneur en GS des farines appartient à l'intervalle préconisé en boulangerie à savoir entre 8 et 10%.

En ce qui concerne la capacité d'hydratation du gluten, montre que les poudres ont une capacité d'hydratation qui répond à la norme de la fiche technique de laboratoire hygiène esp Bouira.

II.2. Résultats des analyses physicochimiques des pâtes :

Les résultats sont présentés sous forme des tableaux dans l'annexe.

II.2.1. La teneur en eau :

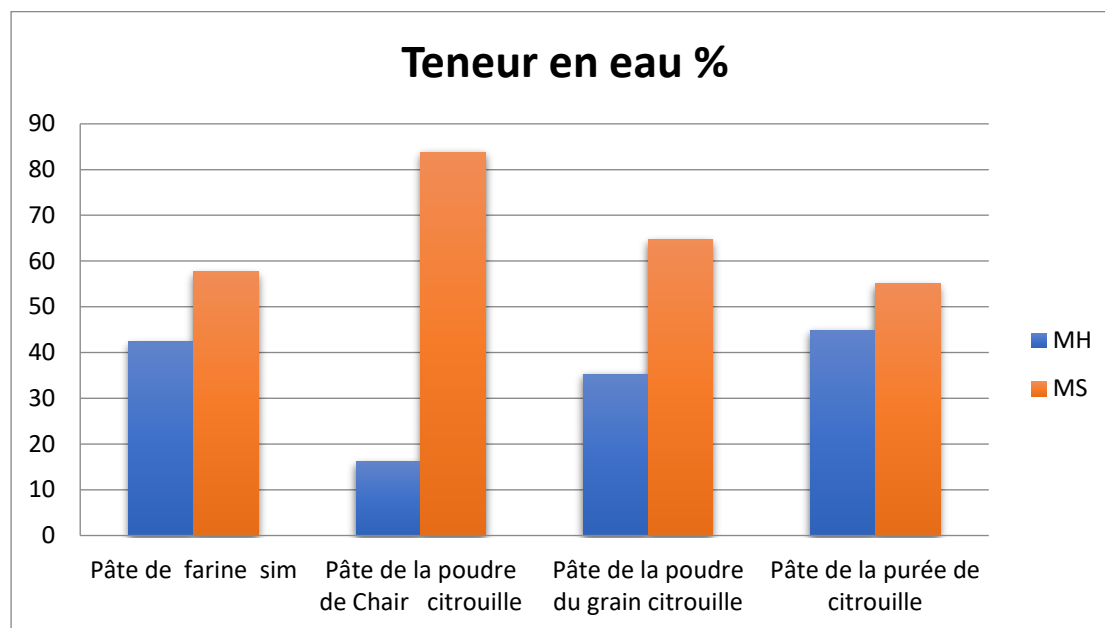


Figure 10: La teneur en eau des pâtes en %.

II.2.2. PH :

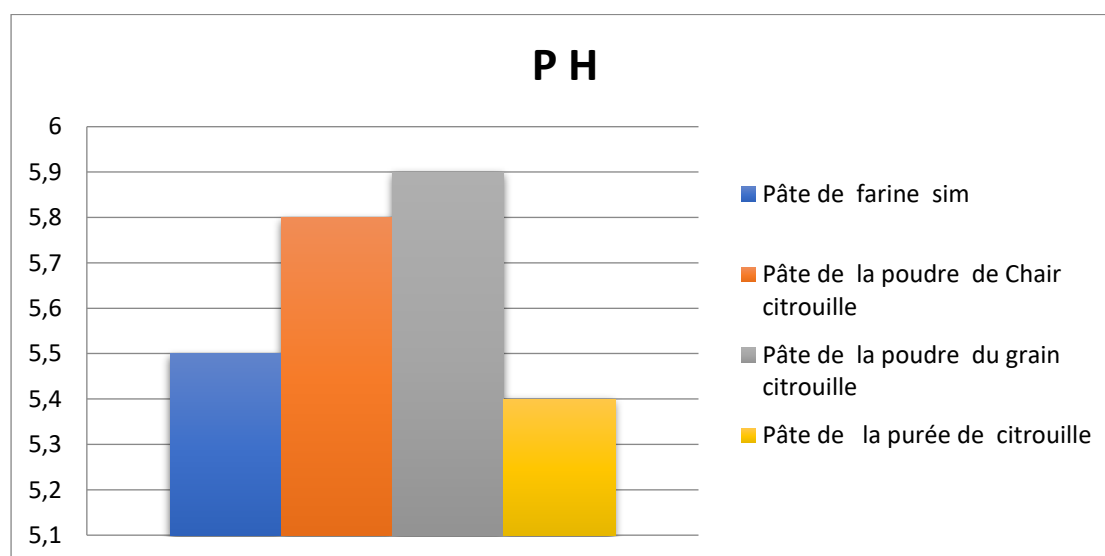


Figure 11: Le PH des pâtes.

II.2.3. Résultat de taux de cendre % :

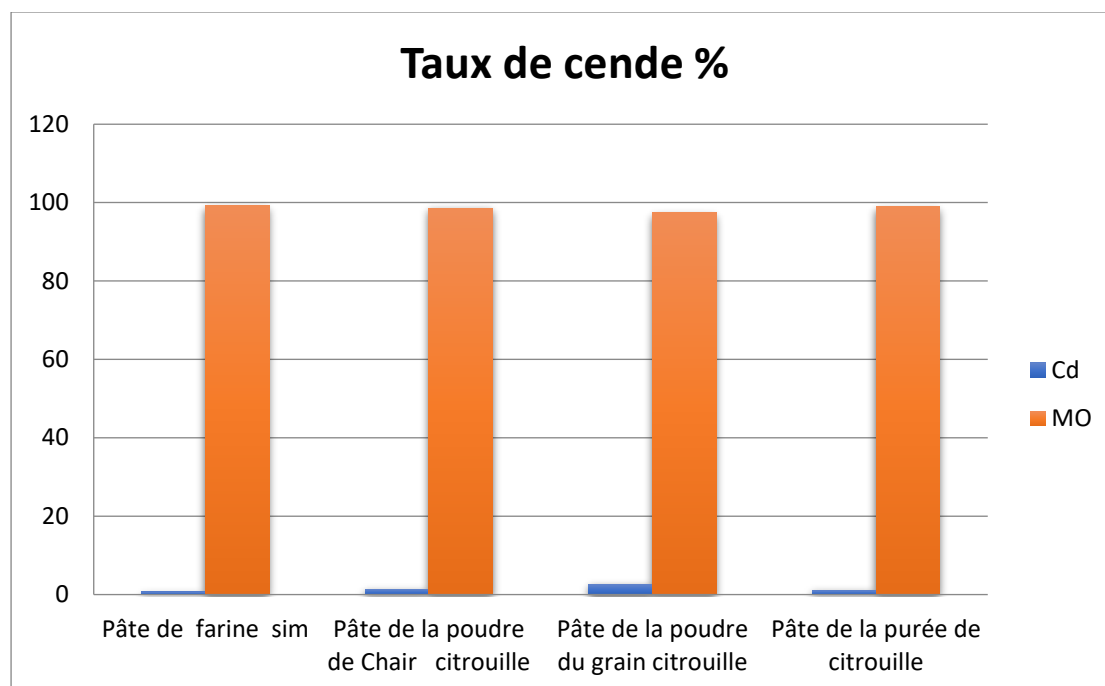


Figure 12: Le taux de cendre des pâtes en %.

II.2.4. Résultat de l'acidité grasse :

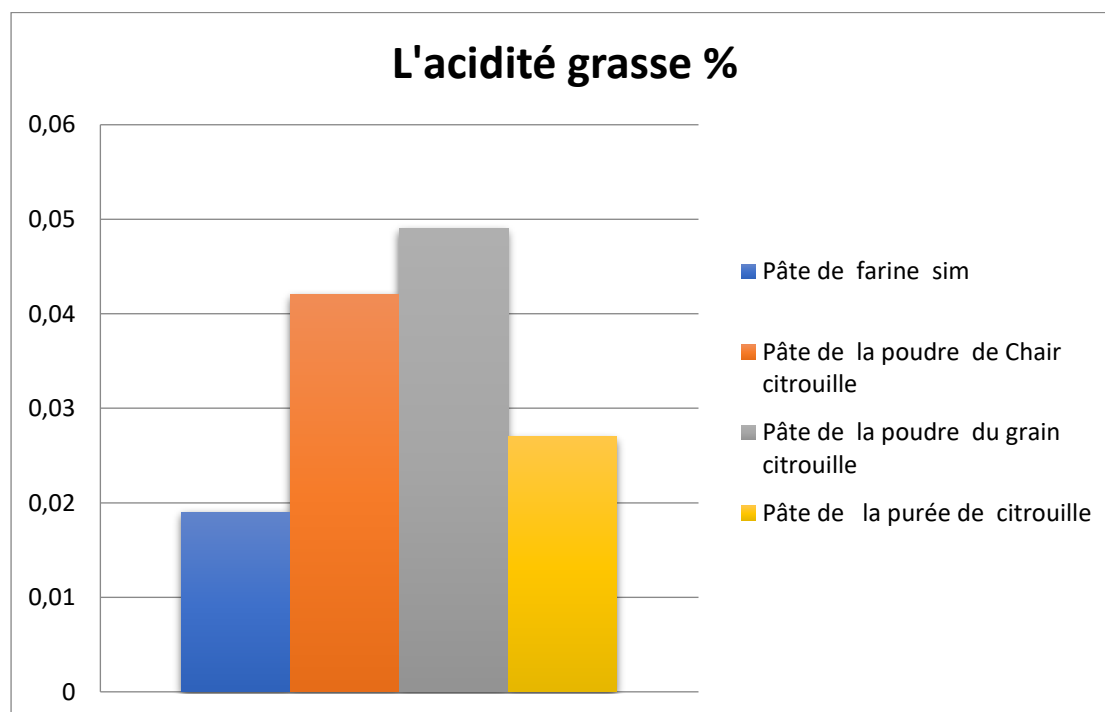


Figure 13 : l'acidité grasse des pâtes en %.

II.2.5. Résultat de la matière grasse :

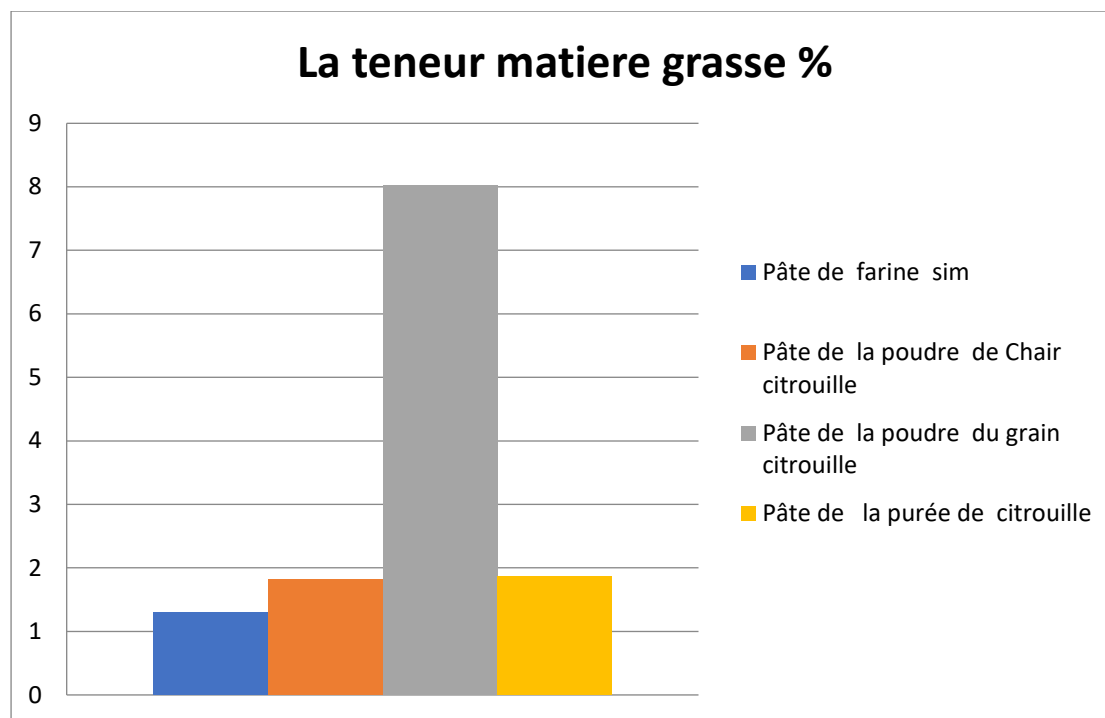


Figure 14 : la teneur matière grasse des pâtes en %.

D'après les fiches techniques de laboratoire de contrôle de la qualité et la répression des fraudes à Sour El Ghozlane tous les résultats des analyses physicochimiques des pâtes sont dans les normes.

II.3. Résultats des analyses microbiologiques :

II.3.1. Résultats des poudres :

Les résultats ont été interprétés en conformité avec les critères définis par la réglementation algérienne, spécifiquement les normes établies par le Journal Officiel de la République Algérienne (JORA) N°39 du 2 juillet 2017.

Nous avons opté pour un plan à trois classes, ce plan est ainsi désigné parce que les résultats des examens interprétés sur cette base permettent de fixer trois classes de contamination, à savoir :

- La classe inférieure ou égale au critère "m" : en dessous de ce seuil, le produit est considéré comme de qualité satisfaisante.
- La classe comprise entre le critère "m" et le seuil "M" : les produits de cette catégorie sont de qualité acceptable.

- La classe supérieure au seuil "M" : au-delà de cette limite d'acceptabilité, les résultats ne sont plus satisfaisants et le produit est jugé toxique.

	poudre de Chair de la citrouille	Poudre du grain de la citrouille	Journal officiel	
			m	M
Germes aérobies à 30°C	13,63. 10 ² UFC/g	14,54.10 ² UFC/g	10 ³	10 ⁴
Escherichia coli	Absence.	Absence.	3	30
Levures et Moisissures	72,72 UFC/g	81,82 UFC/g	10 ²	10 ³

Les germes aérobies à 30° ont été identifiés dans les grains et la chair de citrouille à des concentrations comprises entre le critère « m » et le seuil « M ».

L'absence complète d'Escherichia coli est observée. En ce qui concerne les levures les moisissures, les résultats sont en-dessous du critère « m ».

Les résultats indiquent que notre poudre de chair et de grain de citrouille présente une qualité microbiologique satisfaisante.

II.3.2. Résultats des pains :

	Le pain de Chair de la citrouille	Le pain du grain de la citrouille	Le pain a purée de la citrouille	Journal officiel	
				m	M
Germes aérobies à 30°C	Absence	Absence	Absence	10 ³	10 ⁴
Escherichia coli	Absence	Absence	Absence	3	30
Levure et Moisissures	Absence	Absence	Absence	10 ²	10 ³

Les résultats indiquent que notre pain présente une qualité microbiologique satisfaisante et conforme aux normes du Journal officiel.

II.4. Test de sensorielle du pain :

Les méthodes, les outils et les instruments utilisés dans l'analyse sensorielle permettent d'évaluer les qualités organoleptiques d'un produit, c'est-à-dire les caractéristiques des organes des sens de l'être humain, tels que le goût, l'odorat, la vue et le toucher. Il est possible de décrire et de quantifier de manière systématique l'ensemble des perceptions humaines. (Bassereau, 2003)

Les étudiants participent au test de dégustation au niveau du département SNV.

Les échantillons de pain sont exposés sur des tables avec des fiches sensorielles (annexe),

Les échantillons ont été présentés figure 14 comme suite :



Le pain de poudre chair
de citrouille.

Le pain du grain de
citrouille.

Le pain a purée de
citrouille.

Figure 15 : Les échantillons de pain exposés pour la dégustation

Les résultats de dégustation sont présentés sous forme de tableau dans l'annexe.

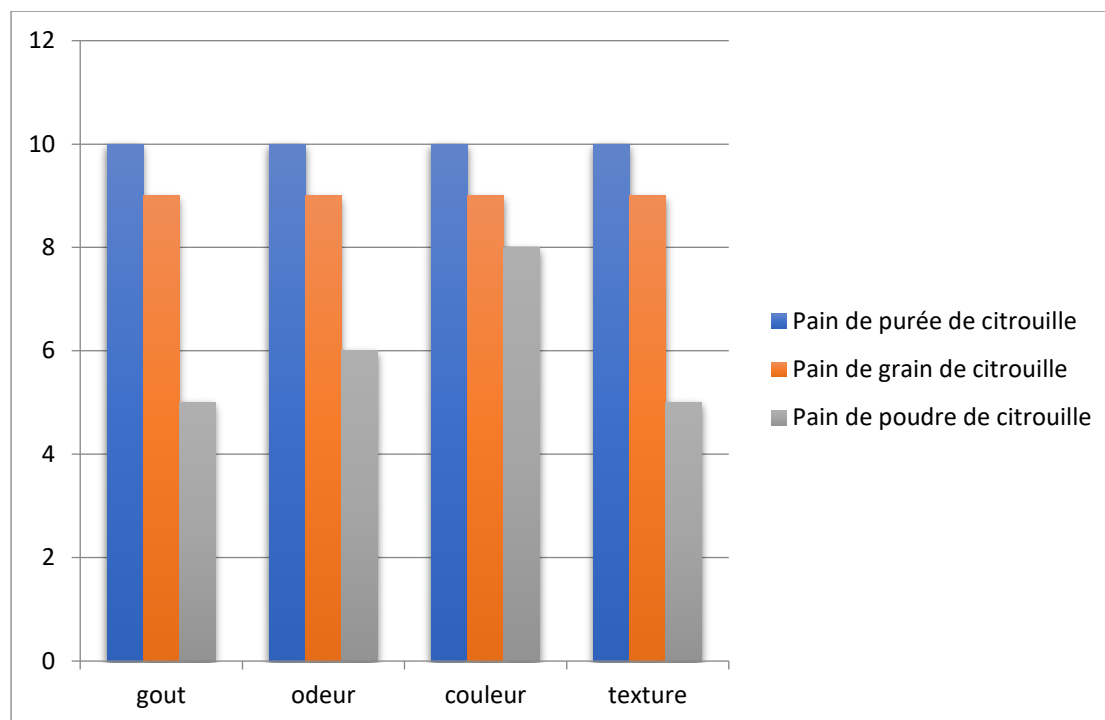


Figure 16: Les résultats de dégustation

D'après les résultats de dégustation de trois types de pain, évalués selon quatre critères : goût, odeur, couleur, et texture.

Le pain de purée de citrouille a reçu les meilleures notes dans tous les critères. Cela signifie que les dégustateurs ont préféré le pain de purée de citrouille dans l'ensemble des évaluations.

Le pain de grain de citrouille a obtenu la deuxième meilleure note dans les critères. Cela signifie qu'il s'est classé en deuxième par rapport aux points attribués par les dégustateurs.

Le pain de chair de citrouille n'a pas été apprécié par tous les dégustateurs et a obtenu les notes les plus basses parmi les trois types de pain évalués.

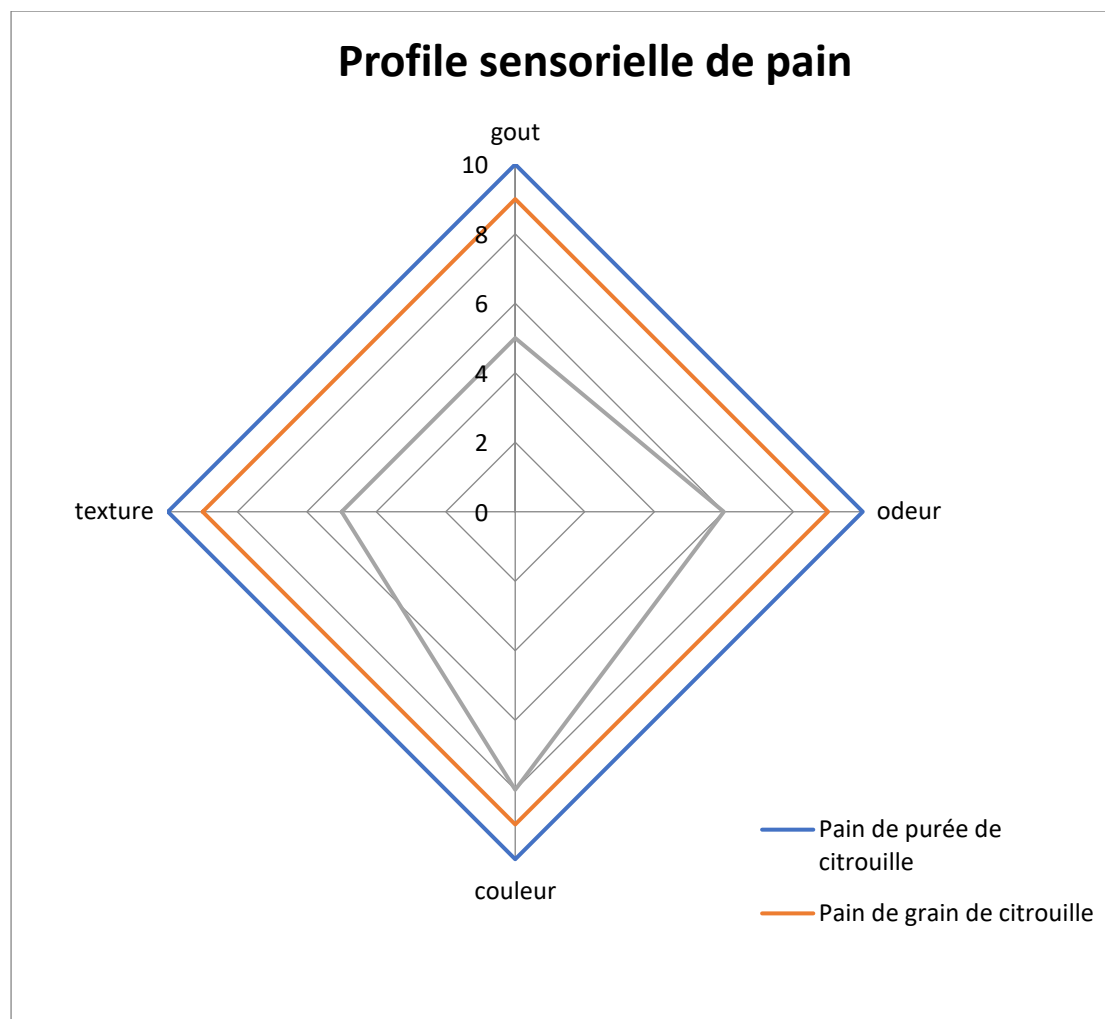


Figure 17 : profil sensoriel des différents types de pain.

La figure 16 montre le profil sensorielle des différents types de pain et les quatre critères sensoriels, le pain de purée de citrouille obtient généralement des notes légèrement supérieures dans les critères évalués par rapport au pain de poudre grain et le pain de chair de citrouille. La majorité des dégustateurs sont satisfaits au produit élaboré.

II.5. Effets de l'ajoute des différentes parties de citrouille sur la durée de conservation du pain

Les échantillons de pain sont conservés à température ambiante de 25°C à 28 °C dans des sachets en plastique. L'échantillon témoin de farine Sim a commencé à moisir après 72 h et les autres échantillons de citrouille quel que soit la poudre ; la purée ; grain sont restés intacts. (Figure 17)



Figure 18 : Les échantillons commencés à moisir.

D'après les résultats la citrouille quel que soit ; la poudre ; la purée et les grains sont de bons conservateurs pour prolonger la consommation de pain.

Conclusion

Conclusion

Le présent travail, repose sur l'effet de l'incorporation de l'ajout des différentes parties de citrouille sur le pain, en vue d'enrichir et de corriger leur qualité nutritionnelle et organoleptique, nous avons tiré les conclusions suivantes :

Les fractions de chair et poudre de grain de citrouille pourraient être utilisées comme ingrédient ajoute précieux dans d'autres produits alimentaires ; qui jouer un rôle important dans l'amélioration de l'apport en nutritionnelle dans l'alimentation humaine.

Les résultats microbiologiques de la matière première montrent que nos poudres de chair et de grain de citrouille sont de qualité microbiologique acceptable. D'autre part, on a évalué leurs effets sur les caractéristiques physico-chimiques, de couleur et la qualité de cuisson dans les différents échantillons de pain.

Les résultats obtenus permettent de dire que la poudre de chair et la poudre grain de citrouille a été classe comme farine intégrale puis que le taux de cendre de ces derniers est supérieur a 1,4%. L'ajout de ces poudres directement a la farine de blé a faible donne des résultats de cuisson satisfaisants.

Les résultats ont révélé que l'ajout de la poudre chair, grain et la purée de la citrouille pouvaient être utilise avec succès comme ingrédient fonctionnel pour l'élaboration d'un aliment et comme conservateur naturel a but de prolonger la durée de conservation du pain.

Références Bibliographiques

Références bibliographiques :

1. **Achilonu, M. C., Nwafor, I. C., Umesiobi, D. O., & Sedibe, M. M.** (2018). Biochemical proximates of pumpkin (Cucurbitaceae spp.) and their beneficial effects on the general well-being of poultry species. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, 102(1), 5-16.
2. **Akwap, P.** (2019). Nutritional quality of pumpkins (cucurbita pepo L) seeds based on the mineral and fatty acid composition (Doctoral dissertation, Kyambogo University).
3. **Arrêté 01/03/2016 de JO N° 24 du 25/04/2016** Journal officiel
4. **Arrêté 06/02/2002 de JO N° 8 du 06/02/2013** Journal officiel
5. **Arrêté 06/06/2012 de JO N° 35 du 07/07/2013** Journal officiel
6. **Arrête NFVO5 -101 janvier 1974 ISO 750 ,1998** Journal officiel
7. **Arvy, M.P.** (2012). Des plantes et des pains: nutrition et sensorialité. Tec & Doc Lavoisier.
8. **Atwell,** 2001) Wheatflour. Elsevier.
9. **Badr T, Balasubramanian R, Gerrard J, Dalla Man C, Firbank MJ, Lane A, English PT.** (2011). Combination peroxisome proliferator-activated receptor gamma and alpha agonist treatment in Type 2 diabetes prevents the beneficial pioglitazone effect on liver fat content. *Diabet Med* 27: 150–156.
10. **Bassereau, J. F.** (2003). L'analyse sensorielle, une méthode de mesure au service des acteurs de la conception : ses avantages, ses limites, ses voies d'amélioration. *Application aux emballages*, 10, 3-11.
11. **Boumhiriz. R.** (2017), Etude in vitro de l'efficacité de l'extrait hydro-éthanolique des feuilles matures de la courge cucurbita pepo, et de l'extrait hydrométhanolique des feuilles de la menthe menthaspicata sur les larves de T. Absoluta, Master de l'Université Abdelhamid Ibn Badis Mostaghanem.
12. **Chiron, 2003 :** Les Pains Français. Evaluation, qualité, production. Conflandey : Maé-Erti Editeurs, 2003.
13. **CODEX STAN 1995).** Céréales, légumes secs, légumineuses, produits dérivés et protéines végétales (Vol. 7). food & agriculture Org. P 3-4
14. **Craig, WJ** (1997). Phytochimiques. *Journal de l'American Dietetic Association*, 97 (10), S199 – S204.

15. **Czaja ,T . Sobota , A. Szostak,R ;** (2020). Quantification of ash and moisture in wheat flour by Raman spectroscopy. *Foods* 9(3),280.
16. **Dar,** 2017). Pumpkin the functional and therapeutic ingredient: A review. *Int. J. Food Sci. Nutr*, 2(6), 165-170.
17. **Devi, N. M., & Palmei, R. P. G.** (2018). Physico-chemical characterisation of pumpkin seeds. *IJCS*, 6(5), 828-831.
18. **Dupin,H.**(1992).Alimentation et nutrition humaines. Esf Editeur.
19. **Feillet P.** (2019). Le grain de blé, composition et utilisation. *INRA*, Paris, 308p.
20. **Feillet,P.** (2000). Legrain de blé: Composition et utilisation, (2000),34-120
21. **Garcia,** 2002. Oxidation of ferulic acid or arabino-esterified ferulic acid by wheat germ peroxidase. *J. Agric. Food Chem.* 50:3290- 3298.
22. **GHEDIRA et GOETZ.,** 2013) - *Cucurbita pepo* L (Cucurbitaceae) Graine de courge ou citrouille. Springer-Verlag France : 1-2p.
23. **Godon et Guinet,** 1994). La panification française(pp.521-p). Lavoisier.
24. **Guiderecettes,** 2022 avril 26). Récupéré sur guide recettes, com.
25. **Halliwell, B.** (1993). The role of oxygen radicals in human disease, with particular reference to the vascular system. *Pathophysiology of Haemostasis and Thrombosis*, 23(Suppl. 1), 118-126
26. **Hammer, KA, Carson, CF et Riley, TV** (1999). Activité antimicrobienne des huiles essentielles et autres extraits de plantes. *Journal of Applied Microbiology*, 86 (6), 985–990.
27. **Hammouche,** 2012). Optimisation de l'extraction des polyphénols totaux et l'activité antioxydante de deux espèces de courge (*Cucurbita pepo* et *Cucurbita moschata*).
28. **Huang, T.T; Roberts S.B et Mccrory, M.A.,** 2004: Dietary fiber and fat are associated with excess weight in young and middle-aged US adults. *J. Am. Diet. Assoc.* 105(9): 1365-1372.
29. **ISO21415-2006**) Journal officiel
30. **Jian L, Du CJ, Lee AH,** (2005) Do dietary lycopene and other carotenoids protect against prostate cancer *Int J Cancer* 113, 1010–1014
31. **JORA) N°39 du 2 juillet 2017.** Journal officiel

32. **Kwon, Y. I., Apostolidis, E., Kim, Y. C., & Shetty, K.** (2007). Health benefits of traditional corn, beans, and pumpkin: in vitro studies for hyperglycemia and hypertension management. *Journal of medicinal food*, 10(2), 266-275.
33. **Ladraa, N** 2012). Aptitude à la pacification de quelques variétés de blé dur Algérien. Ecole Nationale Supérieur d'agronomie El-Harrache. Alger, 2012.
34. **Masmoudi** (2017) *Portulaca oleracea* L. à review. *J Pharm Res*, 4(9), 3044-3048.
35. **Mukherjee, S., Pal, D.** 2021. *Cucurbita pepo* and Cucurbitacin in the Management of Antiproliferation by JAK/STAT Pathway. *Indian journal of pharmaceutical education and research*, 55(1): 1-10.
36. **NE 1.1-29-1985, Arrête du 6juin 2012)** Journal officiel
37. **NF ISO 7954, 1988)** Journal officiel
38. **NF V 05-108, 1970)** Journal officiel
39. **NF V08-051 Février 1999)** Journal officiel
40. **Oorika**, 2022. avril 27). Récupéré sur jardinage.ooreka.fr ;sit
41. **Paris, H. S., Lebeda, A., Křistkova, E., Andres, T. C., Nee, M. H.** 2012. Parallel evolution under domestication and phenotypic differentiation of the cultivated subspecies of *Cucurbita pepo* (*Cucurbitaceae*). *Economic Botany*, 66(1): 71-90.
42. **Rakcejeva**, 2011). Use of dried pumpkins in wheat bread production. *Procedia Food Science*, 1, 441-447.
43. **Ratnam, N., Najibullah, M., Ibrahim, M. D.** 2017. A review on *Cucurbita pepo*. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, 9(9): 1190-1194.
44. **Réglementation décret exécutif 572-91 du 31/12/1991 du JO N° 02 du 08/01/1992 article 1** Journal officiel
45. **Roussel. P., Chiron, H., Della Valle & Ndiaye, A.**(2010) Recueil de connaissances sur les des cripteurs de qualité des pâtes et des pains ou variables d'état pour la panification française; Glossaire terminologique appliqué aux pains français.
46. **Sharma, P., Kaur, G., Kehinde, B. A., Chhikara, N., Panghal, A., & Kaur, H.** (2019). Pharmacological and biomedical uses of extracts of pumpkin and

- its relatives and applications in the food industry: a review. *International Journal of Vegetable Science*, 26(1), 79-95
47. **Sharma, S., & Rao, T. R.** (2013). Nutritional quality characteristics of pumpkin fruit as revealed by its biochemical analysis. *International Food Research Journal*, 20(5), 2309.
48. **Techno-Science.net**, 2022 sit.
49. **Xia, T., et Wang, Q.** (2007). Rôle hypoglycémiant de l'extrait de fruit de *Cucurbita ficifolia*(Cucurbitaceae) chez les rats diabétiques induits par la strepto zotocine. *Journal de la science de l'alimentation et de l'agriculture*, 87 (9), 1753–1757.
50. **Yadav, M., Jain, S., Tomar, R., Prasad, G. B. K. S., & Yadav, H.** (2010). Medicinal and biological potential of pumpkin: an updated review. *Nutrition research reviews*, 23(2), 184-190.

Annexes

Annexes

Les appareils et réactifs utilisés lors des analyses physico-chimiques :

Analyses	Appareillages	Réactifs
Teneur en eau	Balance analytique Etuve Dessiccateur Capsule	
Détermination du PH	PH-mètre Balance analytique Agitateur magnétique Béchers	Eau distillée
Taux de cendre	Balance analytique Four a moufle Dessiccateur Capsule Pince en acier inoxydable Creusées en porcelaine ou en quartz.	Ethanol
Acidité titrable	Balance analytique Burette Centrifugeuse Agitateur magnétique	Hydroxyde de sodium NAOH 0,1N Phénolphtaléine
Matière grasse	Balance analytique Soxhlet Papier filtres	Hexane
Teneur en gluten	Spatule Balance analytique Glutork	Eau salée

Les appareils et réactifs utilisés lors des analyses microbiologiques :

Analyses microbiologiques	Appareillages	Réactifs
Germes aérobies à 30°C	Bec Bunsen Boîtes pétrées Micro pipette Etuve	PCA
Escherichia coli	Bec Bunsen Micro pipette Tubes Etuve	Schubert
Moisissures	Boîtes pétrées Bec Bunsen	Sabouraud

	Micro pipette	
--	---------------	--

I. Résultats des analyses physicochimiques des poudres

1. Résultat de teneur en eau :

		La farine sim	La poudre de Chair de la citrouille	La poudre du grain de la citrouille
La teneur en eau %	MH	13,8	7,77	6,43
	MS	86,2	92,23	93,57

1. Résultat de PH :

	La farine sim	La poudre de Chair de la citrouille	La poudre du grain de la citrouille
PH	5,7	6,2	6,7

2. Résultats de taux de cendre :

		La farine sim	La poudre de Chair de la citrouille	La poudre du grain de la citrouille
Taux de cendre %	Cd	0,8	5,28	5,68
	MO	99,2	94,72	94,32

3. Résultats le taux de matière grasse :

	La farine Sim	La poudre de Chair de la citrouille	La poudre du grain de la citrouille
Taux de matière grasse %	0,48	1,78	4,93

4. L'acidité titrable

	La farine Sim	La poudre de Chair de la citrouille	La poudre du grain de la citrouille
L'acidité titrable %	0,01	1,5	4

5. Le taux de gluten des poudres :

	Gluten humide %	Gluten sec %	Capacité d'hydratation %
témoin	28,55	9,14	67,98
grain de citrouille	25,5	8,41	67,01
Chair de citrouille	24,45	8,23	66,33

II. Résultats des analyses physicochimiques des pâtes

1. Résultat de teneur en eau :

		Pâte de farine Sim	Pâte de la poudre de Chair citrouille	Pâte de la poudre du grain citrouille	Pâte de la purée de citrouille
Teneur en eau %	MH	42,32	16,2	35,3	44,92
	MS	57,68	83,8	64,7	55,08

2. Résultat de PH :

	Pâte de farine Sim	Pâte de la poudre de Chair citrouille	Pâte de la poudre du grain citrouille	Pâte de la purée de citrouille
PH	5,5	5,8	5,9	5,4

3. Résultat de taux de cendre % :

		Pâte de farine Sim	Pâte de la poudre de Chair citrouille	Pâte de la poudre du grain citrouille	Pâte de la purée de citrouille
Taux de cendre%	Cd	0,78	1,4	2,64	1,10
	MO	99,22	98,6	97,36	98,9

4. Résultat l'acidité grasse :


	Pâte de farine Sim	Pâte de la poudre de Chair citrouille	Pâte de la poudre du grain citrouille	Pâte de la purée de citrouille
l'acidité grasse %	0,019	0,042	0,049	0,027


5. Résultat de la matière grasse :

	Pâte de farine Sim	Pâte de la poudre de Chair citrouille	Pâte de la poudre du grain citrouille	Pâte de la purée de citrouille
la matière grasse %	1,3	1,82	8,02	1,86

Résultats de dégustation :

Critères	Moyenne goût	Moyenne odeur	Moyenne couleur	Moyenne texture
----------	--------------	---------------	-----------------	-----------------

<p>Pain de grain de citrouille.</p> 	<p>1- Gout :</p> <table border="1" data-bbox="743 846 1257 1111"> <tr> <td>normal avec un arrière-goût perceptible.</td> <td>....</td> </tr> <tr> <td>normal sans arrière-goût particulier.</td> <td>/</td> </tr> <tr> <td>Harmonieux.</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>excellent, intense et très agréable.</td> <td>....</td> </tr> </table> <p>2- Odeur :</p> <table border="1" data-bbox="743 1144 1257 1339"> <tr> <td>Spécial et acceptable.</td> <td>/</td> </tr> <tr> <td>Brulé.</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Intense.</td> <td>....</td> </tr> <tr> <td>odeur excellente, intense et très agréable.</td> <td>/</td> </tr> </table> <p>3- Couleur:</p> <table border="1" data-bbox="743 1373 1257 1563"> <tr> <td>trop foncée.</td> <td>/</td> </tr> <tr> <td>Mate.</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Irrégulière.</td> <td>....</td> </tr> <tr> <td>couleur caractéristique et sans défaut.</td> <td>/</td> </tr> </table> <p>4- Texteur :</p> <table border="1" data-bbox="743 1597 1257 1792"> <tr> <td>Mou.</td> <td>....</td> </tr> <tr> <td>Dur.</td> <td>/</td> </tr> <tr> <td>produit bien cuit mais sec.</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>produit ferme à l'extérieur et moelleux à l'intérieur.</td> <td>....</td> </tr> </table>	normal avec un arrière-goût perceptible.	normal sans arrière-goût particulier.	/	Harmonieux.	10	excellent, intense et très agréable.	Spécial et acceptable.	/	Brulé.	10	Intense.	odeur excellente, intense et très agréable.	/	trop foncée.	/	Mate.	10	Irrégulière.	couleur caractéristique et sans défaut.	/	Mou.	Dur.	/	produit bien cuit mais sec.	10	produit ferme à l'extérieur et moelleux à l'intérieur.	<p>.... / 10 / 10 / 10 / 10</p>
normal avec un arrière-goût perceptible.																																	
normal sans arrière-goût particulier.	/																																	
Harmonieux.	10																																	
excellent, intense et très agréable.																																	
Spécial et acceptable.	/																																	
Brulé.	10																																	
Intense.																																	
odeur excellente, intense et très agréable.	/																																	
trop foncée.	/																																	
Mate.	10																																	
Irrégulière.																																	
couleur caractéristique et sans défaut.	/																																	
Mou.																																	
Dur.	/																																	
produit bien cuit mais sec.	10																																	
produit ferme à l'extérieur et moelleux à l'intérieur.																																	

<p>Pain de chair de citrouille</p> 	1- Gout :				
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="742 277 783 353"></td> <td data-bbox="783 277 1246 353">normal avec un arrière-goût perceptible.</td> <td data-bbox="1262 277 1356 353">....</td> </tr> </table>		normal avec un arrière-goût perceptible.	/
		normal avec un arrière-goût perceptible.		
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="742 353 783 430"></td> <td data-bbox="783 353 1246 430">normal sans arrière-goût particulier.</td> <td data-bbox="1262 353 1356 430">10</td> </tr> </table>		normal sans arrière-goût particulier.	10	
		normal sans arrière-goût particulier.	10		
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="742 430 783 465"></td> <td data-bbox="783 430 1246 465">Harmonieux.</td> <td data-bbox="1262 430 1356 465"></td> </tr> </table>		Harmonieux.		
		Harmonieux.			
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="742 465 783 542"></td> <td data-bbox="783 465 1246 542">excellent, intense et très agréable.</td> <td data-bbox="1262 465 1356 542">....</td> </tr> </table>		excellent, intense et très agréable.	/
		excellent, intense et très agréable.		
	2- Odeur :				
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="742 577 783 613"></td> <td data-bbox="783 577 1246 613">Spécial et acceptable.</td> <td data-bbox="1262 577 1356 613"></td> </tr> </table>		Spécial et acceptable.		/
		Spécial et acceptable.			
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="742 613 783 649"></td> <td data-bbox="783 613 1246 649">Brulé.</td> <td data-bbox="1262 613 1356 649">10</td> </tr> </table>		Brulé.	10	
		Brulé.	10		
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="742 649 783 685"></td> <td data-bbox="783 649 1246 685">Intense.</td> <td data-bbox="1262 649 1356 685"></td> </tr> </table>		Intense.		
		Intense.			
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="742 685 783 761"></td> <td data-bbox="783 685 1246 761">odeur excellente, intense et très agréable.</td> <td data-bbox="1262 685 1356 761">....</td> </tr> </table>		odeur excellente, intense et très agréable.	/
		odeur excellente, intense et très agréable.		
	3- Couleur:				
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="742 797 783 833"></td> <td data-bbox="783 797 1246 833">trop foncée.</td> <td data-bbox="1262 797 1356 833">....</td> </tr> </table>		trop foncée.	/
	trop foncée.			
<table border="1"> <tr> <td data-bbox="742 833 783 869"></td> <td data-bbox="783 833 1246 869">Mate.</td> <td data-bbox="1262 833 1356 869"></td> </tr> </table>		Mate.			
	Mate.				
<table border="1"> <tr> <td data-bbox="742 869 783 904"></td> <td data-bbox="783 869 1246 904">Irrégulière.</td> <td data-bbox="1262 869 1356 904">10</td> </tr> </table>		Irrégulière.	10		
	Irrégulière.	10			
<table border="1"> <tr> <td data-bbox="742 904 783 981"></td> <td data-bbox="783 904 1246 981">couleur caractéristique et sans défaut.</td> <td data-bbox="1262 904 1356 981">....</td> </tr> </table>		couleur caractéristique et sans défaut.	/	
	couleur caractéristique et sans défaut.			
4- Texteur :					
<table border="1"> <tr> <td data-bbox="742 1016 783 1052"></td> <td data-bbox="783 1016 1246 1052">Mou.</td> <td data-bbox="1262 1016 1356 1052">....</td> </tr> </table>		Mou.	/	
	Mou.			
<table border="1"> <tr> <td data-bbox="742 1052 783 1088"></td> <td data-bbox="783 1052 1246 1088">Dur.</td> <td data-bbox="1262 1052 1356 1088">10</td> </tr> </table>		Dur.	10		
	Dur.	10			
<table border="1"> <tr> <td data-bbox="742 1088 783 1124"></td> <td data-bbox="783 1088 1246 1124">produit bien cuit mais sec.</td> <td data-bbox="1262 1088 1356 1124"></td> </tr> </table>		produit bien cuit mais sec.			
	produit bien cuit mais sec.				
<table border="1"> <tr> <td data-bbox="742 1124 783 1249"></td> <td data-bbox="783 1124 1246 1249">produit ferme à l'extérieur et moelleux à l'intérieur.</td> <td data-bbox="1262 1124 1356 1249"></td> </tr> </table>		produit ferme à l'extérieur et moelleux à l'intérieur.			
	produit ferme à l'extérieur et moelleux à l'intérieur.				

Résumé

Résumé

L'objectif principal de la présente étude est de valoriser les poudres de chair et grain de citrouille séchés à l'air libre par l'enrichissement du pain à but d'améliorer la qualité nutritionnelle et sensorielle ; ces poudres présentent respectivement les propriétés suivantes : humidité (7,77 ; 6,43), un PH (6,2 ; 6,7), acidité titrable (1,5 ; 4) et un taux de cendre (5,28 ; 5,68.) affectait la qualité microbiologique aux poudres et des pains ainsi que leur acceptabilité par les dégustateurs.

Mot clé : poudre chair citrouille, poudre grain, dégustation, pain.

Abstract

The main objective of the present study is to add value to air-dried pumpkin flesh and grain powders by enriching bread with the aim of improving nutritional and sensory quality; these powders respectively have the following properties: humidity (7.77; 6.43), a PH (6.2; 6.7), titrable acidity (1.5; 4) and an ash rate (5.28; 5.68.) affected the microbiological quality of powders and breads as well as their acceptability by tasters.

Keyword: flesh powder pumpkin, grain powder, tasting, bread.

خلاصة

الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو إضافة قيمة إلى لحم اليقطين المجفف بالهواء ومساحيق الحبوب عن طريق إثراء الخبز بهدف تحسين الجودة الغذائية والحسية؛ تتمتع هذه المساحيق بالخصائص التالية على التوالي: الرطوبة (7.77؛ 6.43)، الرقم الهيدروجيني (6.2؛ 6.7)، الحموضة القابلة للمعايرة (1.5؛ 4) ومعدل الرماد (5.28؛ 5.68). مما يؤثر على الجودة الميكروبيولوجية للمساحيق والخبز أيضاً. كما قبلها من قبل المتذوقين.

الكلمة المفتاحية: مسحوق اللحم اليقطين، مسحوق الحبوب ، التذوق، الخبز