

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

Faculté des sciences

Domain : sciences de la nature et de la vie

Département de biochimie et microbiologie

filière : sciences alimentaires

N°:.....

option : NSA

Mémoire présenté pour l'obtention

Du diplôme de master académique

Par : Bouziane Mouna

Ben ghada Rihab

Dachoucha Dounya

Intitulé :

Valorisation des graines des cucurbitacées pour l'essai d'élaboration d'une

Yaourt fonctionnelle

Soutenu devant le jury composés de :

Dr : Harrar Abdnacer

université de Msila

président

Dr : Bouaodia madi. N

université de Msila

Promoteur

Pr : Aoune Omar

université de Msila

Examineur

Année universitaire : 2022/2023

Remerciement

Avant tout, nous tenons à exprimer notre gratitude à Allah, le Tout-Puissant, pour nous avoir donné la santé, le courage, la détermination et la patience nécessaires pour mener à bien cette tâche.

Nous exprimons notre sincère gratitude et notre reconnaissance aux personnes suivantes :

Dr. BOUAODIA MADI Nadia, pour avoir accepté de nous encadrer et pour avoir réellement voulu mener ce projet, pour ses observations perspicaces et ses conseils avisés, et surtout, pour sa patience, sa disponibilité continuelle tout au long de notre projet, et son expertise scientifique qui nous a permis d'élargir nos connaissances.

Dr. HARRAR Abdnacer Et Pr. AOUNE Omar .

.Membres du jury, pour leur dévouement à ce projet et pour avoir accepté la tâche de l'examiner et de l'évaluer.

*Nous exprimons également notre estime et nos remerciements à l'Entreprise de **SARL HODNA LAIT**, et toutes les ingénieures de laboratoire centrale de l'Entreprise, au-dessus deux **DACHOUCHA Adel**.*

*Nos remerciements **Dr. Hammoui yassmina**.*

*Les ingénieurs de laboratoire du département de biochimie et de microbiologie, au-dessus deux **Dr. Sghiri kamal** .*

Dédicace

*A l'aide de dieu "allah" tout puissant qui m'a tracé le chemin de
ma vie, et que m'a*

*Donné la santé, le courage et la patience durant les périodes
difficiles.*

*Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour, le
respect, la reconnaissance,*

C'est tout simplement nous dédie ce mémoire de fin d'étude :

Aux plus chères personnes dans notre vie :

Notre parons notre sœurs et frères et tous les ami

Sommaire

Table of Contents

<i>Remerciement</i>	
<i>Dédicace</i>	
Sommaire	i
ملخص	iv
Abstract	v
Résumé	vi
Liste des figures	vii
Liste des tableaux	viii
Introduction	1
I. Généralité sur les cucurbitacées	2
1 Melon (<i>cucumis melon</i> l)	3
1.1 Les graines de melon	3
1.2 Intérêt thérapeutique de <i>cucumis melon</i>	4
1.2.1 Effet pharmacologique	4
1.3 Utilisation traditionnelle	5
2 Pastèque (<i>citrullus lanatus</i>).....	6
2.1 Les graines de pastèque	6
2.2 L'utilisation traditionnelle	7
3 graines de citrouille	9
3.1 L'intérêt nutritionnel et thérapeutique	9
3.2 Composition chimique des graines des cucurbétacées	10
4 Valorisation des graines de cucurbitacées dans le Domain agroalimentaire	12

II. Présentation de la laiterie ALHODNA de Msila.....	11
1.1. Définition et réglementation de yaourt.....	11
1.2. La composition de yaourt	11
1.3. Les différents types de yaourt	12
2. Fabrication de yaourt.....	13
1. Matérielles végétale.....	14
1.1. Analyses physico-chimiques des graines de melon, pastèque et citrouille	14
1.1.1. Test d'humidité	14
1.1.2. Détermination du PH.....	14
1.1.3. Détermination de l'acidité titrable.....	15
1.1.4. Détermination du taux de cendres	15
1.1.5. Dosage des sucres totaux par la méthode de Dubois (1956).....	16
1.1.6. Détermination du taux de fibres	17
2. Analyses phytochimiques des graines.....	17
2.1. Extraction des substances bioactives	17
2.1.2. Dosage des substances bioactives	18
2.2. Evaluation des activités antioxydants des extraits bruts des graines.....	20
3. Elaboration d'un yaourt étuvé et enrichissement par les graines de cucurbitacées	21
3.1. Analyses physico-chimiques des yaourts élaborés	21
3.2. Analyses phytochimiques des extraits des yaourts élaborés	22
3.2.2. Extraction des composés phénoliques totaux.....	22
3.3. Dosage des substances bioactives et évaluation des activités antioxydantes des extraits de yaourts élaborés.....	22
3.4. Analyse microbiologique des yaourts.....	23
3.5. Evaluation sensorielle des yaourts élaborés	23

3.6. Etude statistique.....	24
1. Résultats et discussion.....	23
1.1. Analyses physico-chimiques des graines de melon, pastèque et citrouille	23
1.2. Analyses phytochimiques des graines	26
2. Analyses physicochimiques, Microbiologiques et phytochimiques de yaourt élaborée	29
2.1. Analyses physicochimiques de yaourt élaborées par les graines des cucurbétacées.....	29
2.2. Analyses photochimiques	30
2.3. Analyses Microbiologiques	32
2.4. Analyses sensorielles	32
2.4.1. Caractérisation des produits	34
Conclusion.....	40
Les Annexes	
Références Bibliographiques.....	

ملخص

هناك اهتمام متزايد باستخدام نفايات معالجة الفاكهة كمكونات غذائية وظيفية. تم تصنيف بذور القرع، وهي مكون مثير للاهتمام ومبتكر، مؤخرًا كواحدة من أغنى المصادر الصالحة للأكل لمركبات البوليفينول. في هذا العمل، الذي تم اكتشافه بطبيعته، تم إثرائه بثلاثة أنواع من الحبوب من عائلة Cucurbitaceae، **Citrullus lanatus l**، **Cucurbita pepo l** و **Cucumis melon l**، تم تطويره. توصيف الجودة الفيزيائية والكيميائية والجودة الكيميائية النباتية هو تطبيق لجميع أنواع الحبوب، نفس التحليلات لتحليلاتك المكروبيولوجية.

كانت قيم الأس الهيدروجيني لبذور البطيخ الأصفر والبطيخ الأحمر واليقطين 0.017 ± 6.76 ، 0.083 ± 6.43 ، 0.078 ± 6.18 . كانت الحموضة 0.0003 ± 7.95 ، 0.0001 ± 7.5 ، 0.2 ± 19.5 . الرطوبة 0.065 ± 9.87 ، 0.042 ± 26.84 ، 0.024 ± 35.59 وغيرها من المعلمات الفيزيائية والكيميائية.

تشتمل التحليلات الكيميائية النباتية لبذور القرع على قيم عالية جدًا لكل من البوليفينول والفلافونويد والفلافونول والكاروتينات. أيضًا بالنسبة للنشاط المضاد للجذور، فإن النسب المئوية لـ **DPPH** هي 0.09 ± 57.49 ، 0.053 ± 89.54 ، 78.91 ± 0.16 لكل نوع من أنواع الحبوب. إثراء الزبادي ببذور القرع التي تعتبر قيم نشاطها المضاد للأكسدة مرضية للغاية. أظهر التقييم الحسي للزبادي المخصب قبول كلا النوعين من اللجان والخبراء والساكنين

الكلمات المفتاحية : القرعيات. البوليفينول. الزبادي، الأنشطة المضادة للأكسدة،

Abstract

There is growing interest in the use of fruit processing waste as functional food ingredients. The seeds of cucurbits, an interesting and innovative ingredient, have recently been evaluated as one of the richest edible sources of polyphenolic compounds. In this work, a preparation of steamed yoghurt products, enriched with 3 types of seeds from the cucurbitaceae family, *Citrullus lanatus* L, *Cucurbéta pepo* L and *Cucumis melon* L, at different concentrations, was developed with the aim of adding value to this type of agri-food waste.

A characterisation of the physico-chemical and phytochemical quality was applied for the three types of seeds, the same analyses for yoghurt with microbiological analysis. The pH values of the watermelon, melon and pumpkin seeds were respectively 6.76 ± 0.017 , 6.43 ± 0.083 , 6.18 ± 0.078 . Acidity was 7.95 ± 0.0003 , 7.5 ± 0.0001 , 19.5 ± 0.2 . Moisture 9.87 ± 0.065 , 26.84 ± 0.042 , 35.59 ± 0.024 and other physicochemical parameters.

The phytochemical analyses of the cucurbit seeds showed very high values for each of the polyphenols, flavonoids, flavonoles and carotenoids. Also for the anti-radical activity, if the percentages of DPPH to was 57.49 ± 0.09 , 89.54 ± 0.053 , 78.91 ± 0.16 for each type of seeds.

The enrichment of yoghurt with cucurbit seeds gave very satisfactory values for antioxidant activity. Sensory evaluation of enriched yoghurt showed acceptability for both types of panels, expert and naive.

Key words : polyphenols, cucurbits, antioxidant activity, yaourt,

Résumé

L'utilisation des déchets de la transformation des fruits en tant qu'ingrédients alimentaires fonctionnels suscite un intérêt croissant. Les graines des cucurbitacées un ingrédient intéressant et innovant, a récemment été évalué comme l'une des sources comestibles les plus riches en composés poly phénoliques.

Dans ce travail, un yaourt nature, enrichi par trois types des graines de la famille de cucurbitacées, *Citrullus lanatus* L, *Cucurbita pepo* L et *Cucumis melon* L, a été élaborer. Une caractérisation de la qualité physico-chimique et phytochimiques a été appliquée pour les trois types des graines, les mêmes analyses pour le yaourt avec analyse microbiologiques.

Les valeurs de pH des graines de pastèque, de melon et de citrouille à était respectivement 6.76 ± 0.017 , 6.43 ± 0.083 , 6.18 ± 0.078 . L'acidité était 7.95 ± 0.0003 , 7.5 ± 0.0001 , 19.5 ± 0.2 . Humidité 9.87 ± 0.065 , 26.84 ± 0.042 , 35.59 ± 0.024 et d'autre paramètres physicochimiques.

Les analyses phytochimiques des graines des cucurbitacées dont des valeurs très importantes pour chaque un de polyphénols, flavonoïdes, flavonoles et caroténoïdes. Aussi pour l'activité anti radicalaire, si les pourcentages de DPPH à était 57.49 ± 0.09 , 89.54 ± 0.053 , 78.91 ± 0.16 pour chaque type des graines.

L'enrichissement de yaourt par les graines des cucurbitacées dont des valeurs très satisfaisantes concernant l'activité antioxydants.

L'évaluation sensorielle de yaourt enrichi montré une acceptabilité pour les deux types des panels, experts et naïfs.

Les mots clés: polyphénols, cucurbitacées, activité antioxydants, yaourt

Liste des figures

Figure 1: photographie des graines de melon	4
Figure 2: Coupe transversale des différentes parties du fruit de la pastèque (Neglo et al., 2021).....	6
Figure 3: Coupe longitudinale de la citrouille (Ezzat et al., 2022).	9
Figure 4: Diagramme de fabrication du yaourt (Seydi, 2002).	13
Figure 5: Mesure de pH à l'aide d'un pH mètre.	15
Figure 6: test des cendes par four à moufle de type Nabertherm.....	16
Figure 7: Série des dilutions des sucres.	17
Figure 8: Extraction des substances bioactives.....	18
Figure 9: Evaluation des activités antioxydants des extraits bruts des graines.....	20
Figure 10: Teneurs en polyphénols totaux des extraits de graines des cucurbitacées.	26
Figure 11: Teneurs en flavonoïdes des échantillons de graines de cucurbitacées	27
Figure 12: Inhibition du radical DPPH exprimé en (%) des extraits de graines de cucurbitacées. .	28
Figure 13: Résultats des analyses physicochimiques de yaourt élaboré	29
Figure 14: Teneurs en polyphénols totaux des yaourts enrichis en graines de cucurbitacées.	30
Figure 15: Inhibition du radical DPPH• des yaourts enrichis en graines de cucurbitacées.	31
Figure 16: Pouvoir discriminant par descripteur.....	35
Figure 17: Coefficients des modèles des quatre échantillons de yaourts et le témoin.....	37
Figure 18 : Corrélation entre les variables et les facteurs.	40

Liste des tableaux

Table 1: récapitule la composition chimique des graines des trois espèces de cucurbitacées précitée	11
Table 2: Composition du yaourt nature (Lecerf, 2016).....	11
Table 3 : résultats des analyses physicochimiques des graines des cucurbétacées.	23
Table 4: Analyses microbiologiques de yaourt enrichi par la poudre graines des cucurbitacées.	32

Introduction

Introduction

L'augmentation de la population humaine mondiale et l'utilisation inefficace des ressources naturelles menacent la production alimentaire durable. En outre, les sous-produits résultant des déchets sont parmi les problèmes les plus importants de l'industrie alimentaire. La plupart de ces Les
plupart de ces sous-produits présentent un potentiel important pour le développement de nouveaux aliments fonctionnels durables en raison de leurs propriétés nutritionnelles(Dinkçi, Aktaş, Akdeniz, & Sirbu, 2021).

Aujourd'hui, les producteurs et les consommateurs sont de plus en plus demandeurs d'aliments et de produits alimentaires sains et de haute qualité(Tlili et al., 2011).

Récemment, l'utilisation des déchets de fruits et légumes pour réduire la pollution environnementale a pris un essor considérable. En tenant compte que ces résidus sont des sources importantes de polyphénols. Les résidus agricoles et industriels sont des sources intéressantes d'antioxydants naturels et de fibres alimentaires(Al-Sayed & Ahmed, 2013)

Graines, les pelures, le marc, tiges, feuilles et noyaux ont été évalués en fonction de leur composition Chimique, et des quantités remarquables de composants bioactifs ont été identifiées. Parallèlement à l'intérêt croissant pour la recherche d'aliments fonctionnels et des options plus saines, l'industrie alimentaire a pris conscience de l'importance de trouver des additifs alimentaires naturels pour fournir des produits finis à valeur ajoutée ayant des effets bénéfiques sur la santé. Par conséquent la détermination des composants bioactifs, en particulier phénoliques, a attiré l'attention pour obtenir des sous-produits à valeur ajoutée à partir de déchets agro-industriels(Kandemir, Piskin, Xiao, Tomas, & Capanoglu, 2022).

Partie bibliographique

*Chapitre I : Généralité
sur les cucurbitacées*

I. Généralité sur les cucurbitacées

La famille de Cucurbitacée appartient à la classe des Dicotylédonée, l'ordre des Cucurbitales, comprend environ 120 genres et 760 espèces. Elle est représentée par des plantes dicotylédones légumières grimpantes à croissance rapide, portant des feuilles aux lobes palmés, des vrilles hélicoïdales et des fleurs unisexuées monoïques ou dioïques à racine charnue parfois très grosse. Les fruits sont en général des baies à exocarpe, coriaces ou indurées, plus rarement une capsule sèche ou charnue à déhiscence variable. (Spichiger, Figeat-Hug, & Jeanmonod, 2002)

Originnaire pour la plupart, des régions tropicales et subtropicales, cette famille est présente dans tous les continents notamment en Afrique et en Amérique latine). (Böttcher, Reimer, Sweeney, & Prakash, 2013) En outre, elle est la plus diverse parmi les plantes alimentaires qui sont généralement tolérantes à la sécheresse, mais sensibles au gel et qui sont reconnues comme étant la source principale des cucurbitacines. (Chica-Olmo, Sari-Hassoun, & Moya-Fernández, 2020)

En Algérie, selon les services agricoles, les superficies consacrées à cette culture ont atteint environ 400 hectares dans chaque wilaya, soit une production globale d'environ plus de 44.000 tonnes). (Dubois et al., 2016)

Cette famille fournit plusieurs espèces consommées à l'échelle mondiale dont les plus importantes : le melon (*Cucumis melo*), la pastèque (*Citrullus lanatus*) et la citrouille (*Cucurbita pepo*). (Rezig, Chouaibi, Meddeb, Msaada, & Hamdi, 2019).

1 Melon (cucumis melon l)

1.1 Les graines de melon

Cucumis Melo L., communément appelé melon, appartient à la famille des Cucurbitacée, et est l'un des fruits les plus couramment cultivés dans les pays tropicaux du monde. Sa consommation est associée à des avantages nutritionnels.

Le site production mondiale de melons est estimé à 40 millions de tonnes par an. Année, la Chine étant le plus grand producteur (12,7 millions de tonnes par an). Les sources commerciales de transformation des melons sont responsables de l'accumulation massive de parties non comestibles (pelures et graines). l'accumulation massive de parties non comestibles (pelures et graines), soit entre 8 et 20 millions de tonnes de déchets par an dans le monde.

et elle est bien connue pour ses usages culinaires et médicinales. La forte consommation de fruits produit une grande quantité de déchets, tels que les pelures et les graines qui sont encore riches en molécules telles que les polyphénols, les caroténoïdes et d'autres composants biologiquement actifs qui ont une influence positive sur la santé et le bien-être de l'homme. (Vella, Cautela, & Laratta, 2019)

Cette matière organique peut potentiellement fournir une source bon marché pour la création de nouveaux produits alimentaires ou d'ingrédients ou de biens qui minimisent les déchets et les effets sur l'environnement, les graines et les pelures de melon sont des sous-produits principalement produits par l'industrie de transformation des fruits. Ces déchets pourraient être valorisés en raison de leur richesse en composés bioactifs, notamment en les polyphénols (flavonoïdes et acides phénoliques), les caroténoïdes (α -, β -carotène et β -cryptoxanthine) et les acides gras (acides oléique, linoléique et palmitoléique). (Campos, Gómez-García, Vilas-Boas, Madureira, & Pintado, 2020).



Figure 1: photographie des graines de melon

1.2 Intérêt thérapeutique de cucumis melon

1.2.1 Effet pharmacologique

- **Activité analgésique et anti-inflammatoire**

L'extrait méthanolique des graines de melon possède de puissantes propriétés analgésiques en inhibant l'afflux des leucocytes et diminuant le taux des leucotriènes B4 (LTB4) qui sont responsables de la réaction inflammatoire.(Gill, Jain, & Nagappan, 2011)

- **Activité antioxydante et piégeage des radicaux libres**

L'extrait méthanolique des graines de cantaloup a montré une activité et antiradicalaire piégeuse de radicaux libres DPPH. et hydroxyles, due principalement à la présence de composés phénoliques en particulier les flavonoïdes.(Ismail, Andrin, McDonald, & Hendzel, 2010).

- **Activité anti ulcère**

L'extrait méthanolique des graines de Cucumis melo a démontré une activité anti ulcère, qui pourrait être due à la réduction de la perméabilité vasculaire, le piégeage des radicaux libres et la diminution de la peroxydation lipidique. La présence de triterpenoïdes et des stéroïdes sont responsables de ces actions.(Gill et al., 2011).

- **Activité anticancéreuse**

Les cucurbitacines A, B et E sont des triterpènes tétracycliques fortement oxygénés abondants dans les graines de *C. melo*, sont connues pour leurs propriétés antitumorales. (Ke, Wang, Chan, & Lam, 2010).

- **Effet hépatoprotecteur**

Les pédicelles séchés de *Cucumis melo* améliorent la fonction hépatique et augmente la glyconéogenèse. Ils sont également utilisés pour le traitement contre les hépatites chroniques, la jaunisse et la cirrhose du foie (Wang et al. 2007).

- **Activité diurétique**

L'extrait étheré des graines de *C. melo* augmente la sécrétion d'urines et leur teneur en chlorure (Wright et al. 2007).

- **Activité antimicrobienne, anthelminthique et immuno-modulatrice**

Les extraits méthanolique et n-hexanique des graines de *C. melo* ont démontré des activités antimicrobiennes et anthelminthique remarquables (Ibrahim, 2010).

1.3 Utilisation traductionnel

Les graines de melon sont également utilisées pour épaissir et émulsionner les soupes et les ragoûts qui fournissent des protéines dans l'alimentation. et les ragoûts qui apportent des protéines dans le régime alimentaire.)(Asghar, Shahzad, Nadeem, & Ashraf, 2013)

Les pelures et les graines contiennent principalement des hydrates de carbone, des protéines et des fibres, ce qui permet de les utiliser dans le pain et les sucreries. ce qui augmente leur valeur commerciale. La valeur ajoutée de ces sous-produits favorise leur application dans l'industrie

alimentaire. Leurs importantes propriétés nutritionnelles les classent parmi les matières premières, de sorte qu'ils peuvent être utilisés dans toute une série de segments. (Santos, Rolim, Oliveira Júnior, Oliveira, & Macedo, 2018).

2 Pastèque (*Citrullus lanatus*)

2.1 Les graines de pastèque

Origine et classification botanique

La pastèque (*Citrullus lanatus*), souvent connue sous le nom de melon d'eau, est une espèce de plante herbacée de la famille des cucurbitacées. Elle a reçu une formation approfondie pour son Gros fruit mûr avec des chaires rouges, jaunes, vertes ou blanches et des grains noirs ou rouges, la pastèque était classée selon le système présenté dans le tableau 2. (Landri & Simoud, 2020).

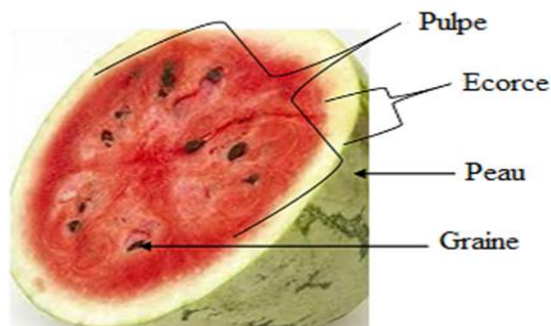


Figure 2: Coupe transversale des différentes parties du fruit de la pastèque (Neglo et al., 2021).

2.2 L'utilisation traditionnelle

Les graines de pastèque, peuvent être utilisées pour préparer des snacks ou être moulues en farine et utilisées dans des sauces. Elles sont une très bonne source de protéines, de vitamines B et E, de minéraux (tels que le magnésium, le potassium, le phosphore, sodium, le fer, le zinc, le manganèse et le cuivre), d'acides gras polyinsaturés tels que l'oméga-6 (acide linoléique)), et des acides gras monoinsaturés, comme l'oméga-9 (acide oléique).(Łopusiewicz et al., 2020).

Activités pharmacologiques

- **Activité antimicrobienne**

Adunola et al. (2015), ont mis en évidence l'activité antibactérienne de l'extrait méthanolique et éthanolique des graines de *C. lanatus* en particulier contre *Staphylococcus* sp et *Pseudomonas aeruginosa*. De plus, les saponines isolées à partir de graines s'avèrent plus efficaces sur les bactéries à Gram positif.

Les extraits chloroformique, hexanique et éthanolique des graines de *Citrullus lanatus* var. *citroides* ont montré une activité antimicrobienne sur certaines bactéries (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis* et *Proteus vulgaris*) et champignons (*Aspergillus niger* et *Candida albicans*) (Hassan et al., 2011).

- **Activité hépatoprotectrice**

L'effet protecteur de l'extrait n-hexanique de l'huile de semence de *C. lanatus* contre les lésions hépatiques induites par le tétrachlorure de carbone chez le rat a été démontré par Madhavi et al., (2012).

- **Activité anti-inflammatoire**

Madhavi et al. (2012), ont testé in vivo, l'activité anti-inflammatoire de l'huile de graines de *C. lanatus* sur l'œdème de la patte du rat qui a été induit par la Carraghénane. L'efficacité de l'huile comparable avec celle de Diclofénac utilisé comme standard.

- **Activité anti-ulcère**

Bhardwaj et al. (2012), ont démontré les propriétés anti-ulcérogène de l'extrait méthanolique brut des graines de *C. lanatus*.

- **Activité anti-hyperlipidémie**

La consommation de l'extrait de graines pastèque a favorisé une réduction du poids corporel et de la masse grasse sans influencer la masse maigre, une diminution de la concentration plasmatiques du cholestérol et a entraîné une réduction de l'athérosclérose dans l'arche aortique et les régions thoraciques (Poduri et al., 2013).

- **Activité anti-hyperuricémique**

Le lait de pépins de pastèque peut être utilisé dans la fabrication de yaourt et peut améliorer la fonction rénale en tant qu'agent anti-hyperuricémiant (Shahein et al., 2022).

- **Activité antioxydante**

L'activité antioxydante des extraits (chloroforme, acétate d'éthyle et du méthanol) de la graine de *C. lanatus* qui a été mesurée par la méthode au DPPH, a été remarquable dont le potentiel maximal est noté avec l'extrait méthanolique (Gill et al., 2011)

3 graines de citrouille

Originnaire de l'Afrique tropicale, *Cucurbita pepo*, a été adoptée en Asie et dans la méditerranée. L'ancêtre commun de toutes les variétés actuelles de *Cucurbita pepo* provient probablement du Mexique, comme le confirment les résultats archéologiques (Andres, 2003). La citrouille est une plante potagère qui possède de grandes feuilles, des fleurs de couleur jaune, qui donnent un fruit. Ce dernier est une baie charnue, uniloculaire, sans cavité centrale, cylindrique, parfois en massue, généralement de couleur verte (Figure 3) (Andres, 2003). Toutes les parties anatomiques de la plante sont comestibles, mais les graines et la pulpe sont particulièrement importantes pour l'alimentation mais les graines et la pulpe sont particulièrement importantes pour la transformation des aliments et la nutrition.(Kulczyński & Gramza-Michałowska, 2019).

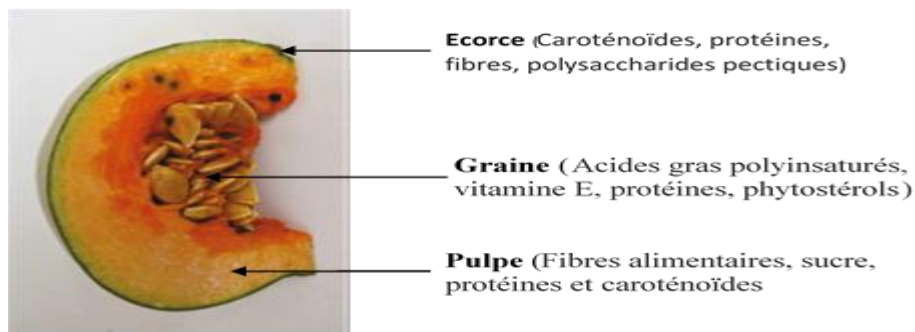


Figure 3: Coupe longitudinale de la citrouille (Ezzat et al., 2022).

3.1 L'intérêt nutritionnel et thérapeutique

La famille des cucurbitacées, dont *Cucurbita pepo* L, est considérée comme une plante riche en antioxydants et en vitamines. Les différents types d'extraits de feuilles de citrouille, l'eau, l'éthanol,

l'hexane, ont montré une puissante activité antibactérienne, car ils inhibent la croissance de nombreuses bactéries, par ex. *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumonia*, *Staphylococcus aureus*, Autrefois, les graines étaient utilisées comme vermifuge en médecine traditionnelle chinoise pour expulser les parasites des ténias (Zhang et al., 2005).

Les propriétés bénéfiques de la graine de citrouille sont évidentes, ce qui détermine l'utilisation de cette substance végétale dans les domaines de la médecine (Danulik, 2021). Parmi les effets thérapeutiques approuvés :

- Stimulation du système nerveux (richesse de la graine en zinc).
- Régulation du rythme cardiaque et participation à la production de l'insuline (forte teneur en magnésium).
- Soulagement des symptômes de la vessie irritable et des troubles de la miction associés à l'hypertrophie bénigne de la prostate (HBP) et favorisation de l'élimination des calculs rénaux.
- Amélioration de la digestion (richesse en fibres).
- Effet anti-inflammatoire (source d'antioxydants).

3.2 Composition chimique des graines des cucurbétacées

Le nombre considérable de graines contenu dans les fruits des Cucurbitacées, identique à celui de nombreuses plantes oléagineuses commerciales, a conduit à la détermination de la composition lipidique et protéique de la graine. En moyenne, la graine se compose de 3 à 4% de matières minérales, 30% de protides et de 45 à 50% d'huile (Rezig et al., 2019).

Table 1: récapitule la composition chimique des graines des trois espèces de cucurbitacées précitée

Composant (mg/100g)	<i>Cucumis melon</i>	<i>Citrullus lanatus</i>	<i>Cucurbita pepo</i>
Taux d'humidité	7.50	7.28	6.96
Huiles brutes	28.44	19.23	35.53
Protéines brutes	26.15	19.41	40.00
Fibres totales	34.08	48.26	12.89
Cendres totales	2.78	3.97	3.47
Sucres totaux	1.05	1.85	1.15
Cuivre	64.86	75.51	89.84
Zinc	9.40	6.80	8.42
Fer	23.13	5.17	7.07

Manganese	3.78	1.40	3.93
Magnesium	745.94	269.62	527.85
Sodium	400.00	302.00	189.81
Calcium	691.9	107.85	44.92
Phosphore	124.32	787.31	1471.24

4 Valorisation des graines de cucurbitacées dans le Domain agroalimentaire

- La production annuelle d'huile de pépins de courge génère plus de 11.500 tonnes de sous-produits sous forme de tourteaux qui sont principalement utilisés comme aliment pour bétail ou pour le compostage (engrais) (Ezzat et al., 2022).
- La farine de tourteau de pépins de courge est utilisée comme substitut (à 60%) de la farine de blé dans la production de biscuits et la réduction d'utilisation du shortening sans détérioration significative de la qualité technologique des biscuits (Jukic et al., 2018).
- La farine de pelures et des graines de citrouille dégraissées ont été utilisées pour développer des films d'emballage biodégradables appliqués pour des produits alimentaires comme le pain, les gâteaux et les sucreries. Le film développé présentait la résistance à la traction et le pourcentage d'élongation les plus élevés par rapport aux autres films (Ezzat et al., 2022).
- L'huile de pépin de courge a été évaluée à l'échelle expérimentale, comme une nouvelle matière première alternative à faible coût pour la production de biodiesel : l'huile a été convertie en

esters méthyliques par une réaction de transestérification alcaline utilisant du méthanol. La qualité du biodiesel produit était comparable à celle du diesel de pétrole (NE 14214) (Ezzat et al., 2022).

- La coquille de la graine de citrouille a été utilisée pour produire le charbon actif en utilisant le H₃PO₄ comme agent chimique (Ezzat et al., 2022).
- Les cendres de graines de Cucurbita pepo ont été introduites au système de revêtement époxy-amine en agissant comme une barrière pour diverses espèces corrosives (Agrawal et Amrutkar, 2019).
- L'utilisation de la farine de graines de melon Cantaloup (Cucumis melo L. var. reticulatus) en l'incorporant comme ingrédient dans la fabrication de gâteaux à un pourcentage pouvant atteindre (50%) en remplaçant de la farine de blé (da Cunha et al., 2019).
- En raison de leur composition, les amandes de graines de melon peuvent être utilisées dans l'industrie alimentaire (Petkova et Antova, 2015).

*Chapitre II : fabrication
de yaourt*

II. Présentation de la laiterie ALHODNA de Msila

La laiterie El' hodna de M'sila est une nouvelle unité de transformation laitière créée en 2000 et produisant jusqu'à 180000 litres / jour de produits laitiers (lait pasteurisé, yaourt ,lben et raib) .Ces produits ont rapidement pris leurs places sur l'ensemble du territoire national.

1.1.Définition et réglementation de yaourt

Le yaourt est un lait coagulé issu de la fermentation lactogène, résultat de deux ferments distincts se produisant simultanément :

Streptococcus thermophilus et *Lactobacillus bulgaricus*, naturellement présents dans le lait, à l'exclusion de toute autre bactérie. Ces bactéries doivent se trouver vivantes et à une concentration de 10⁷ /g du produit. Elles sont également thermophiles et commencent à transformer le lactose en acide lactique à 45 degrés, le teneur exigeant au moins 0,7% à la vente. ("[bouchahda et sahnoun.pdf](#),")

1.2.La composition de yaourt

La plupart des yaourts vendus sont fabriqués à partir de lait riche en poudre de lait. En conséquence, ils sont plus riches en protéines, en calcium et en lactose (Tableau II) que le lait seul. Ces produits sont plus ou moins sucrés. Leur teneur en saccharose varie alors de 7 à 12% (Syndifrais, 1997).

Table 2: Composition du yaourt nature (Lecerf, 2016).

	Nature pour 100 g			Sucré aux fruits
	Ecrémé	Demi- écrémé	Entier	
Energie (Kcal)	44	55	76	15 à 30

Protéines (g)	4,3	3,5	3,9	2,12
Lipides (g)	0,09	1,27	3,31	
Ag saturés (g)	0,05	0,82		
Glucides (g)	5,5	6,7	7,2	5 à 6
Calcium (mg)	136	129	136	

1.3. Les différents types de yaourt

Selon la texture

Yaourts fermes: Selon Veisseyre (1997), il s'agit des yaourts coagulés en pots, généralement des yaourts naturellement sucrés ou épicés, dont la fermentation a lieu après la mise en pot à une température comprise entre 42 et 44 degrés Celsius dans le cas des yaourts sucrés, épicés, aux fruits, pour faire une confiture, etc.... l'adjonction d'additifs se fait avant ou après le remplissage des pots.

Yaourts brassés: Ce sont les yaourts qui ont été cuits et cuivrés avant d'être mis en pot.

Yaourts à boire : Sa texture est fluide.

Selon la teneur en matières grasses

Yaourts maigres : Moins de 1 % des exploitations d'es yaourts sont des matières herbeuses.

Yaourts ordinaires nature : Les Yaourts retournent au moins 1% de leurs dettes en matériaux verts.

Yaourts entiers : Les Yaourts réduisent de 3,5 % (en réalité, entre 3 et 4,5 %) le nombre de ténors dans les questions herbeuses (Bouchahda et Sahnoun 2016).

2. Fabrication de yaourt

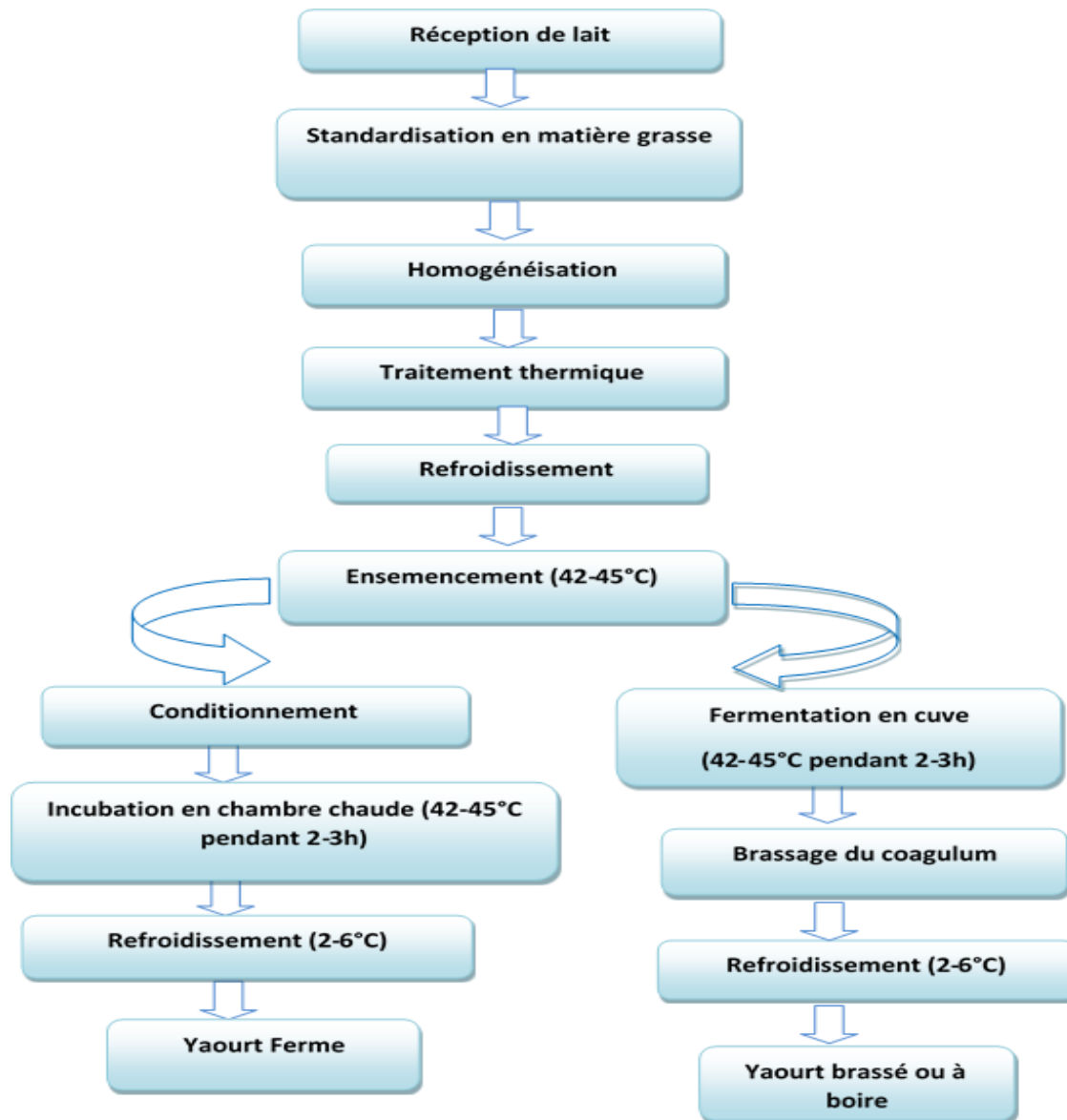


Figure 4: Diagramme de fabrication du yaourt (Seydi, 2002).

*Chapitre III: Matérielles
et Méthodes*

1. Matérielles végétale

Préparation de la matrice végétale : après triage, lavage, égouttage et séchage à l'étuve à 40°C, les graines de melon, pastèque et citrouille ont été broyées et tamisées à la granulométrie désirée ($\leq 500\mu\text{m}$) puis conservées à 4°C et à l'abri de la lumière pour des extractions et analyses ultérieures.

1.1. Analyses physico-chimiques des graines de melon, pastèque et citrouille

1.1.1 Test d'humidité

Séché les échantillons à 103 °C ± 2 jusqu'à un poids constant.

Les résultats sont exprimés comme suit : teneur en humidité (%) = $\frac{M_f - M_s}{M_f} \times 100$.

Où : M_f : Masse (mg) de la matière végétale fraîche avant séchage.

M_s : Masse (mg) de la matière végétale après séchage.

1.1.2. Détermination du PH

Pour la mesure du pH, 5 g de poudre de graines étudiées ont été mis en suspension dans 100 mL d'eau distillée et le mélange est filtrée à travers un papier filtre. Les valeurs de pH ont été déterminées en immergeant la sonde du pH-mètre directement dans le filtrat obtenu (Demirkol et Tarakci, 2018).

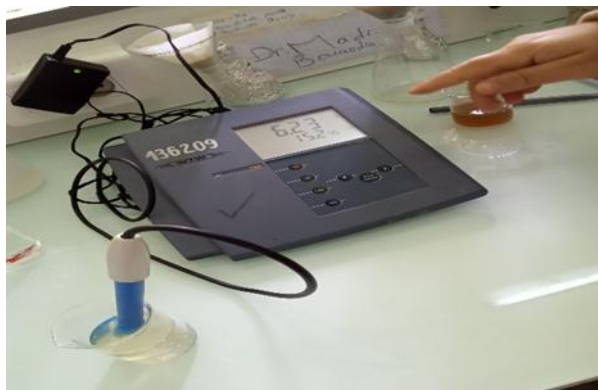


Figure 5: Mesure de pH à l'aide d'un pH mètre.

1.1.3. Détermination de l'acidité titrable

Une quantité d'échantillon (1g) a été additionnée à 20 mL d'eau distillée, la solution obtenue a été homogénéisée. Pour déterminer l'acidité de chaque échantillon, quelques gouttes de phénolphthaléine ont été ajoutées à la solution préparée puis le titrage est effectué avec une solution d'hydroxyde de sodium NaOH (0,1N) jusqu'à l'apparition du virage de couleur. (Rajeev et Kok 2017).

$$\text{Acidité (g/100g)} = (V * N (\text{NaOH}) * \text{EQ (A.T)}) / m * 100$$

Où : V : chute de burette (mL)

N : normalité de NaOH (0,1N)

EQ(A.T) : équivalent gramme d'acide tartrique (0,75).

m : masse de la prise d'essai en (g)

1.1.4. Détermination du taux de cendres

Au préalable le creuset en porcelaine a été chauffé à 300°C /15min puis et pesé d'après refroidissement. Une quantité de poudres de graines (2 g) a été incinérée dans un four à moufle à 600°C/6h (AOAC, 1990).

La teneur en cendres a été déterminée en pourcentage (%) selon la formule suivante :

$$\text{Cendres \%} = \frac{m1 - m2}{m1} * 100$$

Où : m1 : masse (g) de creuset avec cendres ;

m_2 : masse (g) du de creuset vide ;

m_i : masse (g) initiale d'échantillon.



Figure 6: test des cendes par four à moufle de type Nabertherm.

1.1.5. Dosage des sucres totaux par la méthode de Dubois (1956)

Avant de procéder au dosage des sucres totaux, une étape d'extraction à l'éthanol à 80% a été réalisée: 50 mL d'éthanol à 80% ont été additionnés à 2 g de poudre de graines. Le mélange a été agité pendant 2 h à température ambiante puis filtré et conservé à 4°C.

Dans une série de tubes à essai, 200 μ L d'extrait sont additionnés à 200 μ L de phénol (5%) et à 1 mL de solution d'acide sulfurique concentrée (H_2SO_4). Le mélange a été chauffé au bain Marie à 100 °C pendant 5 min. Après refroidissement dans la glace fondante, la densité optique a été mesurée à 480 nm contre un blanc dans lequel 200 μ L d'alcool à 80% remplace l'extrait brut. Un étalon est construit grâce à une gamme de concentration d'une solution mère de glucose à 1mg/mL. Les quantités sont exprimées en mg/g de poids sec. Vagner d'Alencar Arnaut de Toledo (2012).

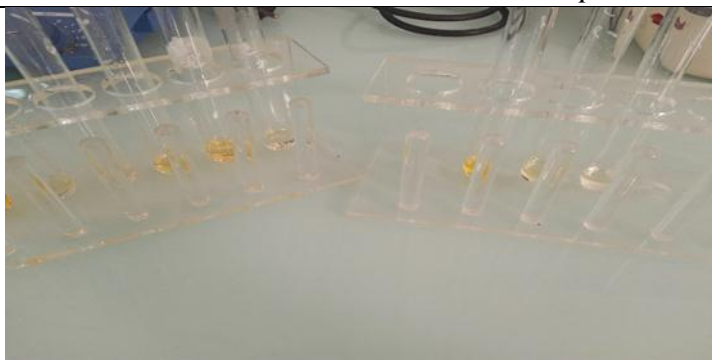


Figure 7:Série des dilutions des sucres.

1.1.6. Détermination du taux de fibres

Une quantité d'échantillon (0,1 g) a été digéré pendant 30 min avec 10 mL d'acide chlorhydrique (5%) puis le mélange a été filtré et lavé avec de l'eau chaude. Le résidu a été digéré avec 10 mL d'hydroxyde de sodium (5%) sous reflux pendant 30 min, le mélange a été filtré et lavé à l'eau. La solution a ensuite été lavée avec 1mL d'alcool éthylique et 1mL d'éther éthylique, le résidu a été séché à 100 °C pendant 2 h et la masse résiduelle a été considérée comme des fibres (Mekhoukhe et al., 2018).

2. Analyses phytochimiques des graines

2.1. Extraction des substances bioactives

Une extraction conventionnelle ,1g de poudre des graines est ajoutée avec un volume de 50ml d'éthanol, et agitée pendant 2heures, après nous avons fait une filtration sous vide, l'extrait est conservé à 4°C.

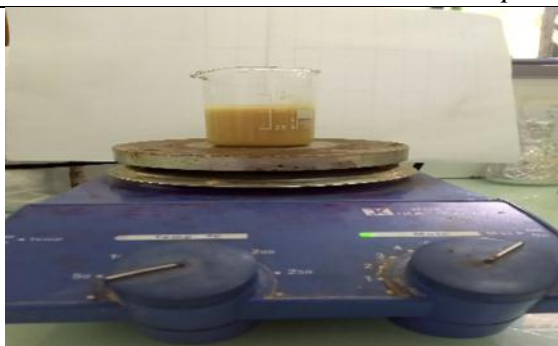


Figure 8: Extraction des substances bioactives.

2.1.2. Dosage des substances bioactives

- **Dosage des polyphénols totaux**

Dans des tubes à essais, un volume de 100 μ L de chaque extrait a été mélangé avec 6 mL d'eau distillée, de 500 μ L de réactif Folin-Ciocalteu et de 1,5 mL d'une solution de carbonate de sodium à 20% et le volume total est ajusté à 10 mL avec l'eau distillée. Les tubes ont été agités et conservés pendant 1 heure à l'obscurité et à température ambiante et l'absorbance a été lue à 760 nm (Brahmi et al., 2015).

Une courbe d'étalonnage a été réalisée en parallèle dans les mêmes conditions opératoires en utilisant l'acide gallique à différentes concentrations. La teneur en polyphénols totaux est exprimée en mg équivalent d'acide gallique de matière sèche d'échantillon (mg EAG/g MS).

- **Dosage des flavonoïdes**

Dans des tubes à hémolyse, 1 mL d'extrait, a été additionné de 1 mL de solution de chlorure d'aluminium à 2%, le milieu est mélangé vigoureusement, incubé pendant 15 min, à l'obscurité et à température ambiante. Les absorbances ont été lues à une longueur d'onde de 430 nm. La teneur en flavonoïdes a été exprimée en mg équivalent Quercétine par g de matière sèche d'échantillon (mg EQ/g de MS) par référence à une courbe d'étalonnage (Brahmi et al., 2015).

- **Dosages des flavonols**

Dans des tubes à hémolyse, 0,5 mL d'extrait, a été additionné de 0,5 mL de solution de trichlorure d'aluminium à 2 % et de 0,5 mL d'acétate de sodium à 5% , l'ensemble est mélangé vigoureusement, incubé pendant 15 min, à l'obscurité et à température ambiante. Les absorbances ont été lues à une longueur d'onde de 430 nm (Mekhoukh et al., 2018).

La teneur en flavonols a été exprimée en mg équivalent rutine par g de matière sèche d'échantillon (mg ER/g de MS) par référence à une courbe d'étalonnage.

- **Dosage des caroténoïdes**

La poudre de graines (1 g) a été additionnée de 10 mL du mélange hexane/acétone/éthanol (2/1/1). Après 30min d'agitation et séparation des deux phases, la phase supérieure, de couleur jaunâtre renfermant les caroténoïdes est récupérée. Le dosage des caroténoïdes totaux a été réalisé par spectrophotométrie à 420 nm. Les teneurs en caroténoïdes ont été exprimées en mg équivalent β -carotène/100 g de matière sèche (MS). Une courbe d'étalonnage a été préparée avec du β -carotène (mg/mL). (Sass-Kiss et al., 2005).

2.2. Evaluation des activités antioxydants des extraits bruts des graines

Une série de dilutions a été préparée, puis chacune est additionnée par 1mL d'éthanol, suivie par un volume de 0,15mL de solution de DPPH. Un contrôle sans l'extrait a été préparé dans les mêmes conditions. Le tout a été incubé pendant une heure, à température ambiante et à l'obscurité. Les absorbances ont été mesurées à 517 nm contre l'éthanol comme un blanc et servent à calculer le pourcentage d'inhibition du radical DPPH• qui est proportionnel au pouvoir anti-radicalaire de l'échantillon (Brahmi et al.,2015).

$$\% \text{ inhibition (I \%)} = \frac{\text{Abs controle} - \text{Abs echantillon}}{\text{Abs controle}} * 100$$

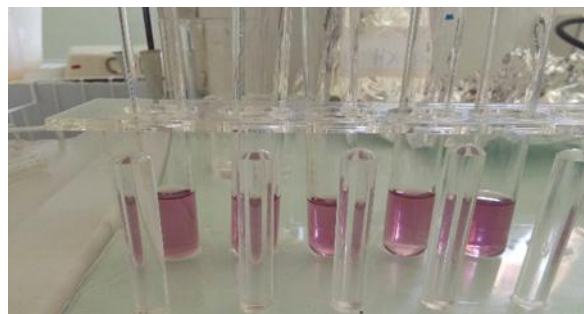


Figure 9: Evaluation des activités antioxydants des extraits bruts des graines

3. Elaboration d'un yaourt étuvé et enrichissement par les graines de cucurbitacées

La préparation des yaourts a été réalisée en respectant le diagramme de fabrication d'un yaourt standard avant l'ajout des poudres de graines. Les ingrédients utilisés pour cette préparation sont : l'eau minérale, la poudre de lait et du sucre cristallisé. PLAN DE MELANGE.

Préparation des 3 doses déferents de chaque échantillon :

Pour chaque 1 litre de lait, on ajoutant 4g ; 6g ; 8g de chaque poudre des graines.

3.1. Analyses physico-chimiques des yaourts élaborés

L'humidité, le pH, l'acidité titrable, le taux de cendres, ont été déterminés en appliquant les mêmes protocoles que ceux décrits précédemment pour les poudres de graines avec quelques modifications.

- Teneur en matière grasse par méthode acido-butyrométrique

Une masse de 50 g de yaourt est mise dans une fiole jaugée et le volume final est ajusté jusqu'à 100 mL avec de l'eau distillée. L'acide sulfurique à 91% (11 mL) est ensuite introduit dans un butyromètre à lait puis 10 mL de yaourt dilué sont versés délicatement à la surface de l'acide et 1 mL d'alcool isoamylique est rajouté. Le mélange est centrifugé à 1100 tr pendant 5 min dans un centrifugeur chauffant à 65°C. La lecture du résultat est effectuée en lisant les valeurs des deux graduations de la colonne de lecture (0-5%) séparant la matière grasse du reste du mélange puis une soustraction est faite ainsi le taux de matière grasse en % ou en g/L est déduit (Chimie XIII-3B, 1985).

- **Matière sèche totale**

L'échantillon est préparé en brassant le yaourt jusqu'à homogénéité et la portion requise pour l'essai est prélevée. Ensuite, 1 à 2 g de l'échantillon homogénéisé ont été pesés dans une capsule

d'aluminium, à fond plat, préalablement pesée. L'ensemble est chauffé sur un bain de vapeur, pendant 15 min en exposant la plus grande surface possible de la capsule à la vapeur. Par la suite, le chauffage est réalisé pendant 3 heures dans une étuve ventilée maintenue à 100 ± 2 °C. Le refroidissement est fait dans un dessiccateur, le pesage est effectué rapidement et le résultat est reporté en % de matière sèche totale comme suit.

$$\% \text{ de matière sèche totale} = \frac{P2-C}{P1-C} * 100$$

Où : C : poids de la capsule vide ;

P1 : poids de la capsule et de la prise d'essai ;

P2 : poids de la capsule et du résidu après séchage (AOAC, 1990).

3.2. Analyses phytochimiques des extraits des yaourts élaborés

3.2.2. Extraction des composés phénoliques totaux

Une masse de 10 g de yaourt a été additionnée de 2,5 mL d'eau distillée. Le pH du mélange a été d'abord ajusté à l'aide d'une solution d'HCl (0,1M) à pH=4 avant d'être incubé à 45°C pendant 10 min. Une centrifugation à 6000 tours/min pendant 20 min a été réalisée pour récupérer le surnageant dont le pH a été ajusté encore une fois par une solution de NaOH (0,1N) à pH = 7 avant de subir une 2ème centrifugation à 6000 tours/min pendant 20 min. Enfin, le surnageant récupéré a été conservé à 4°C (Muniandy et al., 2016).

3.3. Dosage des substances bioactives et évaluation des activités antioxydantes des extraits de yaourts élaborés

Les mêmes protocoles décrits précédemment pour le dosage des substances bioactives et l'évaluation des activités antioxydantes des extraits de graines sont adoptés pour les extraits de yaourts élaborés.

3.4. Analyse microbiologique des yaourts

La détermination du nombre de coliformes totaux a été réalisé en suivant les étapes de la recherche et du dénombrement des coliformes par la technique du nombre le plus probable (NPP) (JORA N°58/2017). Pour les coliformes fécaux, la méthode de dénombrement des coliformes thermotolérants par comptage des colonies obtenues à 44°C conformément aux dispositions décrites dans le journal officiel N°75/2017 a été appliquée. Les *Salmonella* spp. ont été recherchées par la méthode ISO 21528-1, 2017.

Quant au dénombrement de *Staphylococcus aureus* la méthode utilisée spécifie une technique pour le dénombrement des Staphylocoques à coagulase positive (*Staphylococcus aureus* et autres espèces) par comptage des colonies obtenues en milieu solide (milieu au plasma de lapin et au fibrinogène) après incubation en aérobose à 35 °C ou 37° C (JORA N°14/2015; JORA N° 74/2017). Le dénombrement des levures et moisissures a été effectué par comptage des colonies.

Le dénombrement des bactéries sulfite-réductrices se développant en condition anaérobies a été réalisé en se référant à la méthode horizontale décrite dans le journal officiel N°51/2013.

3.5. Evaluation sensorielle des yaourts élaborés

L'analyse sensorielle est réalisée sur 6 échantillons de yaourt étuvé (1 témoin et 5 enrichis en poudre de graines e cucurbitacées), le panel de dégustation est composé de 13 membres experts. Ils ont été invités à déguster les échantillons de yaourt, servis dans des pots en verre transparent et présentés avec un code composé de 3 chiffres et exposés dans un ordre équilibré.

Un questionnaire a été remis au jury de dégustation pour évaluer les caractéristiques organoleptiques : couleur, odeur, sensation en bouche (gout sucré, arôme, acidité, arrière- gout), texture (consistance) des échantillons de yaourt formulé (Annexe).

Les données recueillies ont été traitées en se référant au logiciel XLSTAT version 16.5.3.2014, qui est un outil complet d'analyse de données et de statistiques. Les principales fonctionnalités de ce logiciel, utilisées pour interpréter les résultats comme suit : plan d'expérience, caractérisation de produits, Analyse en Composantes Principales (ACP), Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) et préférence Mapping (PREFMAP).

3.6. Etude statistique

L'analyse de variance dans cette étude est effectuée par le test ANOVA, ainsi des méthodes statistiques unies variées sont employées dans tous les tests. Les résultats sont ensuite suivis par le test Tukey's HSD avec un niveau de signification de 5% ($p = 0.05$). Le logiciel utilisé est JMP 10. Les données sont représentées par leur moyenne \pm erreur standard par rapport à la moyenne. Pour toutes les méthodes, trois répétitions sont effectuées (triplicata).

Chapitre IV: Résultats
et discussions

1. Résultats et discussion

1.1. Analyses physico-chimiques des graines de melon, pastèque et citrouille

L'évaluation physico-chimique des graines de Cucurbitacées (melon, pastèque, citrouille), à été réalisée en triple essais pour chaque produit afin de mesurer le pH, l'acidité titrable, le taux d'humidité, les fibres et le taux de cendres

Table 3 : résultats des analyses physicochimiques des graines des cucurbétacées.

Teneur	<i>Cucumis melo</i>	<i>Citrulus lanatus</i>	<i>Cucurbita pepo</i>
Activité de l'eau			
Humidité (%)	28,84 ± 0,25	41,29 ± 2,53	25,73 ± 1,39
pH	6.76 ± 0.017	6,75±0,02	6.18 ± 0.078
Acidité titrable (%)	7.95 ± 0.0003	7.5 ± 0.0001	19.5 ± 0.2
Cendres (%)	4,19 ± 0,05	4,09 ± 0,06%	3,32±0,21
Fibres (%)	19,17 ± 4,27	19,75 ± 0,91	15,15±1,48
Sucres totaux (mg/g)	0,81±0,10	0,90±0,001	0,92±0,10

➤ Taux d'humidité

Les taux d'humidité des graines des trois espèces sont significativement différents ($P \leq 0,05$). La teneur la plus importante est attribuée à *C. lanatus* avec une valeur de $41,29 \pm 2,53\%$, suivie de celles de *C. melo* ($28,84 \pm 0,25\%$) et *C. pepo* ($25,73 \pm 1,39\%$).

: Résultats et discussion

Comparativement aux travaux abordés par Oko (2013) sur *C. lanatus*, la valeur révélée dans cette étude est nettement inférieure à celle qu'il a enregistré (48,75%). Cependant, l'humidité de *Cucurbita maxima* (34,1%) notée par Mwasaru (2010), est supérieure à celle *C. pepo* étudiée.

La différence observée dans les taux d'humidité entre les données de cette étude et celles rapportées dans la bibliographie, pourrait être attribuée à l'influence de certains facteurs sur les propriétés physico- chimiques tels que la variabilité intra spécifique ou la procédure de séchage des graines (Bankole et al., 2005 ; Chao et al., 2022).

➤ **Valeurs de pH**

Le potentiel d'hydrogène mesuré des trois espèces ne présentent pas de différence significative ($P \leq 0,05$) tableau. Toutefois, le pH de *C. lanatus* dont la valeur attribuée est de $6,75 \pm 0,02$ est significativement est faible ($P \leq 0,05$). C'est ainsi que *C. lanatus* est plus acide que *C. melo* et *C. pepo*. Kumar et Sasmal (2020) ont déterminé un pH plus acide (4,5) pour *Curcubita moschata*.

Plusieurs recherches ont attribué le pH acide à une valeur approximative de 5,0 pour la famille des Cucurbitacées (Bucko et al., 2015). Un pH optimal de l'extrait des graines des cucurbitacées dépend de plusieurs facteurs, comme l'espèce et la maturité du fruit. (Murlidhar et al., 2017).

➤ **Valeurs de l'acidité titrable**

Les acidités titrables des trois espèces sont respectivement de 7.95 ± 0.0003 , 7.5 ± 0.0001 , 19.5 ± 0.2 mg EAT/100g MS pour *C. melo*, *C. lanatus* et *C. pepo*. La différence statistique entre les trois espèces est significative ($P \leq 0,05$). Gohari Ardabili et al. (2011) ont rapporté une acidité nettement supérieure à celle de *C. pepo* ($0,78 \pm 0,02$ mg KOH/g oil).

➤ **Teneurs en cendres**

: Résultats et discussion

Une différence non significative ($P \leq 0,05$) en termes de teneurs en cendres des deux espèces C.

pepo ($4,19 \pm 0,05\%$) et C. melo ($4,09 \pm 0,06\%$) a été observée. Tandis que, C. lanatus renferme une teneur en cendre plus faible ($3,32 \pm 0,21\%$) avec une différence significative ($P \leq 0,05$).

une teneur légèrement inférieure est notée par Mehra et al. (2015) dans le c. Melon ($3,636\%$). En outre, comparée à la teneur ($2,48 \pm 0,01\%$) rapportée par Okpara (2015), l'espèce de C. lanatus explorée dans cette étude est plus riche en cendres.

➤ **Teneurs en fibres**

L'analyse statistique des poudres de graines de C. lanatus et C. melo a cerné la teneur la plus élevée en fibres brutes dont les valeurs respectives sont de $19,75 \pm 0,91\%$ et $19,17 \pm 4,27\%$ avec une différence non significative ($P \geq 0,05$). À l'opposé, C. pepo, a présenté la teneur la moins importante ($15,15 \pm 1,48\%$) avec une différence significative ($P \leq 0,05$).

La teneur en fibres de C. lanatus étudié a dépassé ceux trouvés par Okpara (2015) ($2,37\%$), Shahein et al. (2022) ($3,65 \pm 0,05\%$) et Gwana et al. (2014) ($7,8 \pm 0,06\%$). Paradoxalement, les teneurs respectives en fibres de C. lanatus de $48,26 \pm 5,26$, $31,8\%$ et $29,50 \pm 0,35$ déterminées par Rezig et al. (2019), Nyam et al. (2013) et Varghese et al. (2013), sont nettement supérieures.

➤ **Teneurs en sucres totaux**

Les teneurs en sucres de C. melo ($0,81 \pm 0,10\%$), C. lanatus ($0,90 \pm 0,001\%$) et C. pepo ($0,92 \pm 0,10\%$) sont statistiquement similaires ($P \geq 0,05$). En revanche, Rezig et al. (2019) ont noté des teneurs en sucres plus élevées (C. pepo : $1,15 \pm 0,11\%$; C. lanatus : $1,85 \pm 0,16\%$ et C. melo : $1,05 \pm 0,11\%$).

1.2. Analyses phytochimiques des graines

Dosage des polyphénols

Les teneurs en polyphénols totaux des extraits des graines des cucurbitacées sont rapportées dans la Figure ci-dessous.

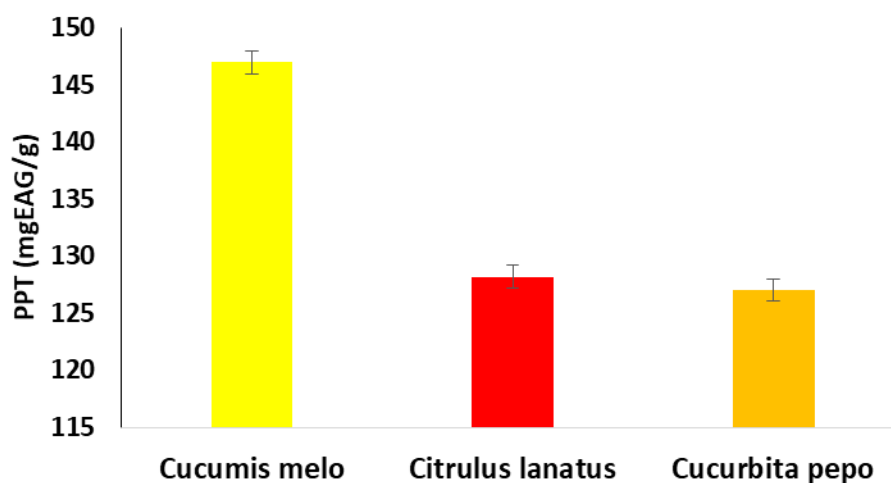


Figure 10: Teneurs en polyphénols totaux des extraits de graines des cucurbitacées.

PPT : polyphénols totaux, EAG : Equivalent acide gallique, MS : Matière sèche.

Les moyennes qui portent les mêmes lettres ne présentent aucune différence significative ($P \geq 0,05$)

D'après les résultats obtenus, le taux de polyphénols était plus important dans et le pastèque (*C. lanatus*) suivi de melon (*C. melo*) de 147.03 ± 0.018 et 128.19 ± 0.001 mg EAG /g ,respectivement qui est supérieur à celui obtenue par (Manika Mehra et al ., 2 015). Pour la citrouille (*C. pepo*) une valeur de 127.03 ± 0.012 a été enregistrée

Le résultat enregistré par Mehra et al. (2015) ($4,222$ mg EAG/g) pour l'extrait méthanolique de *C. lanatus*, est supérieur à celui trouvé dans cette étude. Contrairement, Neglo et al. (2021) et Etim et

: Résultats et discussion

al. (2013) ont enregistré des taux plus faibles de $0,04 \pm 0,03$ et $0,96 \pm 0,12$ mg EAG/g,

respectivement. De même, Seidu et al. (2016) ont rapporté un contenu en PPT plus important de l'ordre de 5,63-8,40 mg EAG/g pour C. melo.

➤ Dosage des flavonoïdes

Les résultats sont illustrés dans la figure suivante

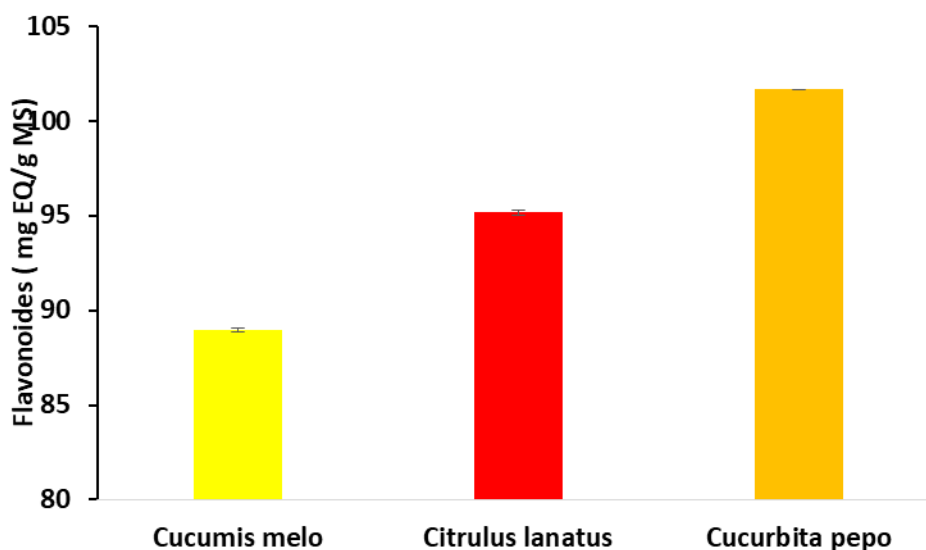


Figure 11: Teneurs en flavonoïdes des échantillons de graines de cucurbitacées

EQ : Equivalent Quercétine, MS : Matière sèche.

Les moyennes qui portent les mêmes lettres ne présentent aucune différence significative ($P \geq 0,05$)

La teneur en flavonoïdes de C. pepo est significativement différente ($P \leq 0,05$) à celles de C. lanatus et C. melo. Avec une haute valeur en flavonoïdes (101.67 ± 0.001 mg EQ/g) suivi de l'extrait de C. pepo et C. melo avec des teneurs 88.95 ± 0.101 et 95.18 ± 0.136 respectives de mg EQ/g MS).

: Résultats et discussion

Mehra et al. (2015) et Kudirat et Otutu (2016) ont rapporté des valeurs plus faibles par rapport à nos résultats pour *C. lanatus* qui sont de 3,066 et $3,51 \pm 0,143$ mg/g), respectivement. Dans le même contexte, des teneurs supérieures de $154,26 \pm 0,3$ mg/g sont décelées par Etim et al. (2013) et Verghese et al. (2013). Pour à *C. melo*, Mehra et al. (2015), ont estimé une teneur largement supérieure ($401,288 \mu\text{g ECT/mg}$).

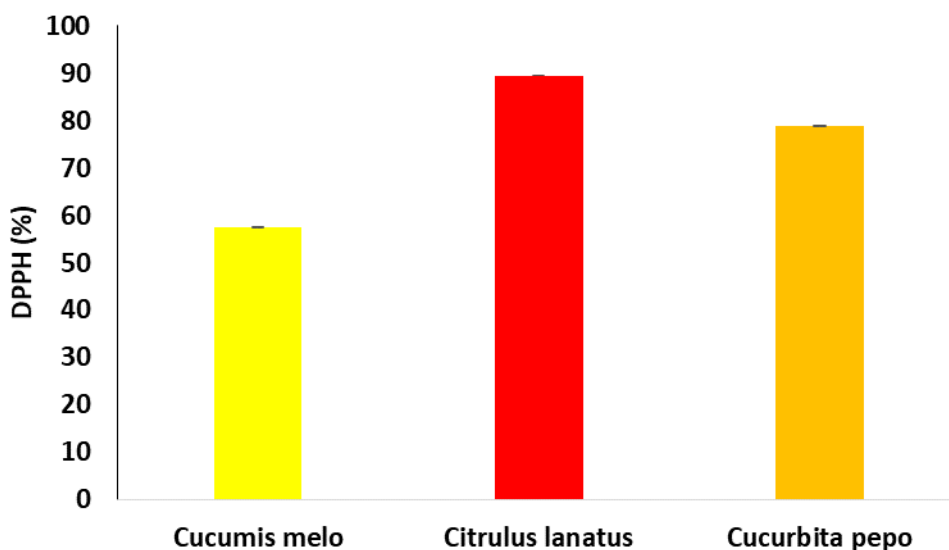
Test au DPPH

Figure 12: Inhibition du radical DPPH exprimé en (%) des extraits de graines de cucurbitacées.

Les moyennes qui portent les mêmes lettres ne présentent aucune différence significative ($P \geq 0,05$)

Concernant l'évaluation de l'activité antioxydants des extraits bruts des graines, la citrouille a montré une bonne activité antioxydante 89.54 ± 0.053 en comparant à celle de lanatrus et *C. melo*. 78.91 ± 0.16 et 57.49 ± 0.09 et qui été supérieure à celle obtenu par (Betty Tabiri et al., 2016) qui a étudié l'activité antioxydante des trois variétés de pastèque de (59,88%). Para port les graines de melon elles dont la valeur de 57.47 % qui est trop élevée au valeurs de (P.M. Rolim et al , 2018).

2. Analyses physicochimiques, Microbiologiques et phytochimiques de yaourt élaborée

2.1. Analyses physicochimiques de yaourt élaborées par les graines des cucurbitacées

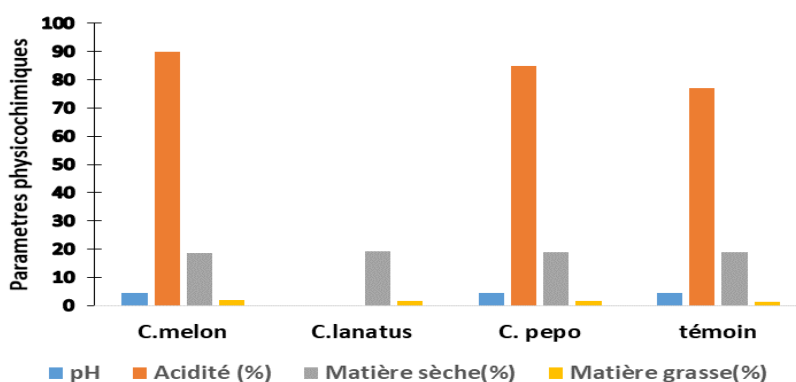


Figure 13: Résultats des analyses physicochimiques de yaourt élaboré

Selon les résultats obtenus les valeurs de PH de yaourt élaboré a base des trois graines sont respectivement 4.35 et 4.33 et 4.40 qui sont similaires au témoins dont aucune différence significative a été observée.

Concernant l'acidité titrable, les pourcentages de yaourt élaboré par les graines de pastèque, de melon et de citrouille sont légèrement élevés par rapport au témoin (,87%). La citrouille (85%).melon (90%). Ce qui nous renseigne sur la proportion importante de l'acide lactique produit par la flore bactérienne du yaourt. Cela peut être dû au temps consommé par le ferment lactique pour qu'il s'adapte aux nouvelles conditions du milieu (Corrieu et Luquet, 2008).

: Résultats et discussion

Le pourcentage de matière sèche de yaourt élaborée par la poudre des graines montré dans les tableaux est très proche que le yaourt témoin pour les trois types des graines.

Pour le taux de la matière grasse de yaourt enrichi par les graines de cucurbitacées était supérieur que le yaourt témoin (1.25%) pour les trois types des graines, ce qui confirme la richesse de ces grains en matirere.

2.2. Analyses photochimiques

➤ Teneur en polyphénols totaux (PTT)

Les teneurs en polyphénols totaux des yaourts enrichis en graines des cucurbitacées sont reportées dans la figure 13 ci-dessous.

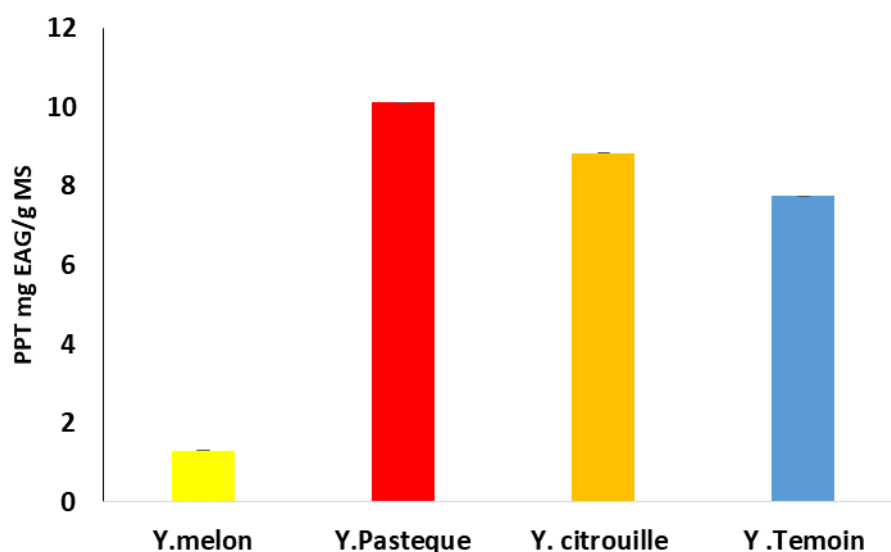


Figure 14: Teneurs en polyphénols totaux des yaourts enrichis en graines de cucurbitacées.

PPT : polyphénols totaux, EAG : Equivalent acide gallique.

Les moyennes qui portent les mêmes lettres ne présentent aucune différence significative ($P \geq 0,05$).

: Résultats et discussion

D'après les résultats analyses phytochimiques de yaourt élaborer par les graines des cucurbitacées (C.lanatus l. Cucumis melon L. Cucurbéta pepo L) le taux des polyphénols pour le yaourt enrichi par la poudre des graines de pastèque était plus importante 10.115 ± 0.0003 mg/g.

➤ Test de DPPH

Après l'addition des poudres des graines étudiées aux yaourts, leur activité à inhiber le radical libre DPPH est mesurée (Figure)

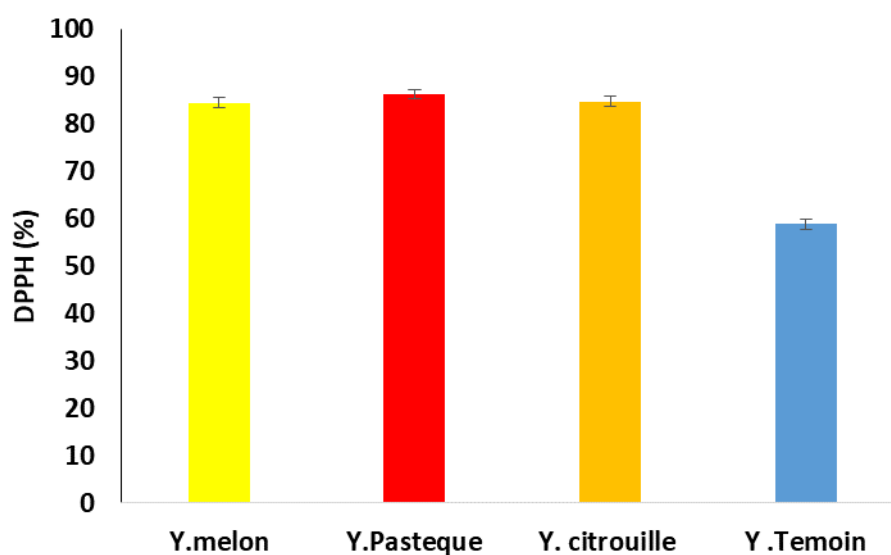


Figure 15: Inhibition du radical DPPH• des yaourts enrichis en graines de cucurbitacées.

Les moyennes qui portent les mêmes lettres ne présentent aucune différence significative ($P \geq 0,05$).

L'inhibition maximale du radical libre DPPH• est attribuée au Pastèque ($86.31 \pm 1,92\%$), suivie de celle Y Citrouille ($84.8 \pm 0,96\%$) puis de celle de Y Melon ($84.52 \pm 1,17\%$). L'ANOVA montre une différence significative ($P \leq 0,05$) entre les trois échantillons de yaourts enrichis par rapport au YT ($58,88 \pm 4,19\%$).

2.3. Analyses Microbiologiques

Table 4: Analyses microbiologiques de yaourt enrichi par la poudre graines des cucurbitacées.

Micro-organismes recherchés	Les grains des (pastèques, melon, citrouille)		
	Y. P	Y.M	Y.C
Coliformes fécaux	Absence	Absence	Absence
Staphylococcus aureus	Absence	Absence	Absence
Levures et moisissures	Absence	Absence	Absence
Sulfite réductrices	Absence	Absence	Absence
Les salmonelles	Absence	Absence	Absence

Les résultats des microorganismes recherchés dans les produits préparés, avaient montrés une absence totale des microorganismes recherchés (staphylococcus aureus, des levures et moisissures, les coliformes fécaux et sulfite réductrice). Cela confirme le respect des bonnes pratiques d'hygiène lors de la préparation de yaourt étuvé selon la norme de journal officiel de la république algérienne de 2017.

2.4. Analyses sensorielles

L'évaluation sensorielle est une méthodologie d'analyse qui, comparée aux autres, peut apparaitre simpliste. En effet, elle est basée essentiellement sur les sensations de l'Homme et ne nécessite pas de matériel sophistiqué (Belbchir et al., 2019).

: Résultats et discussion

Considérer l'analyse sensorielle comme simple méthode de mesure serait également assez réducteur, car c'est avant tout un outil de conception, elle représente un moyen privilégié de contrôler la qualité d'un produit, c'est une aide précieuse dans la démarche de développement et de conception de nouveaux produits, Si le produit doit être perçu comme différent, les épreuves d'évaluation sensorielle permettent de confirmer ou d'infirmer cette réalité (Baeur et al., 2010).

La mise en place d'une analyse sensorielle nécessite les éléments suivants:

- **Les sujets**

L'analyse sensorielle a été effectuée par un panel expert et un panel naïf.

Le panel d'expert a été composé de triez étudiants ayant des âges entre 23 et 25 ans, qui ont été entraînés préalablement à évaluer des produits similaires aux produits à testés. Ensuite que quatorze d'entre eux sont sélectionnés en fonction de la capacité de panel entraîné à exécuter les tâches d'évaluation sensorielle requises, et en fonction de sa capacité à reproduire les résultats de l'analyse sensorielle.

Le panel naïf a été composé de cinquante-deux personnes de différentes catégories d'âge : de 20 à 66 ans.

- **Les produits**

Six produits de yaourt ferme sont préparés au niveau de l'entreprise SARL HODNA-LAIT et conditionnés dans des flacons en verre de 50ml stériles. Pour que l'étiquetage des produits n'aura aucune influence sur le déroulement de l'analyse sensorielle, un code de six chiffres a été instauré pour chaque produit selon l'arôme qu'il contient: "465" ; "777" ; et "325" ; 662 ; 172 ; 322 .

La fiche de l'évaluation sensorielle des produits de yaourts

Une fiche d'évaluation sensorielle est élaborée pour juger un ensemble de termes décrivant les différents attributs sensoriels des produits, afin d'établir un profil sensoriel pour chaque produit en déterminant l'intensité de chaque attribut. Les attributs ciblés sont : la texture (lisse, granuleux), l'odeur (laiteux, fruité), la saveur/goût (sucré, acide, amer), et la persistance d'arrière- goût (persistant, laiteux, amer). Ainsi, les membres du panel sont invités à noter les sixs échantillons codés sur une échelle de notation de "un à sept points" selon l'intensité de chaque attribut, puis au final chaque membre du panel est invité à donner une note pour sa préférence globale des sixs produits sur une échelle de notation hédonique de "un à neuf points". La fiche d'évaluation sensorielle est présentée dans (Annexe 1).

Déroulement des séances de l'analyse sensorielle

Les tests sensoriels ont été entamés le jour qui suit la préparation des produits au niveau de SARL HODNA-LAIT. Ces tests ont eu lieu dans une salle au niveau du Département de Biochimie et de Microbiologie de l'Université de M'sila, où les conditions de mise en place de l'analyse sont respectés dans le cadre de possible, essentiellement l'hygiène de l'endroit, l'isolation des membres de panel les uns des autres, présence d'aération, présence de calme, l'anonymat des échantillons, et l'acquisition de matériel nécessaire à l'analyse, à savoir des gobelets d'eau, des crayons, de papiers mouchoirs et des fiches d'évaluation en plus .

2.4.1. Caractérisation des produits

La caractérisation de produit permet de décrire les caractéristiques organoleptiques des produits en se basant sur les résultats du panel expert. Elle permet également d'identifier quels sont les descripteurs

: Résultats et discussion

qui discriminent le mieux les produits et quelles sont les caractéristiques qui ne varient pas significativement entre les échantillons analysés (Husson et Pages, 2009).

A. Pouvoir discriminant par descripteur

Les résultats de ce test sont illustrés dans la figure 18, il permet d'afficher les descripteurs ordonnés du plus discriminant au moins discriminant sur les quatre échantillons de yaourt analysés.

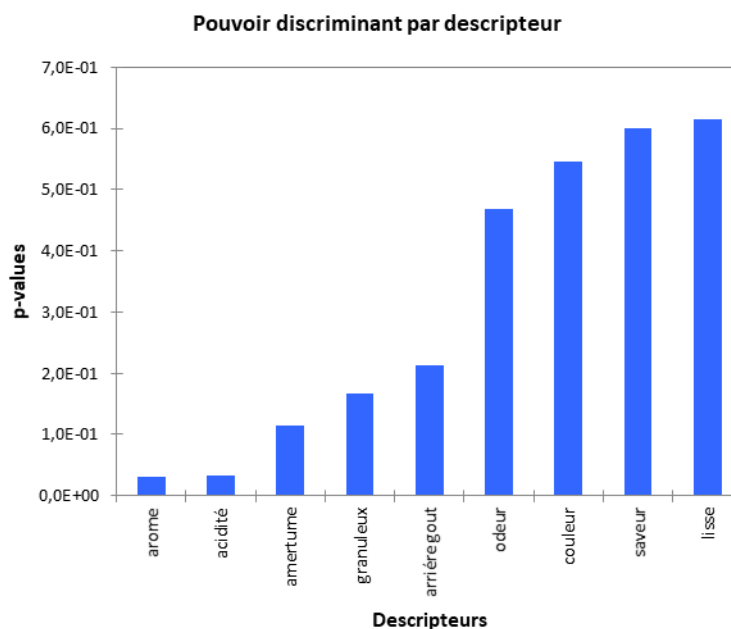


Figure 16: Pouvoir discriminant par descripteur.

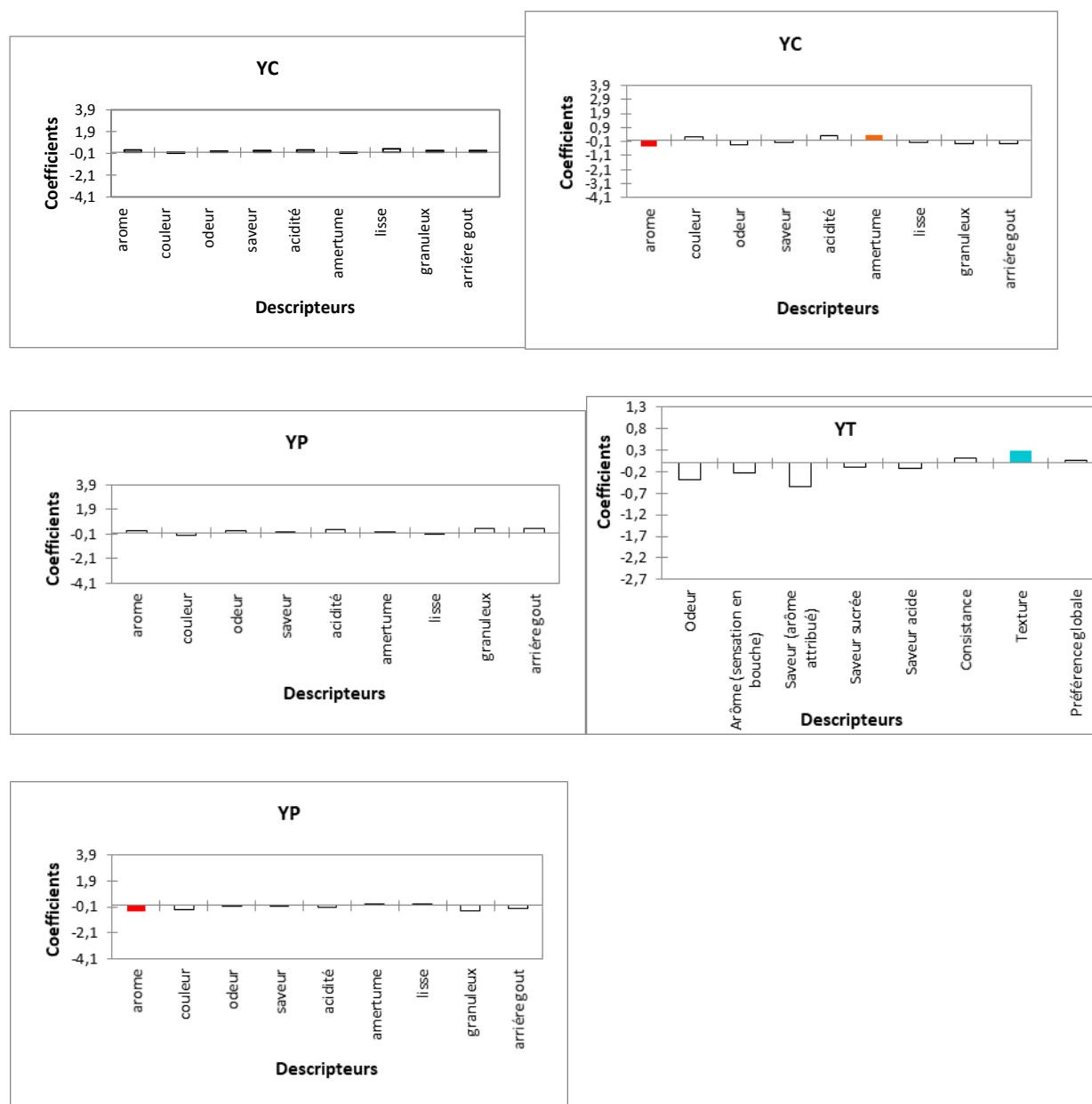
Le graphe précédent permet de visualiser que l'arôme et l'acidité sont les descripteurs les plus discriminants, c'est-à-dire que ces caractéristiques diffèrent entre les six yaourts. Par contre, le descripteur le moins discriminé est la saveur sucrée cela veut dire qu'il n'y a pas de différence de goût sucré pour les quatre yaourts selon les juges.

Coefficients des modèles

: Résultats et discussion

Dans la figure sont affichés, pour chaque descripteur et pour chaque produit, les coefficients du modèle sélectionné: La figure qui suit permet de voir en un coup d'œil ce qui définit les produits (YT, YP et YC).

Les caractéristiques dont le coefficient est significativement positif sont données en bleu, en rouge celles dont le coefficient est significativement négatif et en blanc les caractéristiques dont les coefficients ne sont pas significatifs.



: Résultats et discussion

Figure 17: Coefficients des modèles des quatre échantillons de yaourts et le témoin.

Moyennes ajustées par produit

	arrière									
	odeur	gout	saveur	granuleux	arome	lisse	acidité	amertume	couleur	
322	4.667	4.333	5.125	3.000	5.167	5.792	3.500	1.917	4.833	
662	4.500	4.333	5.000	3.000	4.958	6.042	3.667	2.042	4.792	
325	4.542	4.500	4.875	3.167	4.875	5.583	3.708	2.167	4.708	
465	4.375	3.958	4.792	2.458	4.250	5.750	3.333	2.208	4.583	
777	4.167	3.958	4.583	2.792	4.958	5.583	2.750	1.792	5.250	
172	4.083	3.958	4.708	2.583	4.250	5.583	3.750	2.542	5.125	

YT : En bleu, est affichée la caractéristique dont le coefficient est significativement positif, donc selon les juges cette échantillon est caractérisé par une texture très lisse. En blanc, sont affichées les caractéristiques du produit qui ont des notes proches de la moyenne, ces caractéristiques sont: odeur, arome, saveur, saveur sucrée saveur acide et la consistance, elles ont une intensité moyenne d'après les notes attribuées par les juges experts.

YP: Caractérisé par une odeur moins intense mais les autres caractéristiques sont proches de la moyenne des notes que les juges ont donnée.

YC: caractérisé par une odeur ; arôme, saveur (arôme attribué), saveur sucrée, saveur acide, consistance et texture, proches de la moyenne des notes que les juges ont donné avec une légère amertume.

C. Moyennes ajustées par produit

Ce test permet de faire ressortir les moyennes lorsque les différents produits et les caractéristiques sont croisés. En bleu sont illustrées les moyennes qui sont significativement plus grandes que la moyenne globale et en rouge celles qui sont significativement plus petites que la moyenne globale. En blanc, sont données les moyennes qui ne sont pas significativement plus grandes ou plus petites que la moyenne globale (Tableau I).

- YP l'acidité et l'arôme ont un effet significativement négatif sur ce produit et l'échantillon est caractérisé par une forte acidité et odeur
- YC: les caractéristiques sont proches de la moyenne des notes que les juges ont donnée.
- YT: la texture a un effet significativement positif sur le produit. Cet échantillon est caractérisé par une texture très lisse.

Cartographie externe de préférence (PREFMAP)

Cette méthode permet de relier les préférences exprimées par les consommateurs aux caractéristiques organoleptiques des produits déterminées par le panel expert. Cette approche est essentielle car c'est sur cette base que les équipes marketing pourront adapter les produits aux goûts des consommateurs.

La préférence MAPPING permet de visualiser sur une même représentation graphique (en deux ou trois dimensions) d'une part des objets, et d'autre part des indications montrant le niveau de préférence des produits par le consommateur.

Pour réaliser cette carte de préférence, il faut d'abord une ACP et une CAH.

A. Analyse en composantes principales (ACP)

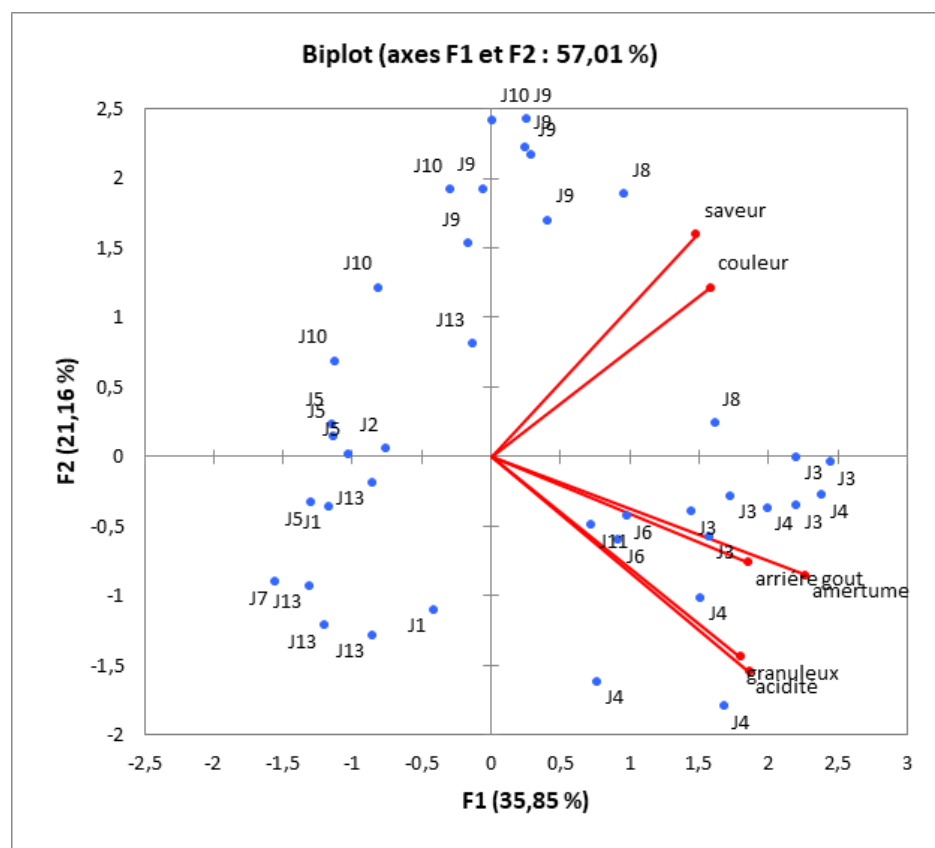
: Résultats et discussion

L'ACP peut être considéré comme une méthode de projection qui permet de projeter les

observations, depuis l'espace à p dimensions des p variables vers un espace à k dimension.

($k < p$) tel qu'un maximum d'information soit conservé (l'information est ici mesurée à travers la variance totale du nuage de points) sur les premières dimensions. Les observations peuvent être représentées sur un graphique à 2 ou 3 dimensions, facilitant ainsi grandement l'interprétation (Jolliffe, 2002).

La figure permet de représenter les corrélations entre les variables et les facteurs par l'ACP



: Résultats et discussion

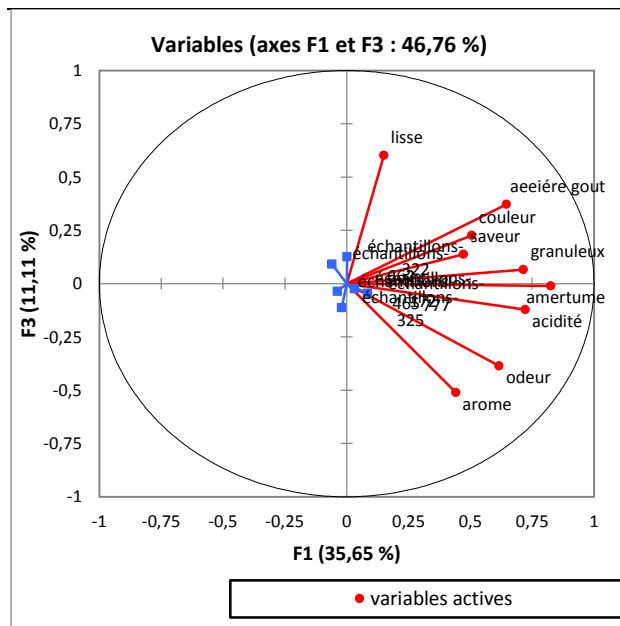


Figure 18 : Corrélation entre les variables et les facteurs.

D'après cette figure nous voyons clairement que les échantillons YT, YC, YP et YM ont des caractéristiques différentes.

- **YT** est caractérisé par sa texture ferme.
- **Yp** est caractérisés par une amertume acidité plus en oins fortechan
- **YC**. Est caractérisé par une textyre mlisse et une bonne sa

Conclusion

Conclusion

L'objectif de notre travail est de contribuer à la valorisation des graines de quelques cucurbitacées. , des analyses physicochimiques et phytochimiques ont été réalisées. Par la suite, des yaourts enrichis par les poudres des graines étudiées ont été élaborés et évalués. Pour répondre à cet objectif, quatre résultats principaux ont été retenus.

Les paramètres physico-chimiques ont mis en évidence la richesse des graines *C. lanatus* en fibres (

L'analyse phytochimique a démontré une teneur la plus élevée en PTT (

L'incorporation de la poudre de graines de melon dans la formulation du yaourt a montré une augmentation de la teneur en cendres. En revanche, l'addition de la graine de citrouille et de pastèque a apporté une valeur ajoutée en termes nutritionnel (pouvoir antioxydant et matières grasses).

La recherche de germes pathogènes et de la flore sulfite-réductrice des quatre yaourts formulés a révélé une qualité microbiologique et hygiénique très satisfaisante et conforme aux normes Algériennes.

Enfin, une analyse sensorielle pour des jurys experts (personnes), a été réalisée et a permis d'étudier l'acceptabilité et l'appréciation des dégustateurs envers les yaourts élaborés. Notre produit enrichi avec les graines de pastèque est le plus apprécié.

D'après tous les résultats énumérés, nous pouvons déduire que l'ajout de graines de pastèque dans la formulation du yaourt a modifié ses propriétés physicochimiques et sa composition chimique, sa texture et ses propriétés sensorielles.

En continuité à ce travail, il serait intéressant de :

- Utilisation d'une technique d'encapsulation appropriée peut contribuer à préserver les substances bioactives des contraintes environnementales.
- Production d'un lait végétal à partir des graines de cucurbitacées pourrait contribuer à l'enrichissement des produits laitiers.
- Optimisation de concentrations de la poudre de graines incorporées dans la formulation du yaourt.
- Suivi de l'évolution du profil phénolique durant le stockage du yaourt.
- Caractérisation et identification des composés phénoliques des graines étudiées.
- Détermination du profil d'acides gras des différentes huiles extraites des graines.
- Déterminer d'autres types d'activités telles que anti-inflammatoires, antibactériennes etc.
- Reproduire les formulations de cette étude à l'échelle pilote dans une industrie agro-alimentaire.

Les Annexes

Annexes 2

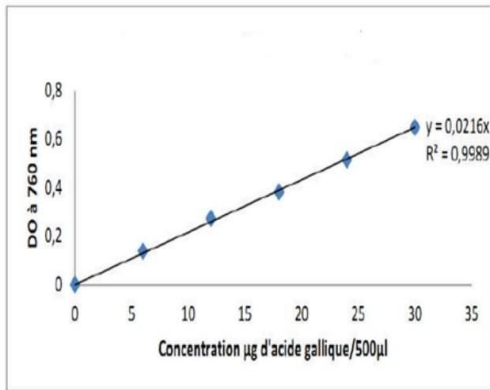


Figure 1. Courbe d'étalonnage de l'acide gallique.

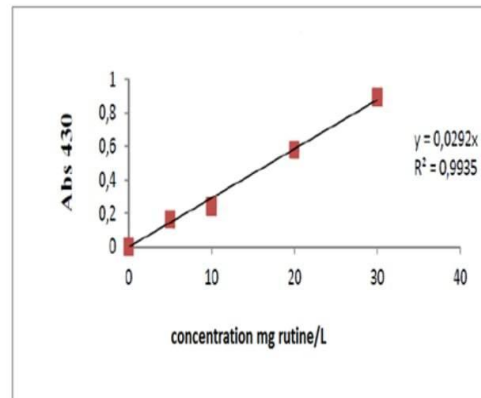
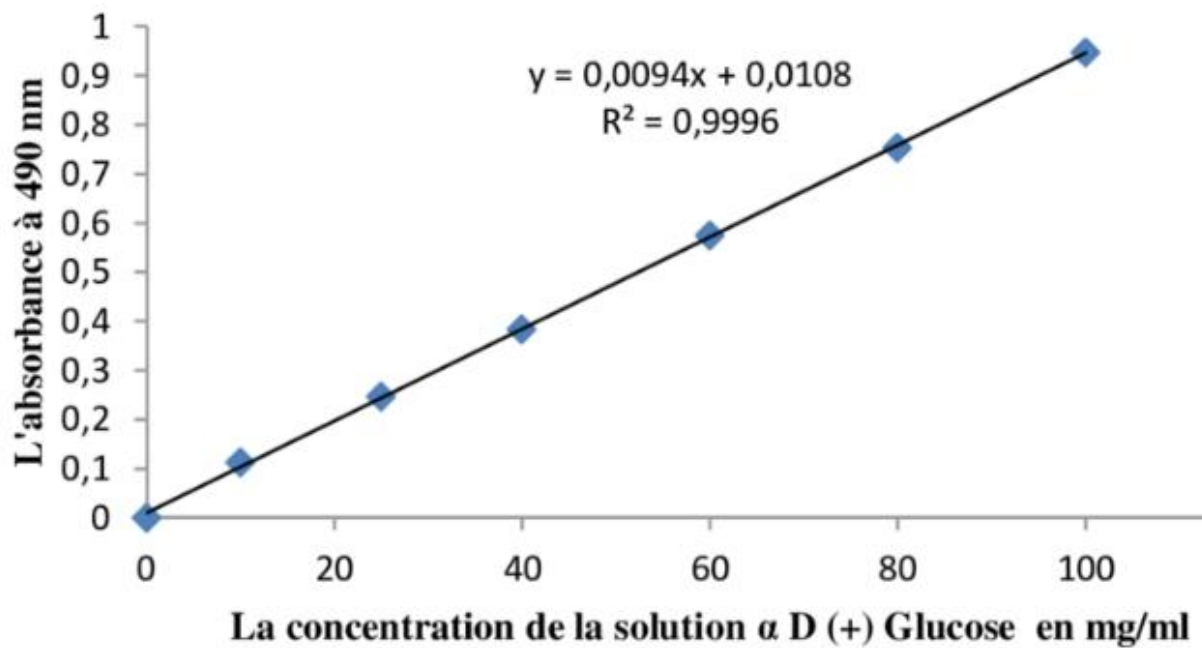


Figure 2. Courbe d'étalonnage de la rutine



Références

Bibliographiques

Références Bibliographiques

- Al-Sayed, H. M., & Ahmed, A. R. (2013). Utilization of watermelon rinds and sharlyn melon peels as a natural source of dietary fiber and antioxidants in cake. *Annals of Agricultural Sciences*, 58(1), 83-95.
- Asghar, M. N., Shahzad, M. T., Nadeem, I., & Ashraf, C. M. (2013). Phytochemical and in vitro total antioxidant capacity analyses of peel extracts of different cultivars of *Cucumis melo* and *Citrullus lanatus*. *Pharmaceutical Biology*, 51(2), 226-232.
- Böttcher, M., Reimer, A., Sweeney, K., & Prakash, A. (2013). Leptonic and hadronic modeling of Fermi-detected blazars. *The Astrophysical Journal*, 768(1), 54.
- <bouchahda et sahnoun.pdf>.
- Campos, D. A., Gómez-García, R., Vilas-Boas, A. A., Madureira, A. R., & Pintado, M. M. (2020). Management of fruit industrial by-products—a case study on circular economy approach. *Molecules*, 25(2), 320.
- Chica-Olmo, J., Sari-Hassoun, S., & Moya-Fernández, P. (2020). Spatial relationship between economic growth and renewable energy consumption in 26 European countries. *Energy Economics*, 92, 104962.
- Dinkçi, N., Aktaş, M., Akdeniz, V., & Sirbu, A. (2021). The Influence of hazelnut skin addition on quality properties and antioxidant activity of functional yogurt. *Foods*, 10(11), 2855.
- Dubois, B., Hampel, H., Feldman, H. H., Scheltens, P., Aisen, P., Andrieu, S., . . . Blennow, K. (2016). Preclinical Alzheimer's disease: definition, natural history, and diagnostic criteria. *Alzheimer's & Dementia*, 12(3), 292-323.

- Gill, P., Jain, N., & Nagappan, N. (2011). *Understanding network failures in data centers: measurement, analysis, and implications*. Paper presented at the Proceedings of the ACM SIGCOMM 2011 Conference.
- Ismail, I. H., Andrin, C., McDonald, D., & Hendzel, M. J. (2010). BMI1-mediated histone ubiquitylation promotes DNA double-strand break repair. *Journal of Cell Biology*, *191*(1), 45-60.
- Kandemir, K., Piskin, E., Xiao, J., Tomas, M., & Capanoglu, E. (2022). Fruit juice industry wastes as a source of bioactives. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *70*(23), 6805-6832.
- Ke, Y., Wang, S., Chan, A. P., & Lam, P. T. (2010). Preferred risk allocation in China's public-private partnership (PPP) projects. *International Journal of Project Management*, *28*(5), 482-492.
- Kulczyński, B., & Gramza-Michałowska, A. (2019). The profile of secondary metabolites and other bioactive compounds in *Cucurbita pepo* L. and *Cucurbita moschata* pumpkin cultivars. *Molecules*, *24*(16), 2945.
- Landri, L., & Simoud, Y. L. (2020). Les propriétés nutritionnelles, antioxydantes et thérapeutiques de la pastèque (*Citrullus lanatus*).
- Łopusiewicz, Ł., Drozłowska, E., Trocer, P., Kostek, M., Śliwiński, M., Henriques, M. H., . . . Sobolewski, P. (2020). Whey protein concentrate/isolate biofunctional films modified with melanin from watermelon (*Citrullus lanatus*) seeds. *Materials*, *13*(17), 3876.
- Rezig, L., Chouaibi, M., Meddeb, W., Msaada, K., & Hamdi, S. (2019). Chemical composition and bioactive compounds of Cucurbitaceae seeds: Potential sources for new trends of plant oils. *Process Safety and Environmental Protection*, *127*, 73-81.

Santos, E. S. d., Rolim, P. M., Oliveira Júnior, S. D. d., Oliveira, A. C. d. S. M. d., & Macedo, G. R. d. (2018). Nutritional value, cellulase activity and prebiotic effect of melon residues (*Cucumis melo* L. *reticulatus* group) as a fermentative substrate.

Spichiger, R.-E., Figeat-Hug, M., & Jeanmonod, D. (2002). *Botanique systématique des plantes à fleurs: une approche phylogénétique nouvelle des angiospermes des régions tempérées et tropicales*: PPUR presses polytechniques.

Tlili, I., Hdider, C., Lenucci, M. S., Riadh, I., Jebari, H., & Dalessandro, G. (2011). Bioactive compounds and antioxidant activities of different watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Mansfeld) cultivars as affected by fruit sampling area. *Journal of Food Composition and Analysis*, 24(3), 307-314.

Vella, F. M., Cautela, D., & Laratta, B. (2019). Characterization of polyphenolic compounds in cantaloupe melon by-products. *Foods*, 8(6), 196.