

*République Algérienne Démocratique et Populaire*  
*Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique*  
Université A. MIRA - Béjaïa

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département des Sciences Alimentaires  
Spécialité : Qualité des Produits et Sécurité Alimentaire



Réf :.....

Mémoire de Fin de Cycle  
En vue de l'obtention du diplôme

**MASTER**

*Thème*

Composition chimique et activités  
biologiques des cucurbitacées

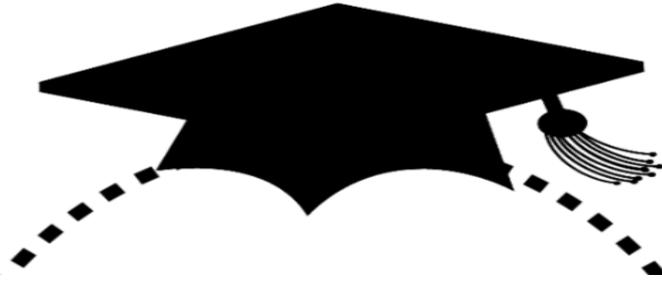
Présenté par :

**BOUFADENE Wassim**  
Soutenu le : 17 septembre 2020

Devant le jury composé de :

M <sup>me</sup> ACHAT Sabiha	M.C.A	Présidente
M <sup>me</sup> BRAHMI Fatiha	M.C.A	Encadreur
M <sup>me</sup> FELLA Samira	M.A.A	Examineur

**Année universitaire : 2019/2020**



## *Remerciement*

*En premier lieu, je tiens à remercier Dieu, notre créateur pour avoir donné la force et le courage pour accomplir ce travail.*

*A mon encadreur docteur **Brahmi fatiha**, Un grand honneur pour moi est le fait que vous avez accepté de m'encadrer et de diriger mon travail. Je vous remercie pour tous vos efforts, vos conseils avisés, votre disponibilité, ainsi que pour l'œil critique et bienveillant qui m'a permis de réaliser ce travail. Soyez assuré de mon plus grand respect et de ma profonde gratitude.*

*Je tiens à remercier M<sup>me</sup> Achat sabiha d'avoir accepté d'être président du jury. Je tiens à exprimer également ma gratitude à M<sup>me</sup> FELLA Samira pour avoir bien voulu examiner ce modeste travail.*

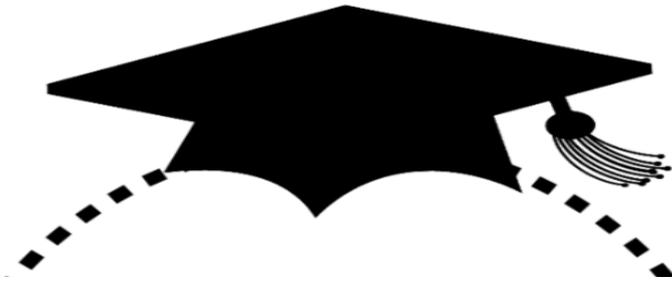
*Ces remerciements ne seraient pas complets si n'apparaissait pas tous les membres du département sciences alimentaires que nous avons eu l'occasion de côtoyer durant notre formation.*

*Enfin, à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.*

*Mes vifs remerciements.*

*Thank  
you*





## Dédicace

*Merci « ALLAH » de m'avoir donnée la capacité d'écrire et de réfléchir, la force d'y croire, la patience d'aller jusqu'au bout du rêve et le bonheur de lever mes mains vers le ciel et de dire « YA RAHMAN ».*

*Du profond de mon cœur, je dédie ce travail à tous qui*

*Sont chères :*

***A mes chers parents;***

*Aucune dédicace ne saurait exprimer on respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que Vous avez consenti pour mon instruction et mon bien-être.*

*Je vous remercie pour tous le soutien et l'amour que vous m'aviez donné depuis mon enfance, pour m'avoir toujours soutenu et Encouragé.*

*Qu'Allah vous protège et vous accorde santé, bonheur et longue vie.*

***A mes frères:***

*Lyes ; Hanane ; Idir et Assirem;*

*Pour leurs soutiens moraux et leurs conseils précieux au long de mes études.*

***A tous les membres de ma famille;***

***A une merveilleuse personne : Lynda;***

*Pour son amitié, ses conseils et sa disponibilité malgré les obligations personnelles.*

*A mes chers proches Bassma, Idir, Wassila, Houssam, Yacine,  
mes meilleures années étaient avec vous mes frères. Merci*

*A mes frères, Islam, Adél, Ryadh, walid Merci de mon  
profonde cœur, dieu garde notre amitié.*

*A tous mes enseignants, depuis primaire jusqu'à mon  
cursus universitaire.*

*A tous ceux qui ont participé et de pré dans la réalisation de  
ce travail.*

*A tous ce qui m'ont fourni leur soutien, ce qui par un mot  
m'ont donné la force de continuer. Que toutes les personnes  
reçoivent ici le témoignage de ma gratitude.*

*A tous les membres de A.I.L.S.A.*

*Boufadene Wassim*

*« Qu'est-ce que la réussite ? Se lit-elle dans  
le regard des autres ? Ou dans celui qu'on  
jette sur soi-même ? Ai-je tenu les promesses  
que je m'étais faite ? L'enfant que j'étais  
est-il fier de l'adulte qu'il est devenu ? »*  
*Je reviens me chercher, Smaïn*

# Table des matières

<b>INTRODUCTION GENERALE</b> .....	<b>1</b>
<b>Chapitre I : Généralités sur la famille des cucurbitacées</b>	
I.Famille des Cucurbitacées .....	<b>02</b>
I.1.Présentation de la famille des Cucurbitacées .....	<b>02</b>
I.2.Description botanique de la famille des Cucurbitacées .....	<b>03</b>
I.3.Importance économique des cucurbitacées .....	<b>06</b>
I.4.Etude des genres les plus importants .....	<b>07</b>
I.4.1. Genre Citrullus : cas de la pastèque <i>Citrullus lanatus</i> .....	<b>07</b>
I.4.2.Genre <i>Cucumis</i> .....	<b>10</b>
I.4.2.1.Cas de melon ( <i>Cucumis melo</i> ).....	<b>10</b>
I.4.2. 2. Cas de concombre ( <i>Cucumis sativus</i> ) .....	<b>14</b>
I.4.3. Genre Cucurbita .....	<b>17</b>
<b>Chapitre II : Composition chimique des cucurbitacées</b>	
II.1.Introduction.....	<b>22</b>
II.2.Définition et structure chimique des cucurbitacines .....	<b>22</b>
II.2.1. Propriétés physiques et chimiques .....	<b>23</b>
II.2.2. Catégories des cucurbitacines .....	<b>23</b>
II.3.Composition chimique de certaines espèces.....	<b>24</b>
II.3.1Composition chimique <i>Citrullus lanatus</i> .....	<b>25</b>
II.3.2.Composition chimique du genre Cucumis .....	<b>28</b>
II.3.2.1. <i>Cucumis melo</i> L .....	<b>28</b>
II.3.2.2. <i>Cucumis sativus</i> L.....	<b>30</b>
II.3.3.Composition chimique du genre Cucurbita .....	<b>32</b>
II.3.3.1. Composition de la citrouille.....	<b>33</b>
II.4.Toxicité des cucurbitacées .....	<b>34</b>
<b>Chapitre III : Activités biologiques des cucurbitacées</b>	
III.1. Introduction .....	<b>35</b>
III.2. Activités biologiques des Cucurbitacées .....	<b>35</b>

III.2.1. Activités biologiques de <i>Citrullus lanatus</i> .....	35
III.2.2. Activités biologiques du genre <i>Cucumis</i> .....	38
III.2.1.1. <i>Cucumis melo</i> (melon).....	39
III.2.1.2. <i>Cucumis sativa</i> (concombre) .....	41
III.2.3. Activités biologiques du genre <i>Cucurbita</i> .....	43
III.3. Usages des Cucurbitacées.....	44
<b>CONCLUSION GENERALE</b> .....	<b>45</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b>	

## Liste des abréviations

**ALP** : Phosphatase alcaline

**ALT** : Alanine amino transférase

**APG** : Angiosperme phylogénie groupe

**AST** : Aspartate amino transférase

**CCL<sub>4</sub>** : Tétrachlorure de carbone.

**CHP** : Hydroperoxyde de cumène

**DPPH** : 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyle

**EAG** : Equivalent acide gallique

**FAO** : Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture

**HIV** : Virus de l'immunodéficience humaine

**i.p** : Inedible portion (portion non comestible)

**LTB<sub>4</sub>** : Leucotriène B<sub>4</sub>

**MECLS** : *Citrullus lanatus* methanolic seed extract

**SOD** : Superoxyde dismutase

**T<sub>3</sub>** : Tri-iodothyronine

**T<sub>4</sub>** : Tétra-iodothyronine ou thyroxine

**UI** : Unité Internationale

**WM-E** : Water melon éthanol

**WM-P** : Water melon powder

## *Liste des figures*

<b>Figure</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>1</b>	Carte composite des aires de répartitions natives de la cucurbitacée générale du monde	<b>2</b>
<b>2</b>	Exemple de fleurs des Cucurbitacées	<b>3</b>
<b>3</b>	Exemples de vrilles	<b>4</b>
<b>4</b>	Caractéristiques de différents fruits de Cucurbitacées	<b>4</b>
<b>5</b>	Tige de la pastèque - Aspect général	<b>5</b>
<b>6</b>	Exemple de feuilles (à gauche) <i>Citrullus lanatus</i> et (à droite) courge	<b>5</b>
<b>7</b>	Différents types de graines des Cucurbitacées	<b>6</b>
<b>8</b>	Production régionale (axe y primaire) et rendement global moyen (axe y secondaire) des espèces de <i>Cucurbita</i> de 1961 à 2013	<b>6</b>
<b>9</b>	Les cinq premiers producteurs de pastèque au monde	<b>10</b>
<b>10</b>	Distribution de la production du melon dans le monde	<b>14</b>
<b>11</b>	Les principales productrices de concombres au monde	<b>17</b>
<b>12</b>	Les cinq premiers producteurs de citrouille au monde	<b>20</b>
<b>13</b>	Le squelette des cucurbitacines	<b>23</b>
<b>14</b>	Structures de quelques catégories de cucurbitacines	<b>24</b>
<b>15</b>	Structure chimique du $\beta$ -carotène et du lycopène	<b>25</b>
<b>16</b>	Structure de la citrulline	<b>26</b>
<b>17</b>	Représentations graphique de la composition minérale et en vitamines de la peau de pastèque	<b>26</b>
<b>18</b>	Structures des principaux caroténoïdes présents dans le melon (A) $\alpha$ -carotène ; (B) $\beta$ -cryptoxanthine	<b>29</b>
<b>19</b>	Composition en acides aminés (mg/100 mg de protéines) des graines de <i>Cucumis melo</i> L.	<b>29</b>
<b>20</b>	Répartition des classes des composés phénoliques et de terpenoïdes des graines de <i>Cucumis melo</i> L.	<b>30</b>
<b>21</b>	Structures des cucumérines et de la vitexine présentes dans <i>Cucumis sativus</i>	<b>31</b>
<b>22</b>	Structure de l'un des principaux constituants de <i>Cucurbita pepo</i> : cucurbitine	<b>33</b>
<b>23</b>	Activités pharmacologiques de <i>Cucumis</i> spp	<b>38</b>

### *Liste des tableaux*

<b>Tableau</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>I</b>	Classification des cucurbitacées	<b>3</b>
<b>II</b>	Différentes variétés de la pastèque	<b>8</b>
<b>III</b>	Différentes variétés de melon	<b>12</b>
<b>IV</b>	Différentes variétés de concombre	<b>15</b>
<b>V</b>	Différentes variétés de citrouille	<b>19</b>
<b>VI</b>	Différences entre les caractères morphologiques des quelques espèces de cucurbita	<b>21</b>
<b>VII</b>	Composition nutritionnelle des espèces étudiées de la famille cucurbitacées en portion crue comestible de 100 g	<b>24</b>
<b>VIII</b>	Contenu phytochimique qualitatif de l'extrait aqueux de l'endocarpe, de la graine et de l'exocarpe du fruit de la pastèque	<b>27</b>
<b>IX</b>	Récapitulatif de la composition en phytoconstituants de différentes parties du <i>Citrullus lanatus</i> .	<b>27</b>
<b>X</b>	Résumé de Phytocostituants du melon	<b>30</b>
<b>XI</b>	Structures chimiques des composés phénoliques trouvés dans les Cucurbita spp.	<b>32</b>
<b>XII</b>	Constituants chimiques principaux de <i>Cucurbita pepo</i>	<b>34</b>

# *Introduction générale*

## Introduction générale

La famille des cucurbitacées est composée d'environ 130 genres et 800 espèces. Les plantes de cette famille sont cultivées dans toutes les régions du monde et essentiellement dans les régions chaudes. Elles ont une valeur économique élevée étant une source de nourriture pour l'Homme. De nombreuses espèces des principaux genres *Cucurbita* (citrouilles, courges, gourdes, courgettes, courgettes), *Cucumis* (melons, concombres), *Citrulus* (pastèque, coloquinte) sont cultivées à des fins comestibles. D'autres telles que *Lagenaria siceraria* (Molina) Standl. (Calebasse, bouteille gourde) et *Luffa cylindrique* (luffa) sont cultivés pour fabriquer des articles d'utilité tels que des récipients à boire, dépôts, ustensiles, éponge de bain et filtres industriels (Ozuma et León-Galván, 2017).

Les espèces de la famille des cucurbitacées contiennent une composition phytochimique d'un grand intérêt en raison de la large gamme d'activités biologiques qu'elles exercent chez les plantes et les animaux. Parmi leurs composants, une substance très amère et toxique hautement médicinale qui s'appelle la cucurbitacine (Ajuru et Nmom, 2017). Cette famille contient aussi des métabolites comme les protéines, les phytostérols, les acides gras insaturés, les vitamines (les tocophérols), les terpenoïdes (les caroténoïdes) et de micro-éléments (par exemple le zinc). Les fruits, les graines et les feuilles de divers membres de Cucurbitacées (citrouille, pastèque, melon, courge de concombre, etc.) possèdent ainsi de différents effets pharmacologiques, tels que les effets antidiabétique, antiulcéreux, analgésique, néphroprotecteur et anticancéreux (Rajasree *et al.*, 2016).

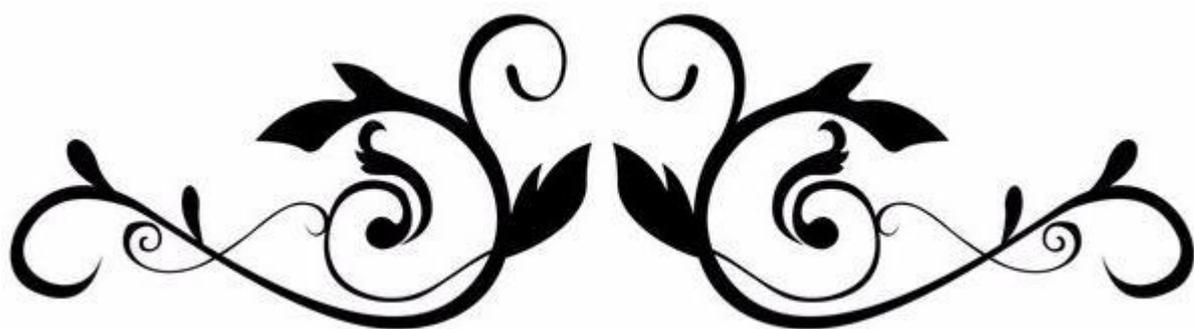
Dans ce sens, cette étude bibliographique fournit un aperçu sur la composition chimique de certaines espèces de cette famille ainsi que de leur utilisation médicinale, où un aperçu approfondi des dernières avancées est donné.

Notre travail sera présenté comme suit :

✓ **Le 1<sup>er</sup> chapitre** est consacré aux aspects botaniques et aux généralités sur la famille des cucurbitacées, en abordant en détail les espèces les plus bénéfiques et les plus consommés.

✓ **Le 2<sup>ème</sup> chapitre** présentera la composition chimique de chaque espèce étudiée.

✓ **Le 3<sup>ème</sup> chapitre** s'intéresse aux activités biologiques de chaque espèce étudiée.



*Chapitre I*

*Présentation des*

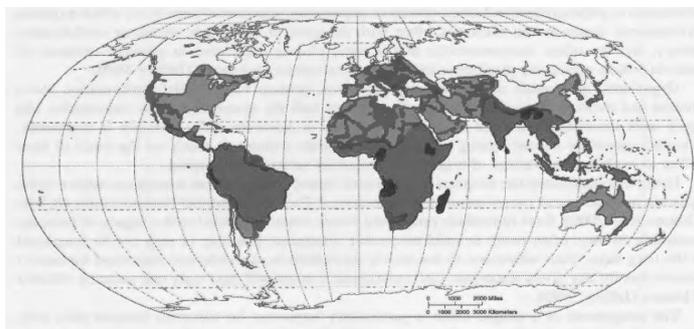
*Cucurbitacées*



## I-Famille des cucurbitacées

### I-1- Présentation de la famille des cucurbitacées

La famille des cucurbitacées communément appelées famille de courges, et l'une des familles qui comprend les espèces les plus variées parmi les plantes alimentaires, de grande importance économique, sociale et nutritionnelle. Cette famille encadre un énorme rassemblement avec plus de 118 genres et 825 espèces. Ils sont jardinés et consommés dans de nombreuses parties du monde telles que les régions tropicales et les régions subtropicales (Schmidt *et al.*, 2020). 90% des espèces sont localisées dans trois zones principales : Afrique et Madagascar, Amérique centrale et du Sud et Asie du Sud-Est et Malaisie (Figure 01) (Avinash et Rai, 2017).



**Figure 01:** Carte composée des aires de répartitions natives des cucurbitacées dans le monde. Gris clair = 1 à 9 genres natifs; gris foncé = 10 à 19 genres natifs; noir = 20 + genres natifs. (Créé par: M.P. Niederlechner) (Schmidt *et al.*, 2020).

La classification sub-familliale, issue principalement des travaux de Congéniaux (1924) et de Jeffrey (1961) comprend deux sous familles :

- **Les Zanonioideae** : ayant des graines ailées ; avec 60 espèces de moins de 19 genres.
- **Les Cucurbitoideae** : à graines non ailées ; avec 740 espèces de moins de 111 genres (Avinash et Rai, 2017).

Selon la classification botanique classique prés-moléculaire, les cucurbitacées sont des dicotylédones appartenant à l'ordre des Cucurbitales. Parmi les classifications basées essentiellement sur des critères morphologique et anatomique, celle de Cronquist est la plus utilisées (Cronquist, 1988). Selon la nouvelle classification APG (the angiosperme phylogénie groupe) (APG, 1998), les cucurbitacées sont classées comme suit :

Tableau I : Classification des cucurbitacées (Jeffrey, 2019).

<b>Règne</b>	Plantae
<b>Sous-règne</b>	Tracheobionta
<b>Division</b>	Angiospermes
<b>Branche</b>	Dicotylédones vraies
<b>Ordre</b>	Cucurbitales
<b>Famille</b>	Cucurbitaceae

## I-2-Description botanique de la famille des Cucurbitacées

### ❖ Fleur

La fleur des Cucurbitacées généralement de grande taille et rarement de petite taille chez certains genres, elle est de forme cyclique, hétéro chlamyde, pentamère, gamopétale, actinomorphe, isostémone, épigyne et typiquement unisexuée apparaissant isolément à l'aisselle des feuilles, seule ou en inflorescences (Spichiger *et al.*, 2016).

Le périanthe comporte 5 sépales, en général petits et soudés entre eux, et 5 pétales soudés, formant ainsi une corolle campanulée, à tube étroit et lobes étalés, ou presque aplatie. Elles ont souvent une couleur blanche ou jaune mais peuvent être rouges et orange ou avoir d'autres couleurs (Figure 02) (Botineau, 2010).



Figure 02 : Exemple de fleurs des Cucurbitacées (Botineau, 2010).

### ❖ Vrille

La plupart des cucurbitacées ont des vrilles solitaires au niveau de leurs feuilles (Figure 03). Les vrilles sont non ramifiées chez des espèces telles que le concombre et ramifiées chez le luffa et d'autres taxons. Ils sont souvent enroulés et aident les plantes à s'accrocher aux treillis et autres supports. Des coussinets adhésifs terminaux se développent sur les vrilles de plusieurs espèces, permettant la fixation aux troncs d'arbres et autres grands objets texturés. Certaines cucurbitacées n'ont pas de vrilles (concombre et courges d'été). Tandis que d'autres

peuvent avoir plus d'une vrille par nœud. Les vrilles dans la plupart des cultures de cucurbitacées sont interprétées comme des pousses modifiées (Wang *et al.*, 2015).



**Figure 03 :** Exemples de vrilles (Wang *et al.*, 2011).

❖ **Fruits**

Les fruits des cucurbitacées sont des baies en général cortiquées appelées péponides, sont extrêmement variés avec des tailles, couleurs et formes variées (Figure 04). Il peut s'agir plus rarement d'une capsule sèche ou charnue, à déhiscence variable. Le péricarpe des péponides est épaissi, cutinisé en surface, parfois même, ligneux. Le mésocarpe est charnu et souvent comestible (Grumet, 2017).

Selon certaines sources, le fruit des Cucurbitacées est considéré comme un faux-fruit car il dérive d'un ovaire infère. La chair, quant à elle, dérive en partie de l'ovaire et en partie du réceptacle floral (Grumet, 2017).



**Figure 04:** Caractéristiques de différents fruits de Cucurbitacées (Grumet, 2017).

❖ **Tiges**

Les tiges herbacées ou parfois légèrement ligneuses sont généralement prostrées. Traînant, ou grimpant, incliné en coupe transversale, creux au centre, remplies de sève et ramifié (Figure 05).

Les branches primaires et secondaires peuvent atteindre 15 m de longueur. Les cucurbitacées arbustives ont des entre-nœuds beaucoup plus courts ainsi que des longueurs totales de tige que les cultivars vining. Beaucoup de cucurbitacées xérophytes sont de véritables caudiciformes: c'est-à-dire. La partie inférieure de la tige vivace, généralement souterraine ou au niveau du sol, est épaissie, succulente et résistante à la sécheresse (Grumet, 2017).



Figure 05: La tige de la pastèque - Aspect général (Louahedj, 2016).

#### ❖ Feuilles

Les feuilles de cucurbitacées sont généralement simples (c'est-à-dire non divisées en folioles), à nervures palmées et à trois à sept lobes peu profonds à profonds (Figure 06). Il y a généralement une feuille par nœud de tige. Le long de la tige, les feuilles sont disposées en hélice avec une phyllotaxie de 2/5; en d'autres termes, il y a deux torsions de la tige, dont le segment contient cinq feuilles (Grumet, 2017).



Figure 06 : Exemple de feuilles (à gauche) *Citrullus lanatus* et (à droite) courge (Fraser et Bramley, 2004).

#### ❖ Graines

Il peut y avoir une seule graine dans le fruit, comme dans la chayote, ou plus généralement, des dizaines à des centaines de graines. Les graines de cucurbitacées, rarement ailées, sont généralement plates. L'enveloppe de la graine renferme un péricarpe affaissé, un embryon huileux et peu ou pas d'endosperme. La taille, la forme et la couleur des graines varient considérablement parmi les cucurbitacées cultivées (Figure 07) (Grumet, 2017).



**Figure 07:** Différents types de graines des Cucurbitacées (Adeyemo *et al.*, 2020).

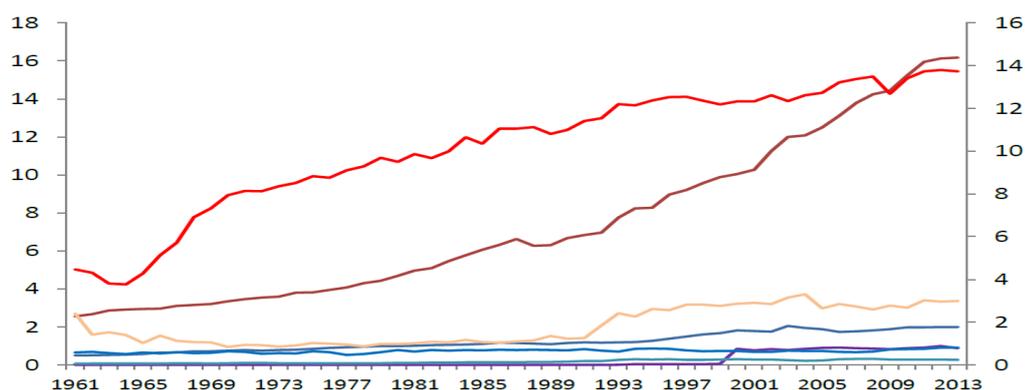
### I-3- Importance économique des cucurbitacées

La famille des Cucurbitacées est la deuxième après les Solanaceae pour son importance économique dans l'horticulture dans le monde (Liu *et al.*, 2020). Dans de nombreux pays en développement, une majorité de la population produit encore des cucurbitacées pour sa propre nourriture et dépend de l'agriculture à petite échelle pour ses revenus et ses moyens de subsistance (Grumet, 2017).

Les cucurbitacées sont une partie importante de l'alimentation humaine. Les données historiques (FAO 2006) indiquent que la production totale de concombre, melon et pastèque a augmenté plus de quatre fois au cours des 40 dernières années pour augmenter le rendement en particulier en Asie (Figure 08). Selon la FAO, données 2005, la pastèque est la cucurbitacée la plus populaire, suivie de concombre et de melon (Knapp et Osborne, 2019).

Production régionale (mégatonnes)

Rendement global T/Ha



**Figure 08:** Production régionale (axe y primaire) et rendement global moyen (axe y secondaire) des espèces de Cucurbita de 1961 à 2013. Source des données: FAOSTAT (agrégé, peut inclure des données officielles, semi-officielles, estimées ou calculées).

— Afrique — Asie — Europe — Amérique de Nord  
— Océanie — Sud-américain — Rendement global (mondial)

Les cucurbitacées représentent les principales cultures maraîchères et fruitières du monde, les genres les plus cultivés sont Cucurbita L. (courge, citrouille, courgette), Cucumis L. (concombre, melon) et Citrullus (pastèque) (Thakur, 2016).

#### **I.4. Etude des genres les plus importants**

##### **I.4.1. Genre Citrullus : cas de la pastèque (*Citrullus lanatus*)**

###### **A. Description botanique de *Citrullus lanatus***

*Citrullus lanatus* L. est une plante annuelle prostrée ou grimpante (Alka *et al.*, 2018). Cette plante à plusieurs tiges herbacées fermes et coriaces atteignant trois mètres de long. Les jeunes parties sont densément laineuses avec des poils jaunâtres alors que les plus anciennes parties sont globaires, les feuilles sont herbacées mais rigides devenant rugueuses des deux côtés (60-200 mm de long) et (40-150mm de large) généralement profondément lobé. Les tiges des feuilles sont quelque peu velues peuvent atteindre 150 mm de long. Les fleurs mâles et femelles se localisent sur la même plante d'où l'appellation monoïque. Le fruit est généralement globuleux à oblong ou ellipsoïde parfois ovoïde avec une longueur de 5 à 70 cm (Erhirhie et Ekene, 2014).

###### **B. Origine et domestication de *Citrillus lanatus***

D'après certains auteurs, quatre hypothèses ont été proposées pour l'origine de la pastèque, tout d'abord, qu'elle descend de l'Afrique du Nord. Deuxièmement, qu'elle dérive du Sud-africain (Melon citron, *C. amarus*) (Maynard et Maynard, 2000). Troisièmement, provient d'Ouest-africain (*C. mucosospermus*) et quatrièmement, qu'elle provenait d'Afrique du Nord-Est (Chomicki et Renner, 2015)

Cependant, une répartition de cette espèce est constatée à travers le monde entier (Chomickiet *al.*, 2020).

###### **C. Cycle de développement de *Citrillus lanatus***

*Citrillus lanatus* (pastèque) est semé au mois de mars jusqu'au mois d'avril, la germination des graines nécessite de l'humidité et une température d'environ de 20 °C. Quatre semaines après avoir les transplanter dans une terre, garnisse, enfoncée et bien réchauffée, à une température idéale de sol de 20 à 35°C les racines apparaissent. L'évolution rapide de la pastèque demande un sol ayant une texture de limon sableux, avec pH de 5,8 à 7,2, en lui maintenant un espace d'un mètre de rayon. La floraison et le développement des fruits sont maintenus par une forte luminosité et une température élevée (Erhirhie et Ekene, 2013).

La durée du cycle végétatif de la pastèque est d'environ trois à quatre mois suivant les variations climatiques, avec un intervalle végétatif de 20 à 25 jours pour la croissance des rameaux, durée de floraison de 15 à 20 jours, durée de remplissage de 20 à 30 jours, et finalement une période de murissement de 15 à 20 jours. La récolte commence le début de juillet, se fait seulement pour les fruits matures (Erhirhie et Ekene, 2013).

#### D. Caractéristiques de *Citrillus lanatus*

Les caractéristiques des variétés de pastèques les plus cultivées dans le monde sont données en tableau II.

**Tableau II** : Différentes variétés de la pastèque (Chomicki *et al.*, 2020).

Caractéristiques	Photographies
<p><b>Pastèque crimson sweet</b> A peau verte et à chair très rouge pouvant atteindre 11 à 14 kg.</p>	
<p><b>Pastèque sugar baby</b> 15-20 cm de diamètre et peuvent arriver à 4kg l'épiderme est très épais et d'un vert foncé qui devient noir à maturité</p>	
<p><b>Pastèque charleston gray</b> Pois moyen 12 à 20 kg, peau vert clair marbré.</p>	

#### E. Exigence climatiques de *Citrillus lanatus*

La pastèque présente les mêmes exigences climatiques que les autres Cucurbitacées. Elle est cependant moins délicate, plus robuste et plus résistante aux maladies.

❖ **Température**

Le développement de la pastèque exige une température élevée, elle est plus exigeante en chaleur. Elle ne supporte pas le gel à tout moment pendant sa croissance, ses différentes revendications thermiques sont :

- ✓ **Germination** : 25-28°C avec au minimum 15-16 °C et au maximum 40 °C.
- ✓ **Croissance** : 21-26°C pendant la journée et 15 à 18 °C pendant la nuit.

Des températures inférieures à 17°C retarderont énormément le taux de croissance; des températures basses ou assez supérieures à 32 °C permettent le développement des fleurs mâles, cependant que les fleurs femelles ou les fleurs hermaphrodites sont altérées (**Wehner, 2008**).

❖ **Humidité**

La pastèque requête une humidité faible, pour ce qui est l'humidité de sol, elle est plus exigeante au départ lorsque le système racinaire se met en place et lors de l'accroissement des fruits (**Wehner, 2008**).

❖ **Lumière**

La pastèque nécessite une forte intensité lumineuse pour rejoindre son aptitude de photosynthèse, les jours longs (16 h) lui sont préférables (**Wehner, 2008**).

**F. Importance économique**

La pastèque est une culture fruitière importante pour la consommation humaine. Au fil des ans, la production de pastèque a agrandi régulièrement. Selon l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), la superficie mondiale récoltée est de 3477469 ha et le revenu mondial annuel de pastèque est d'environ 111 millions de tonnes (**Dube et al., 2020**).

Jusqu'à maintenant, l'Asie présente plus de 80% de la production mondiale de pastèque. La Chine est le premier producteur mondial, avec 67,6% (**Figure 09**). La production en Afrique, en Europe et en Amérique du Nord est semblable 3-4 millions de tonnes par an (**FAO, 2018**). Actuellement, l'Afrique dans son ensemble est le troisième producteur de pastèque dans le monde (**Dube et al., 2020**).

L'Algérie est le principal producteur de la pastèque sur le continent africain (1,87 million d'unités par an), et la sixième à l'échelle mondiale coopérant 1,6% de la production mondiale (**Dube et al., 2020**). La superficie exploitée est très importante. Tous les territoires Algériens s'adaptent à la culture de la pastèque. Elle occupe 12% des surfaces utilisées pour

les cultures maraîchères avec une production de 8,5 % de la production totale du maraîchage (Madr, 2014).

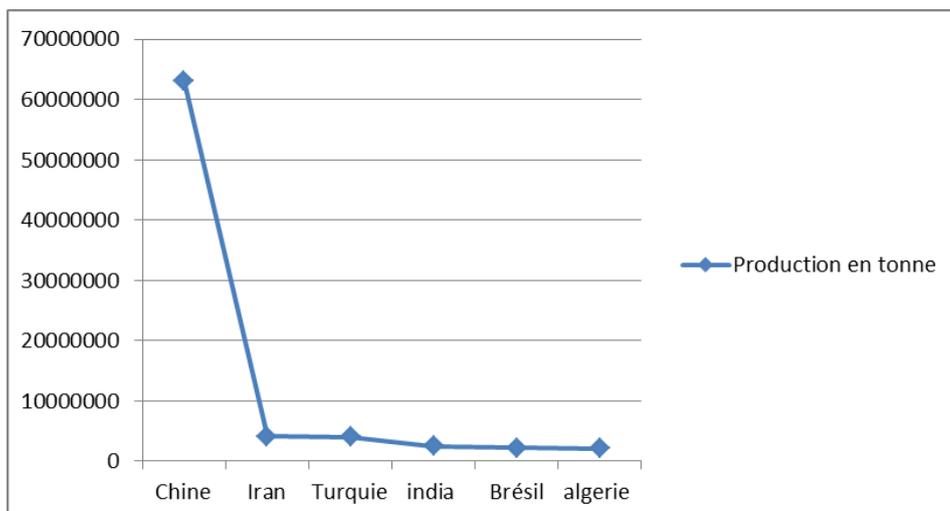


Figure 09 : Les cinq premiers pays producteurs de pastèque au monde (FAO, 2018).

#### I.4.2. Genre *Cucumis*

Le genre *Cucumis* contenait initialement 32 espèces qui ont été divisées en deux sous-genres, *Melo* et *Cucumis* (Li *et al.*, 2011). Toutefois, il comprend deux espèces de cultures légumières économiquement importantes qui sont cultivées dans le monde entier: le concombre (*C. sativus*) et le melon (*C. melo*). Les deux espèces ont une origine asiatique, qui étaient issus d'un ancêtre commun il y a environ neuf millions d'années (Sebastian *et al.*, 2010).

##### I.4.2.1. Cas de melon (*Cucumis melo*)

###### A. Description botanique de *Cucumis melo* (melon)

Le terme « melon » vient du latin *melo*, *melonis* (Futura-Science, 2001) dérivant d'une racine grecque qui désigne la pomme. Le nom scientifique du melon est *Cucumis melo* L. (Milind et Kulwant, 2011). Il est largement cultivé comme plante potagère pour son fruit comestible ; le terme désigne lui-même très savoureux, sucré et parfumé (Mallek-Ayadi *et al.*, 2018). Il appartient à la famille des cucurbitacées. C'est une plante grimpante annuelle à tige anguleuse et scabre. Les feuilles d'environ 7,5 cm, de contour orbiculaire-réniforme, 5 inclinées ou lobées, scabres sur les deux faces et souvent avec des poils mous, des lobes ni profonds ni aigus et pétiole de 5 cm de long. Les graines sont obovoïdes et arrondies à l'apex (Fahamiya *et al.*, 2016). Cette plante possède de petites fleurs jaunes unisexuées contenant des corolles en forme de cloches, des fleurs mâles portées en petites grappes et des femelles solitaires. Les fleurs mâles ont trois étamines, tandis que les fleurs femelles ont l'ovaire et

trois cellules, Ces petites fleurs jaunes donnent de gros fruits de forme ovale ou ronde, qui ont une peau plus ou moins lisse, ou bosselée, côtelée, brodées ou galeuse de couleurs variées (vert, jaune et blanc) . La pulpe qui est de couleur variée selon la variété, et très savoureuse et sucrée surtout lorsque le fruit est mur (**Milind et Kulwant, 2011**).

### **B. Origine et domestication de *Cucumis melo***

Le principal centre d'origine de la diversité du melon se trouve en Afrique, où des populations de melons sauvages sont encore présentes dans les régions désertiques et de savane, ainsi qu'en Turquie et en Asie du sud-ouest, comme centre d'origine secondaire, et en Australie (**Szabó et al., 2008**). Cependant, des études récentes indiquent une relation plus étroite à un clade australien/asiatique, suggérant que *C. melo* a des origines en Asie (**Moing et al., 2020**). Le melon est l'un des fruits les plus cultivés au monde grâce à son adaptation, qui permet notamment de résister aux rigueurs des climats arides (**Rolim et al., 2020**).

### **C. Cycle de développement de *Cucumis melo***

Le melon est très sensible à la température et à la lumière (intensité lumineuse et durée du jour). Si les exigences sont favorables, le calendrier de production peut être le suivant :

- un mois du semis à l'apparition des premières fleurs mâles ;
- un mois de plus pour l'apparition des fleurs femelles ;
- Un à deux mois entre la pollinisation et la maturation du fruit suivant la taille et le type de fruit (**Pitrat, 2013**).

### **D. Culture de *Cucumis melo***

Il existe quatre saisons de production du melon (**Mappa, 2006**). :

- ✓ La production de primeur (melon de serre).
- ✓ Le début de production de saison.
- ✓ La pleine production d'été avec des fluctuations de production.
- ✓ La fin de saison (septembre à octobre).

Le melon est beaucoup consommé en été. Sa culture du semis ou de la plantation à la récolte est délicate mérite quelques exigences et ne peut se faire que par des producteurs spécialistes, elle se fait sous trois formes différentes : sous serres chauffées : récolte en Mai; sous serres froides : récolte en Juin; en plein champ : récolte en Septembre (**Mappa, 2006**).

### E. Caractéristiques de *Cucumis melo*

Les caractéristiques des variétés de melon les plus cultivées dans le monde sont illustrées en tableau III.

**Tableau III:** Différentes variétés de melon (Rolim *et al.*, 2020).

Caractéristiques	Photographies
<p><b>Melon jaune</b> Il a été introduit d'Espagne, également connu sous le nom d'espagnol melon jaune. Il est inodore, a la peau jaune et la chair blanche.</p>	
<p><b>Melon cantaloup</b> D'origine américaine et est l'un des plus produits dans le monde. Fruits sphériques, chair orange et assez aromatique. Un très commun la nomenclature est celle du melon japonais, un melon de type cantaloup.</p>	
<p><b>Melon charentais</b> Aromatiques d'origine française, écorce verte et légèrement réticulée, forme arrondie et parfois aplatie, avec des sutures. Peau verte avec vert foncé travers de porc. Forme ronde ou semi-ovale, chair orange et très aromatique.</p>	
<p><b>Melon Net / Honey Dew</b> Forme sphérique, peau lisse avec couleur variant entre blanc et jaune, et sa chair peut être verte.</p>	

### F. Exigences climatiques de *melon*

Ayant des exigences particulières, le melon est sensible au froid, craint beaucoup les vents, exigeants en température et il est particulièrement sensible à la carence en molybdène liée à l'acidité des sols, au manque de calcium et l'excès de magnésium (Schaffer *et al.*, 2017).

**❖ Température du sol**

Le melon a des besoins élevés en température, ces besoins s'expriment dès la germination de la graine. Celle-ci a besoin pendant les 12 jours qui suivent le semis, 15 à 16°C dans le sol et 18° C dans l'air. L'optimum se situe vers 30°C et le maximum à 35°C (Daly *et al.*, 2000).

Les températures d'été, une meilleure alimentation hydrique et azotée, avancent la floraison. En conséquence, les cycles sont plus courts qu'en saison fraîche, les fruits plus gros et moins nombreux (Daly *et al.*, 2000).

**❖ Humidité relative**

L'optimale pour la culture de melon est de 70 à 75%. Si cette humidité est élevée cela va favoriser le développement des maladies bactériennes et cryptogamiques telles que le Botrytis et le mildiou. Ceci, déprécie fortement la qualité des fruits et leur commercialisation. Le seul moyen pour réduire l'humidité est d'aérer convenablement la serre (Grubben., 2004).

**❖ Lumière**

Le melon est très exigeant en énergie lumineuse pour la croissance et la précocité ce dernier et un facteur écologique important. Le rayonnement solaire global élevé favorise l'absorption de phosphore, potassium et du calcium. De même des températures ambiantes trop élevées avec des maximas entre 35 et 40 rencontrent en été, sont défavorables à la qualité. Les fruits ont peu de consistance, restent mous, parfois vitreux, la chair est mal colorée avec manque de sucre (Schaffer *et al.*, 2017).

**❖ Sol et pH**

Le melon préfère des sols profonds, meubles, bien drainant et se réchauffant bien avec une réserve en eau suffisante. Il redoute les sols acides, les pH compris entre 6,5 et 7,5 lui conviennent bien (Daly *et al.*, 2000).

**G. Importance économique**

Le melon (*Cucumis melo* L.) est un fruit socio-économique cultivé dans le monde. Ce dernier se récolte dans tous les pays chauds de la planète (Melo *et al.*, 2020).

Selon la (FAOSTAT, 2018), la production mondiale de melons a été d'environ 40 millions dont près de 75% cultivés sur le continent asiatique. La Chine étant le premier producteur, elle en cultive plus de la moitié et elle représente à elle toute seule 51,44% de la production mondiale d'environ 17082608 tonnes, suivie par la Turquie avec 1813422 tonnes puis l'Iran, l'Égypte, l'Inde, les États-Unis et le Brésil, respectivement (Figure 10) (Melo *et al.*, 2020).

La production nationale du melon est faible contrairement à celle de la pastèque, pour, cela elle est comptabilisé avec celle « des autres légumes ». Dans les statistiques officielles du ministère de l'agriculture, la variété « jaune canari » est la plus cultivée (Anonyme., 2017).

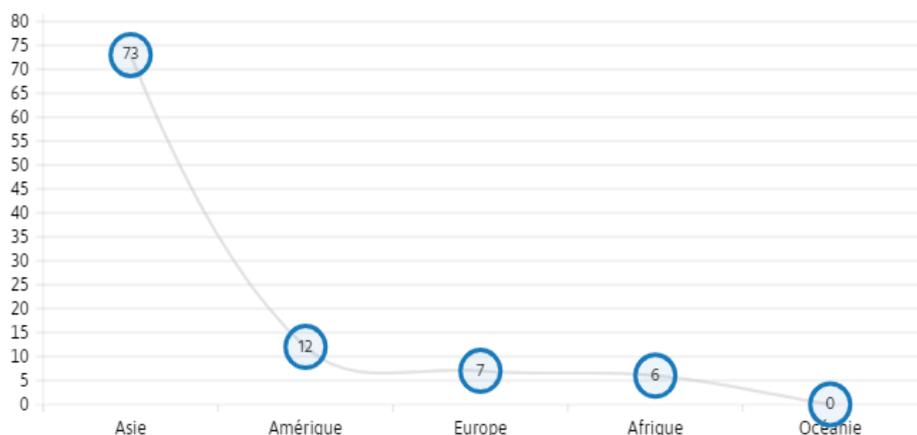


Figure 10 : La distribution de la production du melon dans le monde (FAO, 2017).

#### I.4.2. 2. Cas de concombre (*Cucumis sativus*)

##### A. Description botanique de *Cucumis sativus*

Le concombre est une plante grimpante qui produit des fruits cylindriques, ils sont généralement monoïques, portant des fleurs étamées et pistillées sur la même plante (Abulude et Adeleke, 2010). Cette plante herbacée, à racine pivotante très développée. La tige est robuste vrilles poilues simples à 4 angles. Les feuilles sont triangulaires ou ovales en forme 7-20 cm de longueur, base profondément cordée, apex un cuminé, et pétiole de 5 à 15 cm de longueur. Sous une intensité lumineuse élevée, la plante a tendance à produire plus de fleurs mâles que femelles. C'est important car le rendement total de la culture est directement lié au nombre de fleurs femelles. Les fruits sont de forme et de taille variables et la chair verte pâle. Les graines sont plates, blanches, 3-5mm, environ 50 graines/g (Sahu et Sahu, 2015).

##### B. Origine et domestication de *Cucumis sativus*

Il provient d'Inde et d'Afrique où il a été utilisé depuis 3000 ans, jusqu'à ce jour sa forme sauvage est retrouvé (Iqbal *et al.*, 2015).

Le concombre est connu d'après les portraits en Irak vers 600 av. J-C et dans le pays méditerranéen à 200 av. J-C. Le concombre était inconnu par les anciens Egyptiens mais il a été introduit vers la Grèce, l'Italie et la Chine avant d'être acheminée vers l'Europe dès le 9<sup>ème</sup> siècle. Il a été importé dans le nouveau monde par Columbus qui l'a planté en Haïti en 1494 et peut-être peu de temps après, il a été introduit aux États-Unis (1539). Des documents ont

confirmé la culture du concombre en France au IX<sup>ème</sup> siècle, en Angleterre au XIV<sup>ème</sup> siècle et en Amérique du Nord au milieu du XIX<sup>ème</sup> siècle (Iqbal *et al.*, 2015).

### C. Cycle de développement de *Cucumis sativus*

La germination prend 3 jours à des températures optimales. La floraison commence normalement 40–45 jours après le semis, mais les cultivars précoces tels que « Kiros » peuvent commencer à fleurir dans les 30 jours. Les fleurs femelles se développent plus tard que les fleurs mâles qui sont plus nombreuses. Le rapport fleurs mâles/femelles dépend largement de la longueur du jour, de la température et du cultivar. Les longues journées et les températures élevées ont tendance à maintenir les plantes dans la phase mâle ou à changer le rapport en une proportion plus élevée de mâles (Grubben, 2004).

Les fruits sont récoltés 1 à 2 semaines après la floraison, selon le génotype, généralement avant leur maturité physiologique. La récolte fréquente de fruits immatures et commercialisables se traduira par une continuation de nouveaux fruits et un cycle de vie plus long de la culture. Les gros fruits mûrs qui restent sur la plante inhibent le développement de fruits supplémentaires. Les cultivars très précoces cultivés au champ peuvent vieillir rapidement et mourir après seulement 2 à 3 mois, en particulier lorsque les maladies commencent à affecter les plantes au stade de la nouaison. Le cycle de culture du concombre cultivé en serre en Europe peut être prolongé jusqu'à environ 6 mois dans des conditions spécifiques (Grubben, 2004).

La longévité moyenne de la graine est de 8 à 10 ans et enfin son cycle végétatif est de 60 à 70 jours et pour la culture de saison et d'arrière-saison, le semis s'effectue à partir du mois de Mars jusqu'en Juin (Grubben, 2004).

### D. Caractéristiques de *Cucumis sativus*

Les caractéristiques des variétés de Concombre les plus cultivées dans le monde sont représentées en tableau IV.

Tableau IV : Différentes variétés de concombre (Fontelo-Javier et Arreza 2009).

Les caractéristiques	Photographies
<p><b>Le concombre « hollandais »</b> Ce concombre est apparu aux Pays-Bas, plante vigoureuse à port aéré généralement cultivé sous abri, il est droit, long et lisse.</p>	
<p><b>Le concombre épineux</b> épines isolées et complètement inoffensives qui garnissent une partie de sa peau. Court, trapu, il ressemble au cornichon. Sa chair granuleuse, légèrement amère a une saveur très marquée.</p>	
<p><b>Le mini-concombre</b> petits fruits de 3 cm de longueur font illusion. Ils sont décoratifs goûteux et très pratique à l'apéritif. Il reste cependant assez confidentiel.</p>	

#### D. Exigence climatique de *Cucumis sativus*

Le concombre à besoin d'un climat chaud. Dans les pays tempérés et froids, il est cultivé sous serre, ce n'est qu'au cours d'étés chauds qu'il peut être cultivé à l'air libre (Paris *et al.*, 2017).

##### ❖ Température

La culture de concombre est moins exigeante en température comparée à celle du melon. Son minimum de germination est situé à 12 °C et la température optimale est aux alentours de 30 °C. La croissance végétative est favorable à des températures proches de 25 °C (Jiménez-Ballesta *et al.*, 2018).

##### ❖ Humidité

La culture de concombre exige une humidité atmosphérique relative située entre 70 et 90% d'où sa prospérité dans les climats tropicaux (Grubben, 2004).

##### ❖ Sol et pH

La culture du concombre nécessite des types de sol qui possèdent une capacité de rétention d'eau et bon drainage. Il nécessite également un sol riche en matière organique et fumier. Le sol doit être de texture moyenne, ni trop léger et sableux, ni trop lourd. Les plantes

pousseront rapidement dans un sol sableux mais, à moins que l'irrigation ne soit fournie, elles se dessèchent pendant les mois d'été. Il est notamment conseillé d'éviter les sols lourds et froids sous peine de provoquer la fonte des jeunes plantules. Le pH doit être compris entre 5,5 et 7 (Abbey *et al.*, 2017).

#### ❖ Lumière

Une intensité lumineuse plus faible donne lieu à plus de fleurs femelles alors que l'intensité lumineuse produit plus de fleurs mâles (Deepa *et al.*, 2018).

### F. Importance économique

La Chine est le plus grand producteur et consommateur de concombre, représentant 70% de la production mondiale (Figure 13). Cette augmentation rapide de la production de concombre en Chine a créé non seulement une forte demande sur l'amélioration de la culture et de la gestion des champs, mais la demande la plus urgente sur la sélection de nouvelles variétés à qualité (Feng *et al.*, 2020).

Au total 80 616 692 T de concombre ont été produites dans le monde en 2016 soit 2,18% de plus qu'en 2015 et 49,7% de plus qu'il y a 10 ans. Dans le monde, 2 144 672 hectares sont consacrés à cette culture (FAO, 2016) En Algérie, la production de concombres est de 115 000 tonnes, dont 40% sous serres, cette culture beaucoup reconnue en Tipaza et Boumerdes (ONS, 2016).

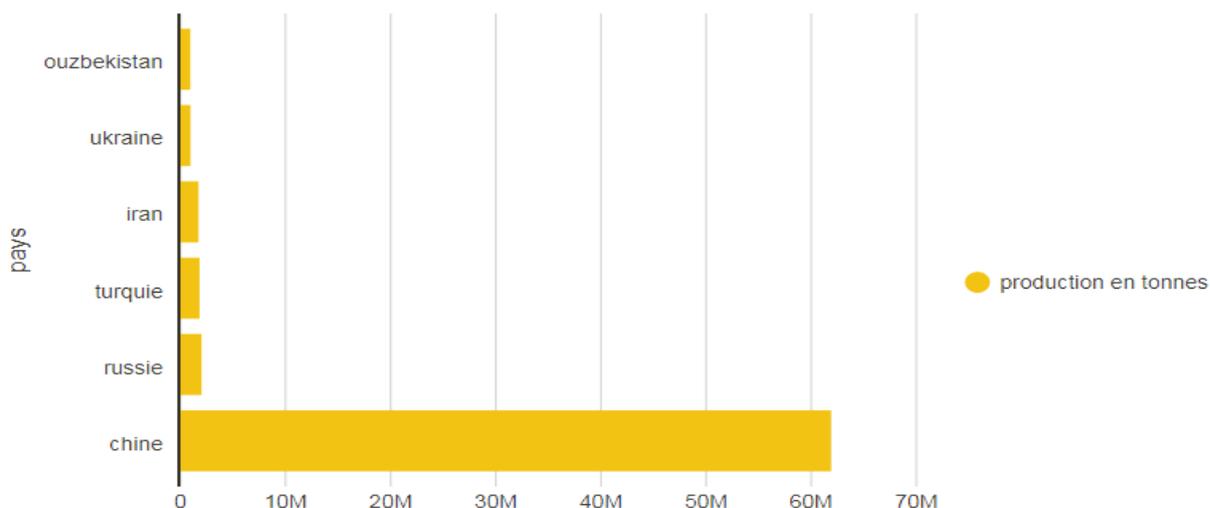


Figure 11 : Les principales productrices de concombres au monde (FAO, 2016).

### I.4.3. Genre Cucurbita

Le cucurbita indigène de l'hémisphère occidental, est une plante importante qui est largement cultivée comme culture commerciale dans le monde entier. Il est connu pour avoir une valeur nutritionnelle élevée et des propriétés de protection de la santé; par conséquent, il a suscité un intérêt accru ces dernières années. Cucurbita comprend cinq espèces cultivées: *Cucurbita maxima*, *Cucurbita moschata*, *Cucurbita pepo*, *Cucurbita ficifolia* et *Cucurbita mixta* (Salehi *et al.*, 2019). Sur les 50 variétés communes de Cucurbita dans le monde, il existe 2 catégories générales: la citrouille et la courge qui représentent des espèces économiquement importantes cultivées dans le monde entier. L'espèce *Cucurbita pepo* (gourde) aussi connu sous le nom de citrouille, courge, courge poivrée, moelle et courge d'été est l'espèce ayant la plus grande valeur économique (Naik *et al.*, 2015). Elle est cultivée pour ses fruits et ses graines comestibles (Rajasree *et al.*, 2016).

#### A. Description botanique de *Cucurbita pepo*

Le terme citrouille vient de citrus indiquant une couleur jaune, *Cucurbita pepo* se divise elle-même en six variétés différentes par la couleur du fruit (Pitrat et Foury, 2015). *Cucurbita pepo* populairement connu sous le nom de "Kraa" (Afshariet *al.*, 2020). C'est un légume fonctionnel monoïque et porte des fleurs mâles et femelles sur la même plante (Sharma *et al.*, 2019). C'est une plante herbacée annuelle a très longues tiges rampantes, système racinaire peu profond est ramifié, caractérisée par des vrilles ramifiées, par des grandes fleurs (5 à 10 cm) pentamères, unisexuées, gamopétales, jaunes. Les feuilles, à cinq lobes plus ou moins distincts, sont velues, longuement pétiolées et couvertes de poils raides. Le fruit est une grosse baie volumineuse, charnue, renfermant de nombreuses graines dans une pulpe spongieuse. La graine est aplatie, blanchâtre. Amincie en goulot oblique à l'une de ses extrémités, elle est bordée d'un bourrelet arrondi (Ratnamet *al.*, 2017).

#### B. Origine et domestication de citrouille

La citrouille est une très ancienne plante retrouvée dans des restes archéologiques américains. Son origine est située en Amérique, mais il existe des *Cucurbita pepo* sauvages en Afrique (Ghedira et Goetz, 2013). En Europe, les courges (citrouille, potiron, etc.) ne connurent véritablement leur heure de gloire qu'au XIX<sup>ème</sup> siècle suite à des expéditions dans le nouveau monde, et la Russie qu'au XIX<sup>ème</sup> siècle (Marianne, 2006).

### C. Cycle de développement de *Cucurbita pepo*

La graine germe en 5–7 jours après le semis. Les plantes forment un système racinaire fibreux étendu. La floraison commence 35–60 jours après la levée et est plus ou moins continue. Les fruits de citrouille sont cueillis lorsqu'ils sont presque ou complètement mûrs 4 à 6 semaines après la floraison, et sont récoltés en plusieurs tours jusqu'à ce que la récolte se termine, 90–180 jours après la plantation, et la maturité des fruits de citrouille survient dans environ 90 à 120 jours (Ahmad et Khan, 2019).

La récolte se fait quatre mois après le semis. Les citrouilles sont récoltées de septembre à octobre. Parfois, la récolte peut commencer de la mi-août au début septembre, ce qui nécessite une bonne manipulation et un bon stockage des fruits de citrouille (Ahmad et Khan, 2019).

### D. Caractéristiques de *Cucurbita pepo*

Les caractéristiques des variétés de citrouille les plus cultivées dans le monde sont enregistrées en tableau V.

**Tableau V** : Différentes variétés de citrouille (Sharma *et al.*, 2019).

Les caractéristiques	Photographies
<p><b>Kabocha squash</b>            Désigner « courge » en japonais, la peau est vert bleuté et sa chair est orange vif. Son goût est prononcé et sucré, et elle devient sèche et friable une fois cuite.</p>	
<p><b>Butternut squash</b>            1,5 à 3 kg, la peau est beige chaud et sa chair est onctueuse est orange vif de saveur noisette</p>	
<p><b>Spaghetti squash :</b>            Fruits (600 g) ovales et ventrus d'environ 25 cm de long peau blanc verdâtre, saveur est plutôt neutre, avec un léger arôme de citrouille noisette.</p>	

### E. Exigence climatiques de *Cucurbita pepo*

Les citrouilles sont une culture de saison chaude et nécessitent une saison de croissance relativement longue et chaude.

### ❖ Température

Les citrouilles sont sensibles au gel et ont besoin de périodes de croissance sans gel de 4 à 5 mois. Des températures élevées (supérieures à 35 °C) et une faible humidité ne sont pas propices à des rendements élevés. Des températures de 20 °C à 35 °C sont idéales pour une production maximale. Des températures du sol supérieur à 16 °C sont nécessaires pour que les graines germent et cela peut prendre jusqu'à 14 jours pour que les plantes émergent à cette température. Lorsque la température du sol atteint 20 °C, les graines émergent dans la semaine et à 25 °C dans les quatre jours suivant la plantation (Napier, 2009).

### ❖ Sol et pH

Les citrouilles sont adaptées à une grande variété de sols bien drainés. Les sols à texture légère sont préférés dans les régions plus froides, car ils se réchauffent plus rapidement au printemps. Les citrouilles ne tolèrent pas les sols humides ou mal aérés. De grandes quantités de matière organique du sol et un pH du sol de 6,5 à 7,5 favorisent une production maximale (Deepa *et al.*, 2018).

### E. Importance économique

Le marché mondial de la citrouille progresse chaque année, en 2016 plus de 26 522 472 tonnes de citrouilles sont produites dans le monde. La Chine avec 7 789 437 tonnes de production annuelle est le premier producteur mondial de citrouilles, courges et gourdes et il est respectivement suivi par l'Inde (5 073 678 tonnes) et la Russie (1 224 711 tonnes) (Figure 12) (FAO, 2016) (Kirmak *et al.*, 2019).

En Algérie, la citrouille locale (*Cucurbita pepo*) a été largement cultivée dans plusieurs grandes régions productrices (Biskra, Ourgla ...) pendant de nombreuses décennies et peut être considérée comme l'une des principales cultures de légumes, la production selon la FAO 2016 est de 271.054 tonnes sur une superficie de 12.349 hectares (FAO, 2016).

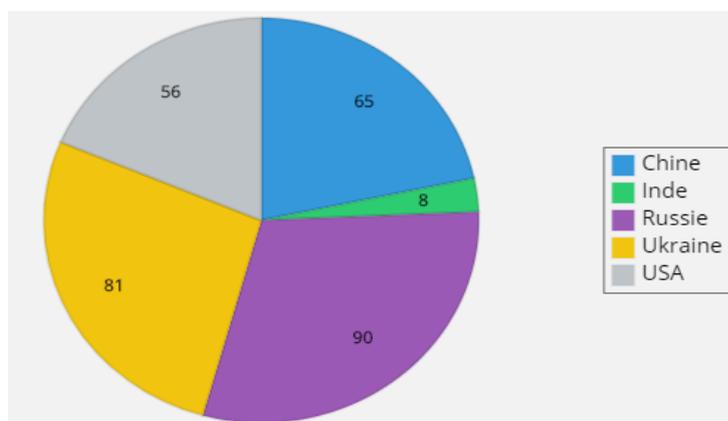
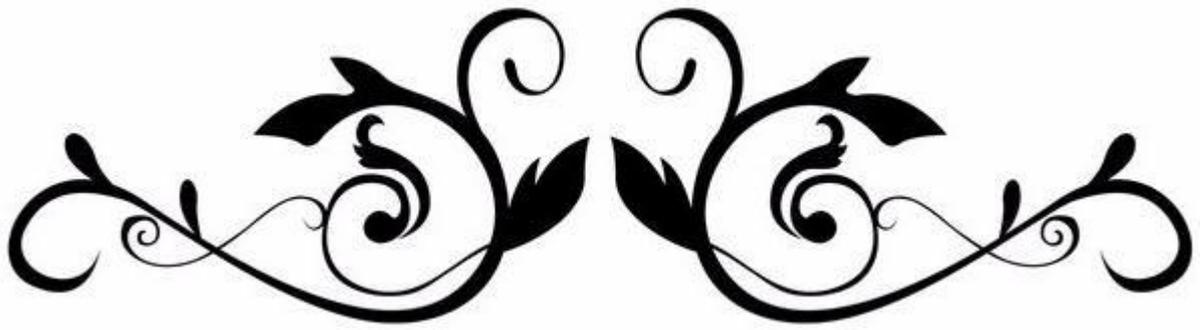


Figure 12: Les cinq premiers producteurs de citrouille au monde (FAO, 2016).

Un résumé des principaux caractères morphologiques qui différencient généralement les espèces domestiquées de *Cucurbita* est donné en tableau V.

**Tableau VI :** Différences entre les caractères morphologiques des quelques espèces de *Cucurbita* (Mono, 2012 ; Ikechukwu, 2004).

	<i>C. pepo</i>	<i>C. moschata</i>	<i>C. maxima</i>	<i>C. ficifolia</i>	<i>C. argyrosperma</i>
<b>Feuilles</b>	Généralement profondément lobé, pas de taches	Jamais ou très rarement avec des lobes des taches blanches	Non lobé ou peu lobé avec Taches blanches	Modérément lobé, arrondi	Généralement profondément lobé.
<b>Tiges</b>	Rigide, angulé et sulcé	Rigide, angulé et légèrement sulcé	Doux, arrondi ou légèrement angulé en vue latérale, non sillonné	Rigide, angulé et légèrement sulcé	Rigide, angulé et sulcé.
<b>Fruit</b>	Oblongue, piriforme, sphérique, cylindrique, en soucoupe ou oviforme	De cloche, sphérique, aplatie, allongée avec un renflement côté ombilic, cylindrique ou oblongue	Sphérique aplatie, en forme de banane, de toupie ou oblongue	sphérique ovoïde, assez grands (jusqu'à 6 kg).	sphérique, cylindrique
<b>Couleur des graines</b>	Blanc terne à bronzé.	blanc terne ou beige, parfois marron.	Marges blanches à bronzées	Noir ou noir brunâtre, à moins souvent blanc terne ou beige.	Habituellement blanc.
<b>Fruit : chair</b>	Blanche à orange	Jaune à rouge brique	Jaune orangé	blanche et tendre	Jaune orangé
<b>Fruit : graines</b>	Lisse et marge lisse. 0,7 à 2 cm	aplaties, ovales, 1 à 2 cm	bombées, ovales, lisses, 2 à 3 cm de long	nombreuses, ovoïdes et aplaties, de couleur blanchâtre	Noir brunâtre 1,1 par 0,6 cm Sphérique
<b>Autres caractéristiques</b>	Tiges en général moins rampantes et plus dures	Fruits à peau épaisse, permettant une très bonne conservation	Fruits à épiderme en général assez fin, la durée de conservation s'en trouve parfois réduite	Saveurs nettement plus prononcées, voire sucrées	Variées



---

*Chapitre II*

*Composition chimique  
des Cucurbitacées*



## II.1. INTRODUCTION

De nombreuses importantes espèces de fruits et légumes cultivés sont incluses dans la famille des cucurbitacées, comme la pastèque, le melon, le concombre et les cucurbita (courges, citrouilles). Ils sont largement consommés pour leurs fruits comestibles, qui sont considérés comme des sources importantes de protéines, de sucres, de caroténoïdes et de vitamines (Sahu et Samal, 2020).

L'analyse phytochimique des plantes qui appartiennent à la famille des cucurbitacées confirme la présence de divers composés phytochimiques et une quantité considérable de métabolites secondaires comme les tanins, les flavonoïdes, les pigments, les glycosides cardiotoniques, les terpénoïdes, les résines, les saponines, les caroténoïdes et les phytostérols (Ahmad *et al.*, 2017).

Les graines sont une riche source de protéines, de lipides, d'acides gras insaturés, de vitamine E et de certains minéraux tels que Mn, Zn et Cu. Tandis que les polysaccharides sont rares dans les cucurbitacées mais liés aux protéines, sont souvent considérés comme des composés actifs clés chez certaines espèces (Soto-Hernández *et al.*, 2015).

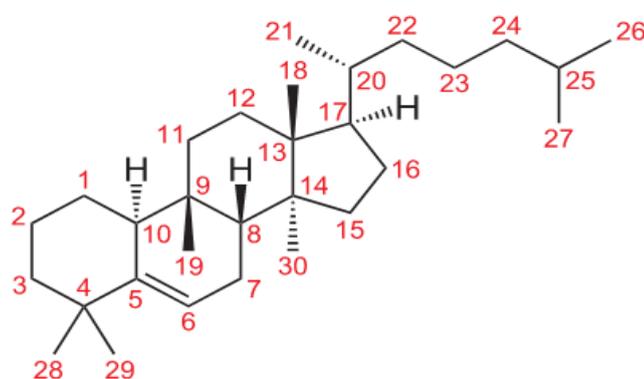
Toutefois, toutes les cucurbitacées sont caractérisées par leur richesse en cucurbitacine qui fait partie de la classe des terpénoïdes (Sahu et Samal, 2020).

## II.2. Définition et structure chimique des cucurbitacines

Les cucurbitacines sont une catégorie multiplexe de composés divers trouvés dans les plantes de la famille des cucurbitacées. Elles ont été signalées comme le principe amer de cette famille (Mukherjee *et al.*, 2013). De nombreux genres de cucurbitacées tels que *Trichosanthes*, *Cucurbita*, *Cucumis* et *Citrullus* sont riches en cucurbitacines (Kaushik *et al.*, 2015).

Les cucurbitacines attirent l'attention en raison de leurs activités biologiques depuis les années 1960. À ce jour, plus de 100 espèces de cucurbitacines et leurs dérivés ont été isolés à partir d'environ 30 genres de la famille des cucurbitacées (Yuan *et al.*, 2019). La première cucurbitacine isolée en 1983 était une substance cristalline qui a reçu le nom trivial d' $\alpha$ -élaterine. Les essais de la détermination de la structure chimique ont été initiés au début du 20<sup>ème</sup> siècle et n'ont réussi qu'en 1960. Leur potentiel toxique a été identifié en 1932 (Brezeanu *et al.*, 2019).

Les cucurbitacines constituent un groupe de triterpénoïdes avec un squelette de base caractérisé par un 19(10 $\beta$ )-abeo-10 $\alpha$ -Lanost-5-ène (un squelette de type cucurbitane c'est-à-dire le 9 $\beta$ -méthyl-19-norlanosta-5-ène) (**Figure 13**). Il existe 12 catégories principales pour regrouper les cucurbitacines en fonction de leur chaîne latérale différente (A à T) qui ont de nombreux autres dérivés par isomérisation, désoxydation et dihydrogénation. Les types initiaux de cucurbitacines sont B et E et pendant la croissance des plantes, elles produisent d'autres types telles que D et I (**Jing et al., 2020**) qui sont liées à un ou plusieurs groupements de monosaccharides, généralement quatre à sept unités de rhamnose, arabinose, xylose ou glucose (**Karen et al., 2019**).



**Figure 13** : Le squelette des cucurbitacines (**Jing et al., 2020**).

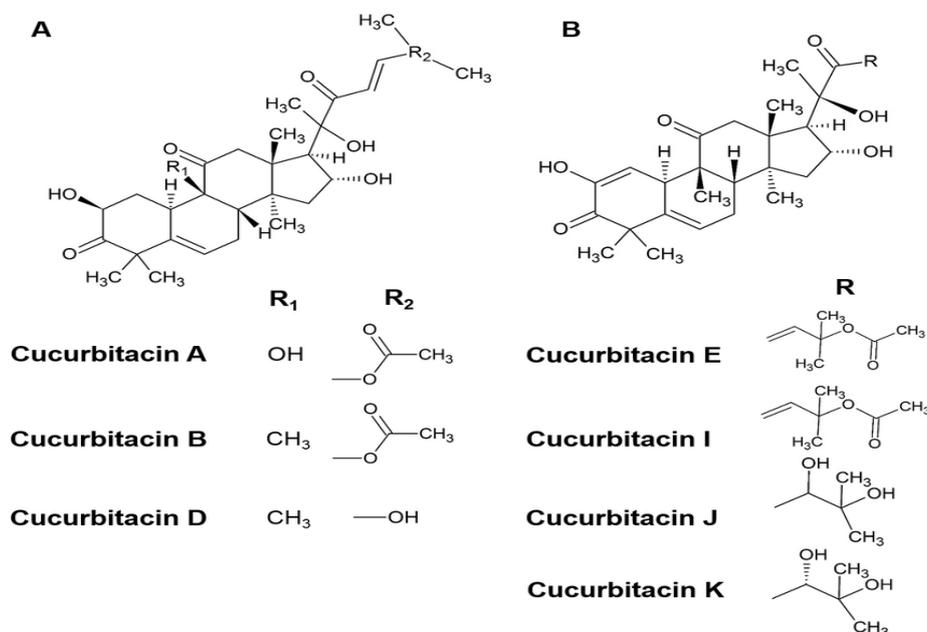
### II.2.1. Propriétés physiques et chimiques

A température ambiante, les cucurbitacines sont généralement des substances cristallines. La plupart des cucurbitacines sont solubles dans l'éther de pétrole, le chloroforme, le benzène, l'acétate d'éthyle, le méthanol et l'éthanol, mais sont insolubles dans l'éther. Elles ne sont que légèrement solubles dans l'eau. Les composés ont généralement des maxima d'absorption pour la lumière ultraviolette entre 228 et 234 nm. Les positions chimiquement réactives des molécules de cucurbitacine sont les nombreux groupes cétone et alcool (**Gry et al., 2006**).

### II.2.2. Catégories des cucurbitacines

Les cucurbitacines diffèrent de la plupart des autres triterpènes tétracycliques en étant hautement insaturés et contiennent de nombreux groupements céto, hydroxyle et acétoxy. Certaines cucurbitacines ont été découvertes sous forme de glycosides et certaines d'entre elles sont dépourvues de fonction carbonyle C-11. Chimiquement, les cucurbitacines sont

classées en fonction de la présence de divers groupes fonctionnels sur les anneaux A et C, de la diversité des chaînes latérales et des considérations stéréochimiques. La composition structurale des cucurbitacines suivante est connue et a été désignée par les lettres: A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, O, P, Q, R et S (**Figure 14**) (**Samuel et al., 2019**).



**Figure 14** : Structures de quelques catégories de cucurbitacines (**Samuel et al., 2019**).

### II.3. Composition chimique de certaines espèces

Dans cette partie nous allons donner la composition chimique, rapportée dans la littérature, des espèces les plus consommées, appartenant à cette famille. Leurs compositions nutritionnelles sont illustrées dans le tableau VII (**Soto-Hernández et al., 2015**).

**Tableau VII** : Composition nutritionnelle des espèces étudiées de la famille cucurbitacées en portion crue comestible de 100 g

Espèce	L'eau (%)	Calories (kcal)	Protéine (g)	Graisses (g)	Glucides (g)	Fibre (g)
<b>Melon</b>	90	35	0,9	0,3	8,4	0,8
<b>Pastèque</b>	92	32	0,6	0,4	7,2	0,5
<b>Concombre</b>	96	13	0,7	0,1	2,8	0,8
<b>Citrouille</b>	94	20	1,2	0,2	40,4	1,9

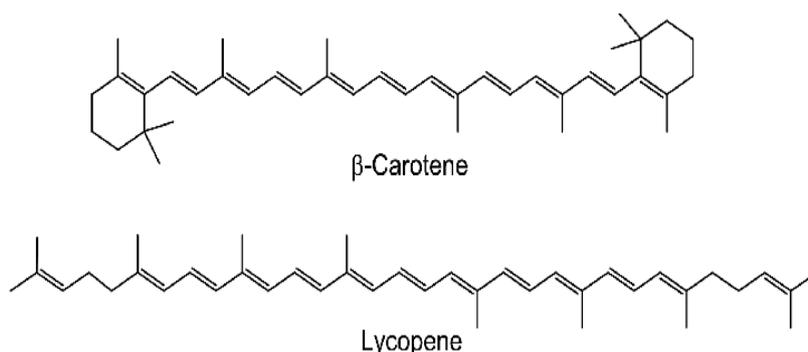
### II.3.1. Composition chimique de *Citrullus lanatus*

*Citrullus lanatus* (pastèque) produit un fruit composé de chair (68%), de graines (2%) et d'écorce (environ 30% de la masse totale du fruit).

#### ► Composition du fruit

Le fruit de la pastèque contient 91% d'eau en poids (Alka *et al.*, 2018). Les macronutriments de base du fruit de la pastèque comprennent, les protéines, les fibres alimentaires, les graisses et les glucides (environ 6%) (Patel *et al.*, 2019). La douceur de la pastèque est principalement due à une combinaison de saccharose, de glucose et de fructose. Le saccharose et le glucose représentent 20 à 40% et fructose pour 30 à 50% des sucres totaux dans une pastèque mûre (Maoto *et al.*, 2019).

Le fruit de la pastèque est considéré comme une riche source de vitamines A (de 569 à 864,88 UI), B (13,53 mg/100g), C et E, vitamine B6 (pyridoxine) et vitamine B-1 (thiamine), de minéraux (phosphore, potassium, magnésium, calcium et fer) et d'acides aminés et d'antioxydants, par exemple, les composés phénoliques (le jus frais de la pastèque contient de 16,94 à 20,23 mg de EAG/100 mL (Feng *et al.*, 2013) et les caroténoïdes (Martins *et al.*, 2018). Le lycopène (48,6 µg de lycopène/g de poids frais) et le β-carotène (461 µg dans une tasse de pastèque coupée en dés) (Figure 15) sont respectivement responsables des couleurs rouge et orange de la pastèque (Maoto *et al.*, 2019).



**Figure 15 :** Structure chimique du β-carotène et du lycopène (Maoto *et al.*, 2019).

Le fruit est une riche source aussi de pectine (Mandel *et al.*, 2005) et de cucurbitacine E (Aderiye *et al.*, 2020). La citrulline est un acide aminé non protéique (Figure 16) est un précurseur de l'arginine est abondant dans la pastèque (Doll et Ricou, 2013). Sa quantité variée de 0,7 à 3,6 mg/g de fruits frais (Aderiye *et al.*, 2020).

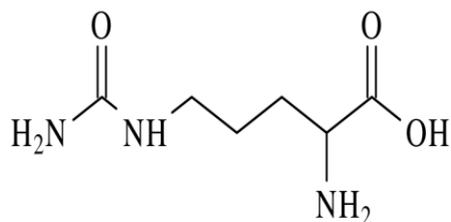


Figure 16: Structure de la citrulline (Doll et Ricou, 2013).

### ► La composition de la peau de la pastèque

Les compositions minérales et vitaminées de l'écorce de pastèque (*Citrullus lanatus*) sont indiquées dans les figure ci-dessous (Gladvin *et al.*, 2017).

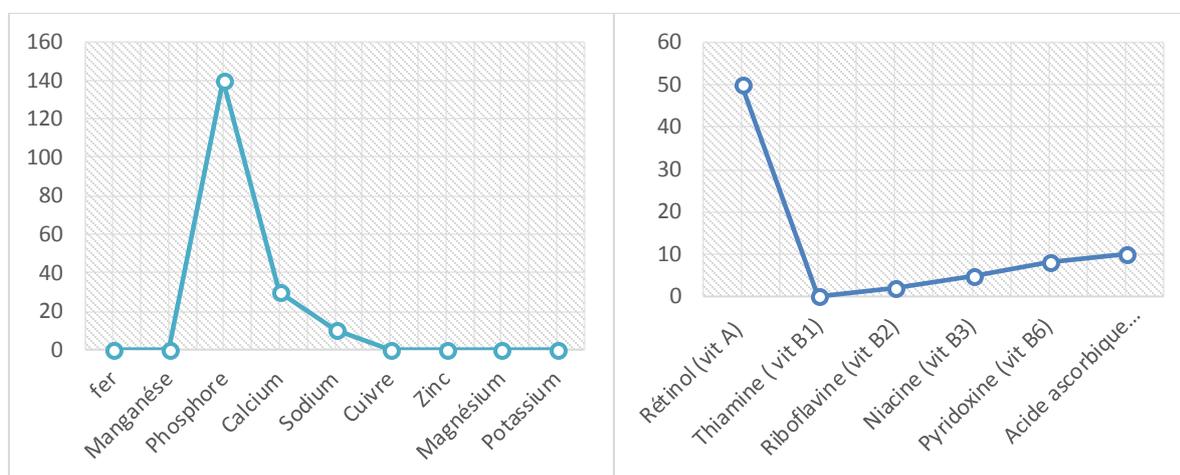


Figure 17: Représentations graphique de la composition minérale et en vitamines de la peau de pastèque (Gladvin *et al.*, 2017).

### ► Composition des graines

Les graines de la pastèque contiennent 15 à 45% d'huile composée de glycérides, et d'acides gras (acide linoléique, acide oléique, acides palmitique et stéarique. La teneur en acides gras insaturés d'un extrait d'éther de graines de pastèque est de 76,1% où le composé principal étant l'acide linoléique (Jahan *et al.*, 2011).

La mise en évidence de différentes classes de métabolites secondaires a été réalisée par Njoya *et al.* (2020) et les résultats sont illustrés dans le tableau VIII.

**Tableau VIII** : Contenu phytochimique qualitatif de l'extrait aqueux de l'endocarpe, de la graine et de l'exocarpe du fruit de la pastèque (Njoya *et al.*, 2020).

Paramètre	Endocarpe	Graine	Exocarpe
<b>Stéroïdes</b>	-	-	-
<b>Terpénoïdes</b>	+++	++	+
<b>Alcaloïdes</b>	-	++	+++
<b>Saponines</b>	+++	+	++
<b>Tanins</b>	-	-	-
<b>Caroténoïdes</b>	+++	+	++
<b>Anthraquinones</b>	++	-	+

Clé: + faible; ++ Modéré; +++ Élevé; - non-déTECTÉ

La composition en phytonutriments de différentes parties de la pastèque est récapitulée dans le tableau suivant :

**Tableau IX** : Récapitulatif de la composition en phytoconstituants de différentes parties du *Citrullus lanatus*.

Partie de la plante	Constituants	Références
<b>Fruits</b>	Potassium, phosphore, magnésium, vitamines A et C. Lycopène, vitamines A, B6.	(Toniet <i>et al.</i> , 2020).
	Caroténoïdes, et antioxydants.	(Maoto <i>et al.</i> , 2019).
	$\beta$ -carotène, un précurseur de la vitamine A.	(Deshmukh <i>et al.</i> , 2015).
	Cucurbitacine E.	(Abdelwahab <i>et al.</i> , 2011)
<b>Graines</b>	Protéines brutes, glucides. Acides aminés : arginine, isoleucine, leucine.	(Ojeh <i>et al.</i> , 2008)
	Composition minérale : Na, Ca, Mg.	
	Lycopène, bêta-carotène, xanthophylles, composés phénoliques, vitamine C.	(Alka <i>et al</i> 2018)
	Protéine-globuline, albumine, glutéline. Glycoprotéine-viciline, flavonoïdes, Vitamine C, thiamine, riboflavine,	

	terpène, stéroïde. Glucides (25,1 %) ; <b>Protéines</b> (68,4 %) ; <b>Matière grasse</b> (47,1 %) ; <b>Fibres</b> (1,20 %) ; <b>Cendre</b> (2,60 %)	(Hassen <i>et al.</i> , 2011).
<b>Feuilles</b>	Composés phénoliques : flavonoïdes, tanins, acides phénoliques.	(Hassen <i>et al.</i> , 2011).
<b>Tiges</b>	Saponine. Cucurbitacines A, B et E.	(Hassen <i>et al.</i> , 2011).
<b>La chair de pastèque</b>	Une source de caroténoïdes, de vitamines A, B6, C, de lycopène, Saccharose, dextrose, lévulose, sucre inverti, citrulline.	(Njoya <i>et al.</i> , 2020).

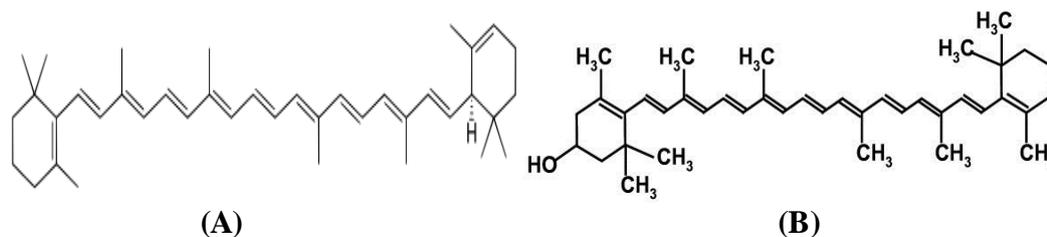
### II.3.2. Composition chimique du genre Cucumis

Le genre de Cucumis contient plusieurs espèces, qui sont une source importante de fibres alimentaires, de bêta-carotène (pro-vitamine A), de minéraux (potassium) et de vitamine C. Naturellement, ils sont faibles en sodium, en matière grasse et en cholestérol (Ibrahim *et al.*, 2015 ; Gómez-García *et al.*, 2020). Il contient également des phytoconstituants tels que les saponines, les flavones, les tanins et les terpénoïdes, etc (Goutam *et al.*, 2020). Toutefois, la composition et les teneurs en différents composés varient d'une espèce à une autre. Nous allons donner ci-dessous la contenance en phytonutriments des espèces les plus prépondérantes.

#### II.3.2.1. Cucumis melo L.

##### ► Composition du fruit

Les polyphénols les plus courants des fruits de melon sont des flavonoïdes et des acides phénoliques (Tadmor *et al.*, 2010) tels que les acides férulique, caféique et chlorogénique (Fahamiya *et al.*, 2016). En outre, dans le melon, il est possible de trouver des caroténoïdes dont l' $\alpha$ -carotène, du  $\beta$ -carotène (**Figure 18**), de la lutéine, de la  $\beta$ -cryptoxanthine, du phytoène, de la violaxanthine, de la néoxanthine et de la zéaxanthine (Gómez-García *et al.*, 2020). Le fruit renferme aussi de l'uréase, de la peptédase, de la protéase et des vitamines A, B, C. La tige du fruit contient de la cucurbitacine B et E (Fahamiya *et al.*, 2016).

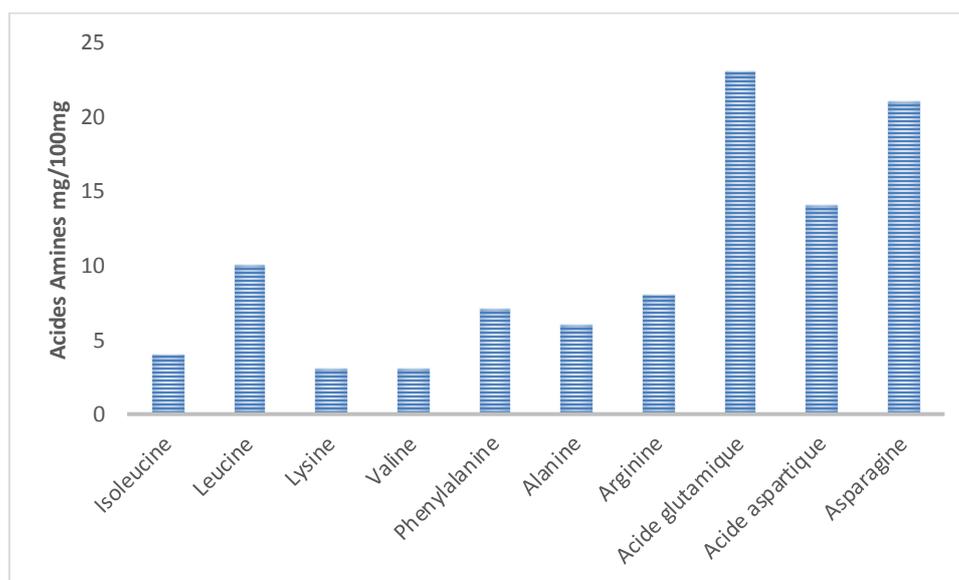


**Figure 18** : Structures des principaux caroténoïdes présents dans le melon (A)  $\alpha$ -carotène ; (B)  $\beta$ -cryptoxanthine (Gómez-García *et al.*, 2020).

### ► Composition des graines

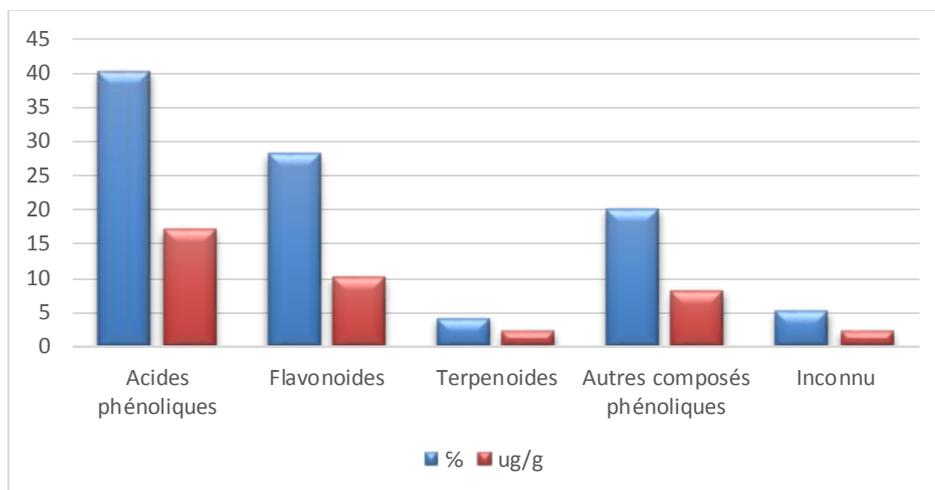
Les graines ont des pourcentages élevés de lipides (25% à 31%), de fibres (25% à 30%) et de protéines (20% à 27%) (Rolim *et al.*, 2020), la teneur en protéines de la farine de graines est de 49,93% (Fahamiya *et al.*, 2016). Les acides linoléique, oléique, palmitique et stéarique sont les principaux acides gras contribuant avec 53,9%, 12,1%, 23,9% et 5,7%, respectivement (Rolim *et al.*, 2019). Les graines contiennent aussi de l'acide myristique, du triterpénoïdes glucosides, des phosphates, du galactane et de la citrulline (Fahamiya *et al.*, 2016).

Les graines de melon sont également riches en acides aminés essentiels tels que l'isoleucine, la leucine, la lysine, la méthionine, la phénylalanine, la thréonine, la valine et le tryptophane. De plus, l'acide glutamique est l'acide aminé majoritaire (23,32%) dans les protéines de graines de melon (Mallek-Ayadi *et al.*, 2015). D'autres acides aminés ont été également quantifiés (Figure 19).



**Figure 19** : Composition en acides aminés (mg/100mg de protéines) des graines de *Cucumis melo* L. (Mallek-Ayadi *et al.*, 2015).

Les acides phénoliques (44,66%) représentent la classe dominante de composés phénoliques présents dans les graines de melon suivie par la classe des flavonoïdes qui constituent 28,15% (Figure 20) (Mallek-Ayadi *et al.*, 2015).



**Figure 20 :** Répartition des classes des composés phénoliques et de terpenoïdes des graines de *Cucumis melo* L. (Mallek-Ayadi *et al.*, 2015).

Les composants de différentes parties du melon rapportés dans la littérature sont résumés dans le tableau ci-dessous.

**Tableau X :** résumé de phytoconstituants du melon (Kapoor *et al.*, 2020 ; Milind *et al.*, 2011).

Partie de la plante	Constituants
Fruit	$\beta$ -Carotène et apocaroténoïdes, Vitamine C (acide ascorbique).
Fruit, feuilles, tiges, graines	Composés phénoliques, Vitamine C (acide ascorbique).
Fruit, graines	Glucides. Minéraux: fer, cuivre, zinc, manganèse, calcium, phosphore et potassium.
Graines	Acides gras: acide linoléique, et acide linoléiques. Acides aminés. Glycosides phénoliques. Dérivés de la chromone.
Tiges	Cucurbitacines A, B et E.

### II.3.2.2. *Cucumis sativus* L.

Le concombre (*Cucumis sativus* L.) est la quatrième culture légumière la plus importante après la tomate, le chou et l'oignon. Bien que sa valeur calorique et nutritionnelle

soit très faible, c'est une source principale de vitamines et de minéraux dans l'alimentation humaine. En raison de sa teneur élevée en potassium (50-80 mg/100g) (Mandey *et al.*, 2019).

#### ► Composition du fruit

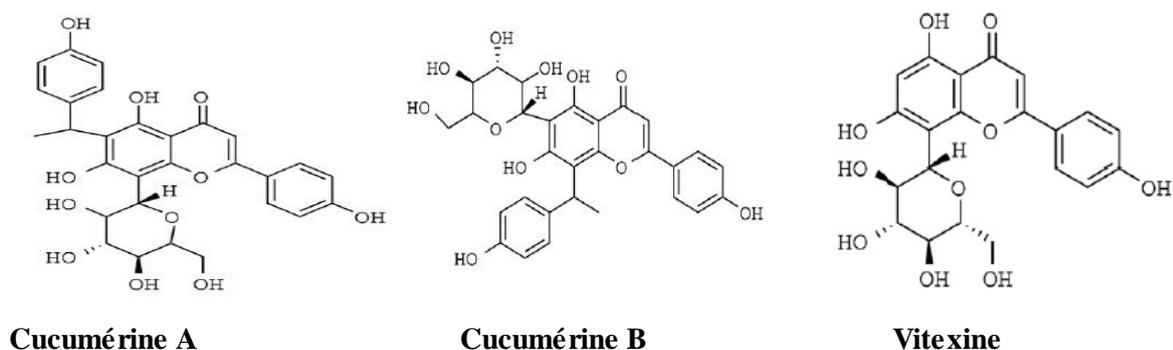
Les fruits contiennent de l'eau (96,4%), des protéines (0,4%), des matières grasses (0,1%), des glucides (2,8%), des minéraux (0,3%) (calcium: 0,01%, phosphore : 0,03%, fer: 1,5%) et vitamine B (30 UI/100 g) et folacine. Il contient aussi plusieurs enzymes protéolytiques, des crépsines, des oxydases, des déshydrogénases succiniques et maliques, de l'acide ascorbique, des cucumérines A et B et de la vitexine (Figure 21) (Mukherjee *et al.*, 2013).

Les autres constituants sont les acides aminés (citrulline,  $\gamma$ -gluamyl, bêta-pyrazole, l'alanine), les acides gras (acide  $\alpha$ -linoléique, acide myristique), les phytostérols, les acides phénoliques (acide caféique, acide chlorogénique, acide férulique), des traces d'huiles essentielles (hexanal, pentadec-cis-8 -en-1-al, hexen- (2) -al- (1), propanal), de pectines et d'amidon. En plus, des glycosides, des stéroïdes ( $\beta$ -sistastérol), des flavonoïdes, des triterpénoïdes ( $\beta$ -amyrine, squalène) et des tanins ont été identifiés dans un extrait aqueux du fruit de concombre (Sahu et Sahu, 2015 ; Biddyanagar *et al.*, 2012 ; Shah *et al.*, 2013).

#### ► Composition des graines

Les graines sont également riches en nombreux constituants y compris les protéines brutes (42%), les graisses (42,5%) et le phosphate (Mukherjee *et al.*, 2013). Elles contiennent également de l'albumine, de la malate synthase, de la citrate synthase, de la catalase, des globulines, de l'isocitratélyase, de la malate déshydrogénase, de la crotonase et les glibbérellines A1, A3, A4 et A7, A1 étant prédominantes (Shah *et al.*, 2013).

L'huile de graines de *C. sativus* ressemble à l'huile d'olive, elle renferme quatre acides gras principaux: l'acide linoléique, C18: 2 (61,6%); acide oléique, C18: 1 (15,7%); acide stéarique, C18: 0 (11,1%); et acide palmitique, C16: 0 (10,7%) (Fokou *et al.*, 2009).



Cucumérine A

Cucumérine B

Vitexine

**Figure 21** : Structures des cucumérines et de la vitexine présentes dans *Cucumis sativus* (Mukherjee *et al.*, 2013).

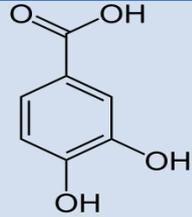
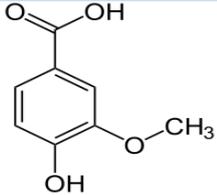
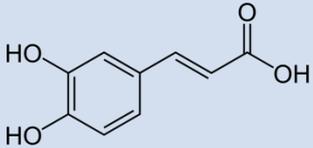
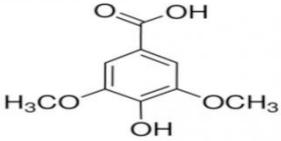
### II.3.3. Composition chimique du genre Cucurbita

Les espèces de Cucurbita sont très riches en composés à valeur nutritive, notamment en glucides, protéines, et acides aminés (Kim *et al.*, 2012). Les graines comestibles de Cucurbita sont riches en vitamine E (Salehi *et al.*, 2019).

Les types comestibles de citrouilles et de courges, comme *C. maxima*, *C. moschata* et *C. pepo* peuvent être une source naturelle de certains composants bioactifs. En effet, ces espèces sont riches en tocophérols et en caroténoïdes, en particulier les graines et l'écorce des fruits, respectivement (Kim *et al.*, 2012). Les caroténoïdes identifiés sont :  $\alpha$ -carotène,  $\beta$ -carotène, violaxanthine, auroxanthine épimers, flavoxanthine, luteoxanthine, chrysanthema xanthine,  $\alpha$ -cryptoxanthine,  $\beta$ -cryptoxanthine (Salehi *et al.*, 2019).

Les composés phénoliques sont aussi abondants dans les espèces de genre Cucurbita. Le tableau XI présente les principaux composés trouvés et leurs structures (Salehi *et al.*, 2019).

**Tableau XI :** Structures chimiques des composés phénoliques trouvés dans les Cucurbita spp. (Salehi *et al.*, 2019)

Nom du composé	Synonyme (s)	Empirique Formule	Structure
Acide protocatéchuique	Acide 3,4-dihydroxybenzoïque	$C_7H_6O_4$	
Acide vanillique	Acide 4-hydroxy-3-méthoxybenzoïque; acide p-vanillique	$C_8H_8O_4$	
Acide caféique	Acide 3,4-dihydroxycinnamique	$C_9H_8O_4$	
Acide syringique	Acide 3,5-diméthoxy-4-hydroxybenzoïque	$C_9H_{10}O_5$	

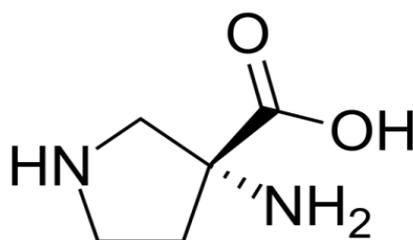
### II.3.3. 1. Composition de la citrouille

#### ► Composition des fruits

La citrouille a été considérée comme bénéfique pour la santé car elle contient divers composants biologiquement actifs tels que les polysaccharides, l'acide para-amino-benzoïque, les huiles fixes, les stérols, les protéines et les peptides. Les fruits sont une bonne source de caroténoïdes (les carotènes et les xanthophylles) et d'acide g-amino-butérique (Yadav *et al.*, 2010). La citrouille est une bonne source de vitamines A, E, K, B2 et notamment C (acide ascorbique), de minéraux, de carotènes ( $\alpha$  et  $\beta$ ), de diverses fibres alimentaires et de mélanges phénoliques (Ahmad *et al.*, 2019).

#### ► Composition des graines

La graine de citrouille présente de 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 ont une activité antiparasitaire due à la présence de cucurbitine (Figure 22) (Devi *et al.*, 2018). Les graines de citrouille (*Cucurbita* spp.) 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).



**Figure 22** : Structure de l'un des principaux constituants de *Cucurbita pepo* : cucurbitine (Ghedira et Goetz, 2013).

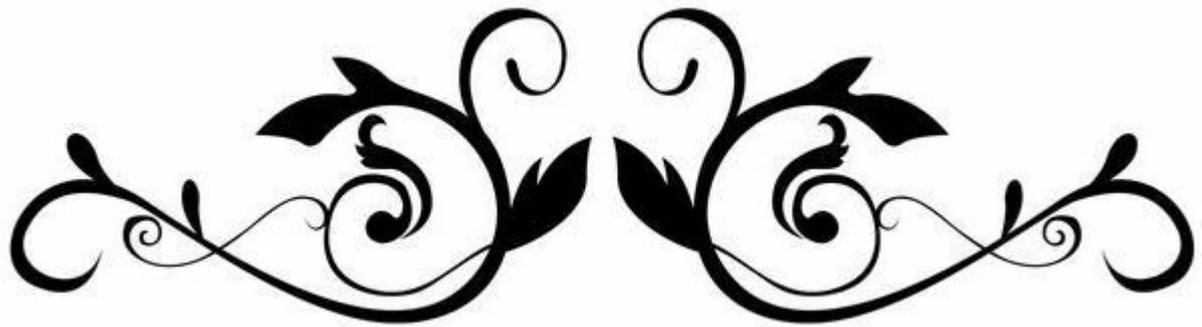
Les composants principaux de l'espèce *Cucurbita pepo* sont synthétisés au niveau du tableau ci-dessous.

Tableau XII : Constituants chimiques principaux de *Cucurbita pepo* (Ghedira et Goetz, 2013).

Familles de constituants chimiques	Constituants chimiques
Huile grasse, 30–53 %	– Acides palmitique, stéarique, oléique (15 à 48 %), linoléique (35 à 68 %) – $\beta$ - et $\gamma$ -tocophérols – $\Delta$ 7-stérols comprenant le spinastérol, l' $\alpha$ -spinastérol, le $\Delta$ 7-avenastérol, le $\Delta$ 7-ergosténol et le $\Delta$ 7-stigmasténol – Ainsi que de faibles quantités de $\Delta$ 5-stérols tels que le campestérol, le stigmastérol, le clerostérol et l'isofucostérol – Squalène (partie insaponifiable : 39–46 %)
Caroténoïdes	$\beta$ -carotène
Alcools	Cucurbitol, polyalcool, myo-inositol
Acides carboniques	Acides oxycerotinique, abscissinique...
Acides amines	Acide gamma-aminobutyrique (GABA), éthylasparagine, citrulline et cucurbitine (ou 3-amino-3-carboxypyrrolidine)
Autres	Protochlorophylle, glucides (6 à 10 %), minéraux (4 à 5 %) : phosphore, calcium, magnésium, fer, cuivre, manganèse et sélénium

#### II.4. Toxicité des cucurbitacées

La toxicité de la famille des Cucurbitacées est due souvent à la présence de cucurbitacines (composés amers) ainsi que leurs glycosides présents dans toute la plante, notamment dans le fruit et les graines (Hamniche *et al.*, 2013). Les cucurbitacines font partie de la classe des triterpènes tétracycliques (Frohne *et al.*, 2009). Ces métabolites se forment dans des tissus distincts de la plante ; ils ne migrent pas dans la plante. Les embryons des graines sont dépourvus de cucurbitacines, mais, dès le début de la germination, une quantité importante de cucurbitacines se forme. La répartition de ces composés au sein de la plante dépend de l'espèce, mais également du stade de développement. En effet, la teneur en cucurbitacines est plus élevée dans les fruits mûrs que dans les fruits immatures (Frohne *et al.*, 2009). Les cucurbitacines joueraient un rôle de défense pour les plantes contre des lésions biologiques extérieures, mais aussi pour se protéger des herbivores (Henriet, 2018).



---

*Chapitre III*

*Activités biologiques*

*des Cucurbitacées*



### III.1. Introduction

Les plantes appartenant à la famille des cucurbitacées étaient utilisées activement comme remèdes traditionnels pour traiter diverses maladies (**Dhiman et al., 2012**). Leurs fruits étaient utilisés par les peuples, non seulement comme aliments, mais aussi en traitements thérapeutiques pour bon nombre de maux, avec de véritables cultes pour certaines espèces (**Zheng et al., 2019**).

Elles ont un rôle dans la purification du sang, l'élimination de la constipation, facilite la digestion, et donnent de l'énergie (**Rahman, 2008**). La courge est recommandée comme émoullient, laxatif doux et vermifuge. Elle est ainsi indiquée dans le traitement des parasitoses de l'enfant (**Zheng et al., 2019**).

L'étude réalisée par (**Salifou et al., 2015**) révèle que les Cucurbitacées ont des vertus thérapeutiques telles que la lutte contre le vertige, le paludisme, le verre de guinée, la gonococcie, l'anémie, l'inflammation, la diarrhée et le goitre. Les graines de courge, sont utilisées dans l'hypertrophie bénigne de la prostate (**Zheng et al., 2019**).

En outre, elles ont démontré plusieurs activités biologiques telles que des activités anti-inflammatoires, anti-tumorales, antidiabétique, antifongique, antibactérienne, antivirale y compris HIV, hépatoprotectrices, cardiovasculaires et interviennent dans la régulation immunitaire (**Dhiman et al., 2012 ; Salehi et al., 2018**). La famille des cucurbitacées est dotée également d'autres nombreuses propriétés médicinales, mais elle n'a pas gagné d'importance dans le domaine de la médecine car le pouvoir de guérison des légumes qu'elle renferme n'est pas bien connu (**Khulakpam et al., 2015**).

### III-2-Activités biologiques des Cucurbitacées

Les membres de cette famille ont toujours été considérés comme un sujet de recherche pour démontrer leurs activités biologiques. Dans ce chapitre nous allons rapporter les applications et les effets biologiques attribués aux principales espèces à visée alimentaire et appartenant aux plus importants genres déjà décrits dans le premier chapitre.

#### III-2-1-Activités biologiques de *Citrullus lanatus*

Traditionnellement, *Citrullus lanatus* a été utilisé comme purgatif et émétique à forte dose, vermifuge, adoucissant, diurétique et tonique. Les graines sont utilisées dans le traitement des infections des voies urinaires, hydropisie et calculs rénaux, intoxication alcoolique, hypertension, diabète, diarrhée et gonorrhée (**Erhirhie et Ekene, 2013**).

Les travaux de recherches sur ses activités biologiques qui justifient ses allégations ethnométricinales sont nombreux compte tenu de ses vastes activités pharmacologiques et biologiques.

► **Activité antimicrobienne**

Les extraits de chloroforme, d'hexane et d'alcool éthylique, de feuilles, tiges, fruits et graines de *Citrullus lanatus* ont exercé une activité antibactérienne contre *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis* et *Proteus vulgaris* et une activité antifongique contre *Aspergillus niger* et *Candida albicans*. Tandis que, l'extrait de graines de *Citrullus lanatus* obtenu par macération à froid a montré une action antibactérienne potentielle contre *Staphylococcus* sp. et *P. aeruginosa* (Adunola *et al.*, 2015).

► **Activité antigirardiale**

Les extraits bruts d'acétate d'éthyle, d'éther de pétrole et du butanol des fruits de *C. lanatus*, ainsi que de ses principaux composants qui sont lacucurbitacine E, lacucurbitacine L et le 2-O- $\beta$ - glucoside, étaient actifs contre *Giardia lamblia*. L'extrait d'acétate d'éthyle était le plus efficace parmi tous les extraits examinés (Hassan *et al.*, 2011).

► **Activité hépatoprotectrice**

L'huile de graines de *Citrullus lanatus* ont révélé une activité hépatoprotectrice contre l'hépatotoxicité induite par CCL4 chez des rats via l'estimation du taux sérique des enzymes hépatiques et une étude histologique du tissu hépatique. La dose de l'huile de graines de *Citrullus lanatus* de 125 et 250 mg / kg a montré une diminution significative des taux sériques Alanine amino transférase (ALT), Aspartate amino transférase (AST) et phosphatase alcaline (ALP). L'étude histopathologique du tissu hépatique a également révélé l'activité hépatoprotectrice de cette l'huile (Madhavi *et al.*, 2012).

► **Activité anti-ulcérogène**

L'extrait méthanolique brut, de graines de *Citrullus lanatus*, a montré une propriété anti-ulcérogène chez des rats albinos wistar dans deux modèles d'ulcères différents, la ligature pylorique et dans le modèle d'ulcère induit par le stress par immersion dans l'eau. L'extrait administré à raison de 300 mg/kg de poids corporel, une fois par jour par voie orale pendant 7 jours a montré une réduction significative du volume gastrique (53,55%), de l'acide libre (53,02%) et de l'acide total (36,53%) dans le modèle de ligature pylorique. L'effet

protecteur de *Citrullus lanatus* contre les ulcères pourrait être dû à son action anti-sécrétoire ainsi qu'à son effet cytoprotecteur (Alok *et al.*, 2011).

► **Activité Anti-diabétique**

Le potentiel anti-diabétique de la pastèque a été évalué *in vivo* sur des souris ICR. Les animaux ont été nourris avec un régime contenant 10% de la poudre de la chair de la pastèque (WM-P) ou 1% d'extrait d'éthanol d'écorce de la pastèque (WM-E). Au bout de 4 semaines, les souris ont reçu de la streptozotocine (40 mg/kg, i.p.) pendant 5 jours consécutifs pour induire le diabète. La supplémentation en WM-E a significativement diminué la glycémie et a augmenté les niveaux d'insuline sérique. L'analyse histochimique a montré que la pastèque protégeait efficacement la mort des cellules pancréatiques, ce qui suggère que la pastèque a un effet bénéfique sur le diabète (Kumawatet *et al.*, 2017).

► **Activité antioxydante**

L'activité antioxydante des extraits de chloroforme, d'acétate d'éthyle et du méthanol de *Citrullus lanatus* a été étudiée et mesurée par la méthode au DPPH. Les extraits possèdent une activité antioxydante remarquable. Le potentiel antioxydant maximal est montré par l'extrait méthanolique de graines de *Citrullus lanatus* (Gill *et al.*, 2011).

► **Activité anti-inflammatoire**

L'huile de graines de *Citrullus lanatus* a exercé une activité anti-inflammatoire dans un œdème de patte induit chez le rat. L'huile (50 mg/kg et 100 mg/g) a montré une réduction significative de l'œdème comparée au diclofénac (10 mg/kg) (Alka *et al.*, 2018).

► **Activité laxative**

L'extrait aqueux de pulpe de fruit de *Citrullus lanatus* possède un effet laxatif chez des rats Wistar. Le poids de la matière fécale augmente d'une manière significative et la motilité intestinale est modifiée chez les rats traités (Bhavisha *et al.*, 2018).

► **Activité anti-hyperplasie prostatique**

L'extrait méthanolique de graines de *Citrullus lanatus* (MECLS) a été révélé efficace contre l'hyperplasie bénigne de la prostate induite expérimentalement. Les études histologiques établissent clairement le MECLS comme un candidat potentiel dans la gestion

des affections androgéno-dépendantes telle que l'hyperplasie bénigne de la prostate (*Bhavisha et al., 2018*).

### III-2-2 - Activités biologiques du genre *Cucumis*

Les espèces du genre *Cucumis* sont des fruits juteux et délicieux, et connues pour leur effet nutritionnel et leurs utilisations médicinales. Elles sont utilisées dans l'activité antiulcéreuse, anti-inflammatoire, troubles cardiovasculaire et trouble et dans diverses maladies (*Vishwakarma et al., 2017*). Les activités pharmacologiques de *Cucumis* spp sont résumées dans la figure 22 et plus de détail est donné pour *Cucumis melo* et *Cucumis sativa* ci-dessous.

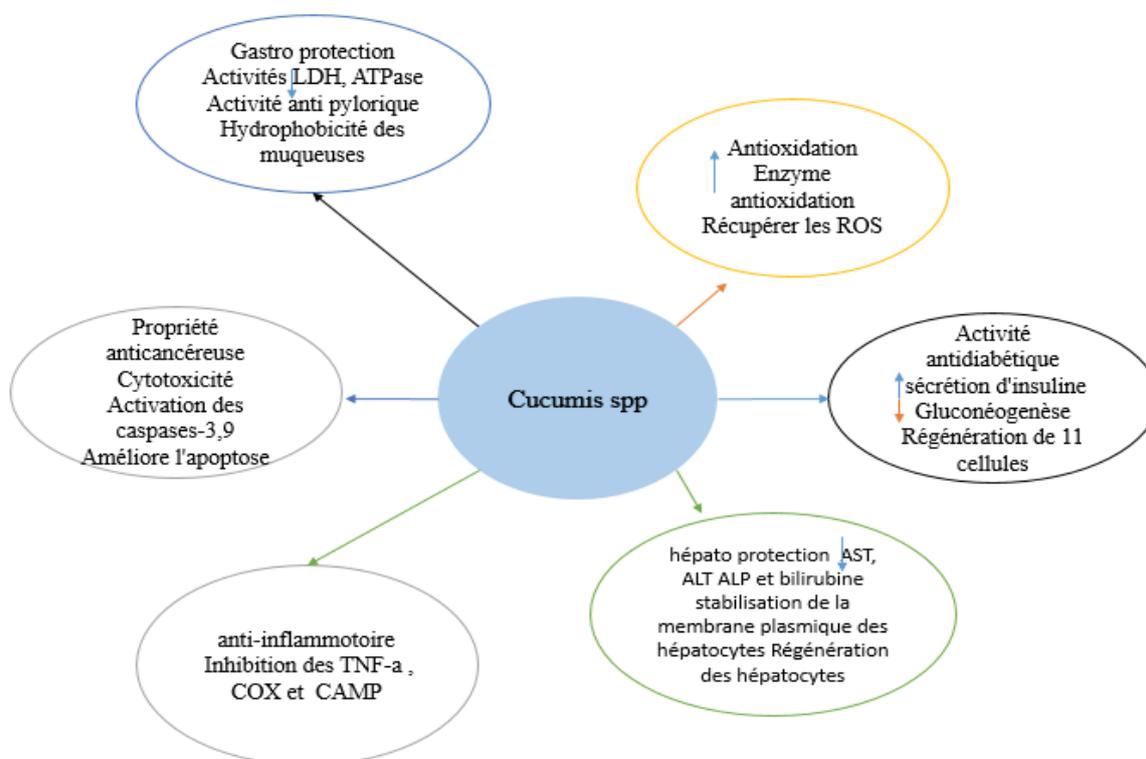


Figure 23: Activités pharmacologiques de *Cucumis* spp. (*Vishwakarma et al., 2017*).

#### III-2-1-1-*Cucumis melo* (melon)

##### ► Activité analgésique et anti-inflammatoire

L'extrait méthanolique des graines de *Cucumis melo* ont montré une activité analgésique efficace. En effet, il inhibe l'afflux des leucocytes et diminue le taux des leucotriènes B4 (LTB4). Ces derniers sont responsables de la réaction inflammatoire induite par la carraghénane produisant ainsi un effet anti-inflammatoire (*Gill et al., 2011*).

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

Les niveaux élevés de polyphénols et de caroténoïdes sont principalement responsables de l'activité antioxydante du fruit du melon. Les caroténoïdes, en particulier le  $\beta$ -carotène, ont été reconnus en raison de leur activité antioxydante contre les radicaux libres, qui indiquent des rôles protecteurs pour réduire le risque de certains types de cancers et de maladies cardiovasculaires (Gómez-García *et al.*, 2020).

L'extrait méthanolique des cantaloupes (*Cucumis melo* var. *cantalupensis*) a montré une activité antioxydante et antiradicalaire piégeuse de radicaux libres hydroxyyles et DPPH, due principalement à la présence des composés phénoliques en particulier les flavonoïdes. Une activité antioxydante élevée a été observée dans les extraits de tiges et de feuilles de cantaloup (Ismail *et al.*, 2010).

► **Activité anti-ulcère**

L'extrait méthanolique de graines de *Cucumis melo* a montré une propriété anti-ulcérogène. Le mécanisme de son activité gastro-protectrice peut être attribué à la réduction de la perméabilité vasculaire, au piégeage des radicaux libres et à la diminution de la peroxydation lipidique ainsi qu'au renforcement de la barrière muqueuse. La présence de triterpénoïdes et de stérols est responsable de ces actions (Gill *et al.*, 2011).

► **Activité anticancéreuse**

Les cucurbitacines sont des tétracycliques-triterpènes extrêmement oxygénés, principalement établis dans la famille des cucurbitacées. Cependant, les informations sur ces molécules et leur activité biologique sont limitées mais certains rapports indiquent le potentiel des cucurbitacines pour traiter des pathologies tel que le cancer (Amaro *et al.*, 2015). La cucurbitacine B est un agent anticancéreux (oncogène) naturellement isolé des tiges de *C. melo*. Dans les cellules leucémiques humaines, l'activité anticancéreuse de la cucurbitacine B a été rapportée. La cucurbitacine B inhibe cinq cellules leucémiques différentes (Raf/MEK/ERK/STAT3/K562) Cela suggère que la cucurbitacine est un candidat thérapeutique potentiel dans le traitement des cancers humains (Chan *et al.*, 2010 ; Wang *et al.*, 2007).

► **Effet hépto-protectif**

Le pédicelle séché de *C. melo* a été pratique pour progresser dans la fonction hépatique et pour augmenter le processus de gluconéogenèse. Il a un effet protecteur contre

l'intoxication par le CCl<sub>4</sub>. Il est également utilisé pour soigner les hépatites aiguës, toxiques et chroniques, la cirrhose et la jaunisse du foie (Parma *et al.*, 2009).

► **Activité diurétique**

Le *C. melo* est recommandé pour le traitement des troubles cardiovasculaires, diurétiques, estomacique et vermifuge (Milind et Kulwant, 2011).

Les effets diurétiques de *C. melo* ont été observés chez des chiens anesthésiés. L'extrait à l'éther des graines a considérablement augmenté le volume urinaire et la substance chlorée. Le mécanisme de l'augmentation de la substance chlorée peut être reconnu pour diminuer la réabsorption tubulaire et le taux de filtration glomérulaire (Vishwakarma *et al.*, 2017).

► **Activité antidiabétique**

L'oxykine est l'extrait de cantaloup riche en superoxyde dismutase végétale (SOD) entouré d'un film polymère enduit de matrice de blé de gliadine. Le traitement par l'oxykine a amélioré la succession et l'augmentation du taux de néphropathie diabétique chez les rongeurs diabétiques de type 2. Il a réduit le stress oxydatif induit par le diabète et les lésions des cellules mésangiales rénales. L'oxykine pourrait être une nouvelle approche pour la prévention de la néphropathie diabétique (Naito *et al.*, 2005).

► **Effet anti-hypothyroïdie**

L'administration d'extraits d'écorces de certains fruits y compris *C. melo* a augmenté d'une manière significative le taux des deux hormones thyroïdiennes (T3 et T4) avec une diminution associée de la peroxydation lipidique tissulaire suggérant leur rôle stimulateur thyroïdien et antiperoxydant. Cette nature stimulante de la thyroïde a également été observée chez les animaux hypothyroïdiens induits par le propylthiouracile (Naito *et al.*, 2005).

► **Activité antibactérienne et anthelminthique**

Les extraits n-hexane et méthanoliques des graines de *C. melo* L. ont montré une bonne activité antimicrobienne et anthelminthique (Silva *et al.*, 2020).

► **Hémagglutination et hémolyse**

Les lectines des graines du melon, lorsqu'elles ont été testées pour leur activité hémagglutinante avec des érythrocytes de l'homme, du lapin, de la vache, du mouton, du

chien, du singe, du poulet, du cheval, de la chèvre et du porc ont hémolysé les globules rouges du lapin, du chien et du singe uniquement (Silva *et al.*, 2020).

### III-2-1-2-*Cucumis sativa* (concombre)

*C. sativa* a été évalué pour un large spectre d'activités, y compris diurétique, antihyperglycémique, antioxydante, alylolytique, anticancéreuse et analgésique (Patil *et al.*, 2011). Au Cameroun, son écorce est utilisée pour traiter l'anite externe et l'ictère en prenant le verre matin et soir pendant deux jours (Etame-Loe *et al.*, 2018). D'autres plusieurs activités ont été démontrées en utilisant diverses *in vitro* et *in vivo* modèles, nous citons :

#### ► Activité anti-microbienne

D'après Khan *et al.* (2013), le *Cucumis sativus* possède uniquement une faible activité antibactérienne contre *Pseudomonas aeruginosa*. Par contre, Soodet *et al.* (2012) ont rapporté que les extraits de graines de cinq plantes de la famille des Cucurbitacées y compris *Cucumis sativa* (concombre), étaient très efficaces contre *Serratia marcescens*, *E. coli*, *Streptococcus thermophilus*, *Fusarium oxysporium*, *Trichoderma reesei*. Cependant, les extraits de *Cucumis sativa* n'ont montré aucune inhibition contre *Aspergillus niger*. Selon Mallik *et al.* (2012) l'extrait éthanolique de *Cucumis sativus* à raison de 30 µg/disque possède un puissant potentiel antifongique contre six champignons.

#### ► Activité antioxydante

Les résultats d'analyses d'antioxydants *in vitro* ont montré que trois variétés de concombre contiennent une activité antioxydante significative. L'activité peut être due à la présence de caroténoïdes (lycopène) et de composés phénoliques (flavonoïdes et tanins) qu'elles contiennent (Kumaraswamy *et al.*, 2016).

#### ► Activité antiacide et carminative

L'extrait aqueux de pulpe de fruit de *C. sativa* a neutralisé d'une manière significative l'acide et ont montré une résistance au changement de pH et illustrent également un bon potentiel carminatif. L'extrait de *C. sativa* s'est avéré posséder des propriétés carminatives et antiacides significatives (Sharma *et al.*, 2012).

► **Activité contre la colite ulcéreuse**

Le prétraitement des rats Wistar avec l'extrait aqueux de *C. sativus* pendant 7 jours a montré un effet significatif dans la diminution de la surface de l'ulcère, de l'indice d'ulcère ainsi que de l'infiltration des neutrophiles à une dose de 250 et 500 mg/Kg dans la colite induite par l'acide acétique (Patil *et al.*, 2012).

► **Activité hépatoprotectrice**

Heidari *et al.* (2012) ont étudié l'effet de *C. sativus* contre le stress oxydatif induit par l'hydroperoxyde de cumène (CHP). Les résultats ont montré que l'extrait aqueux de *C. sativus* agit comme un agent hépatoprotecteur et antioxydant contre l'hépatotoxicité induite par la CHP, ce qui suggère que les antioxydants et les composants de piégeage des radicaux de l'extrait de fruit de *Cucumis sativus* peuvent facilement traverser la membrane cellulaire et faire face à la formation intracellulaire des radicaux libres oxygénés (Heidari *et al.*, 2012).

► **Activité hypoglycémique et hypolipidémique**

Sahu *et al.* (2015) ont étudié les effets hypoglycémisants et hypolipidémiques du concombre chez les rats diabétiques induits par l'alloxane. Il a été conclu que les extraits éthanoliques des fruits de la famille des cucurbitacées, dont le concombre, ont des effets anti-hyperglycémiques. Ils ont également la capacité de réduire les profils lipidiques élevés. Par conséquent, nous pensons que ces extraits de fruits peuvent être utiles, au moins en complément, dans le traitement du diabète.

► **Activité de guérison des plaies**

Patil *et al.* (2012) ont montré après une enquête sur l'évaluation pharmacologique du potentiel de cicatrisation des plaies par l'extrait aqueux de *Cucumis sativus*. Ils ont trouvé que cet extrait a une efficacité appropriée sur la cicatrisation des plaies. La préparation de pâte à base de différentes parties de *Cucumis sativus* a montré une amélioration significative sur la maturation, la contraction de la plaie et l'épithélialisation (Sahu *et al.*, 2015).

### III-2-3- Activités biologiques du genre *Cucurbita*

Bien que la citrouille soit une plante comestible bien connue, elle a été utilisée dans la médecine traditionnelle dans le monde entier. De nombreux composés ont été isolés de la citrouille spp, mais seuls certains d'entre eux ont des activités biologiques et des propriétés médicinales (Jafarian *et al.*, 2012).

Dans la plupart des pays, il est couramment utilisé comme antidiabétique et pour la gestion des vers et des parasites. Au cours des dernières décennies, les recherches se sont concentrées sur les effets antibactériens, antidiabétiques, antihypertenseurs, antitumoraux, antifongiques, anti-hypercholestérolémies, antiparasitaires intestinaux, immunomodulateurs, anti-inflammatoires et antalgiques de la citrouille (**Jafarian et al., 2012**).

► **Activité anti-calculs vésicaux**

Le calcul vésiculaire est un problème de santé majeur, en particulier dans les pays développés. Les graines de citrouille présentent une activité anti-calculs vésicale importante, en diminuant la formation des cristaux qui réduit le risque de calculs vésicaux. L'huile de pépins de courge réduit les pressions vésicales et urétrales et augmente la complaisance de la vessie. L'apport de vitamine C, de calcium, de protéines végétales et de fibres dans les graines de citrouille a un potentiel de gestion des calculs de la vésicule biliaire (**Sharma et al., 2020**).

► **Activité scolicide**

La maladie hydatique est due à une infestation parasitaire (Ténia, *Echinococcus* sp.). L'extrait méthanolique de graines de citrouille a révélé une activité scolicide et aucune formation de kyste hydatique avec l'absence des effets secondaires par rapport aux autres agents utilisés qui ont des effets négatifs sur l'hôte (**Sharma et al., 2020**).

► **Activité antipaludique**

L'extrait éthanolique de *Cucurbita maxima* est considéré comme utile dans la prévention du développement de la parasitémie *in vivo*. L'utilisation de cet extrait a augmenté l'immunité contre le paludisme. D'autre part, les extraits de feuilles de *C. maxima* présentent des propriétés larvicides et ovicides et peuvent être utilisés comme une barrière protectrice contre les piqûres de moustiques (**Sharma et al., 2020**).

► **Activité antihelminthique**

L'activité antihelminthique de *C. moschata* a été évaluée *in vitro* en utilisant les extraits méthanoliques et de dichlorométhane de graines contre *Hqemonchus contortus*, le nématode parasite des petits ruminants, et il a été confirmé que *C. moscata* a une inhibition importante du développement larvaire (**Yadav et al., 2010**).

**► Autres effets médicaux**

Les aliments supplémentés en citrouilles sont considérés comme une bonne source de substance anti-inflammatoire qui peut aider à la prévention de nombreuses maladies comme l'arthrite. L'huile de pépin de courge inhibe d'une manière significative l'arthrite induite par un adjuvant chez le rat, il semble à une substance anti-inflammatoire bien connue appelée indométacine. Cette huile a également une activité hypotensive potentielle comme elle présente une très bonne interaction médicamenteuse avec des médicaments hypotenseurs tels que le féléodipine et le captopril (**Yadav et al., 2010**).

**III-3- Usages des cucurbitacées**

Les cucurbitacées ont aussi une valeur nutritive et sont largement employés en cuisine pour la fabrication des biscuits, de pain, de desserts, de soupes ainsi que de boissons (**Andolfo et al., 2017**). Elles peuvent être utilisées pour diverses applications en cosmétiques comme masque corporel, huile de massage et masque facial (**Yadav et al., 2010**).

L'utilisation des Cucurbita remonte à près de 10 000 ans. Partout dans le monde, elles servent d'abord de gourdes, de récipients pour la boisson. Elles étaient souvent sculptées en Afrique. Actuellement, elles sont encore utilisées comme récipients ou ustensiles de cuisine (saladier, bol, passoire, louche...), notamment en Afrique. Les calabasses ont également servi comme pièces vestimentaires. En Chine, on en faisait des cages à grillons ou des tabatières. En Afrique et en Asie, des pipes pour fumer. Aujourd'hui encore, elles servent de nichoirs à oiseaux. Elles sont utilisées comme instruments de musique (**Leber, 2019**).

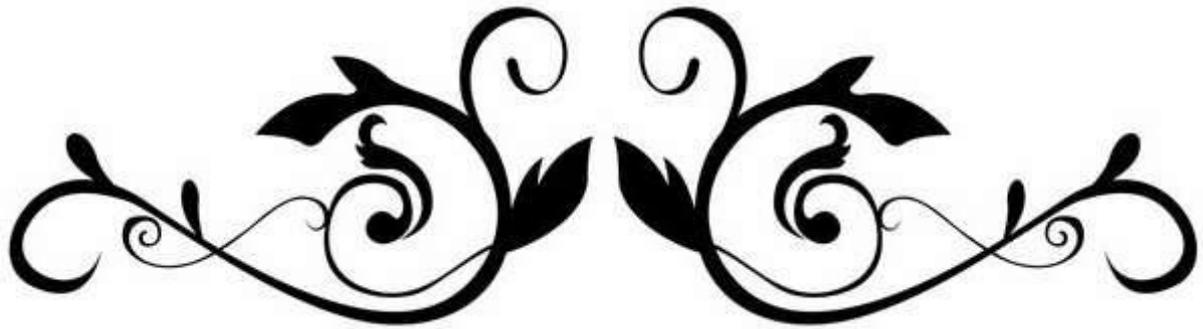
# *Conclusion générale*

## Conclusion générale

De nos jours, de plus en plus les fruits et les légumes de la famille des cucurbitacées sont cultivés dans le monde entier. Les espèces les plus populaires de cette famille sont la pastèque, le melon, le concombre et la citrouille. D'après les articles utilisés dans cette recherche, nous constatons que les plantes de cette famille ont des fonctions polyvalentes dans la vie des humains. Ils peuvent être employés dans les besoins nutritionnels, médicaux, Etc. Cette famille est également une bonne source de nombreux nutriments comme les protéines, les fibres, les vitamines et les polysaccharides. Les plantes de cette famille détiennent teneur élevée en caroténoïdes et en terpénoïdes comme les cucurbitacines. Elles présentent ainsi une valeur médicinale et exercent des activités hépatoprotectrices, anti-inflammatoires antioxydantes, anticancéreuses et antidiabétique.

L'existence de composés photochimiques actifs dans les espèces de la famille des cucurbitacées renforce davantage l'opportunité de leur application en tant que médicaments, ainsi que comme ingrédients d'aliments. Les graines de cette famille sont utilisées à des fins médicinales car elles possèdent une importance nutritionnelle et thérapeutique. Les graines jouent un rôle important dans l'apport de micronutriments et également utilisé dans le traitement et la gestion du diabète, de l'inflammation, hyperlipidémie, hypertension, gestion du cancer et protection cœur etc.

Par conséquent, la famille des cucurbitacées possède de nombreux constituants chimiques thérapeutiquement importants qui nécessitent des recherches supplémentaires pour explorer leurs valeurs. L'objectif est que de nouvelles biomolécules puissent être isolées et identifiées avec une possibilité de développer de nouveaux agents qui peuvent être utilisés comme composés principaux pour la synthèse et la modification.



*Références*  
*Bibliographiques*



- Abbey, B. W., Nwachoko, N., & Ikiroma, G. N. (2017).** Nutritional value of cucumber cultivated in three selected states of Nigeria. *Biochemistry Analytical Biochemistry*, 6(3), 10-13.
- Abdelwahab, S. I., Hassan, L. E. A., Sirat, H. M., Yagi, S. M. A., Koko, W. S., Mohan, S., ... & Rais, M. M. (2011).** Anti-inflammatory activities of cucurbitacin E isolated from *Citrullus lanatus* var. *citroides*: role of reactive nitrogen species and cyclooxygenase enzyme inhibition. *Fitoterapia*, 82(8), 1190-1197.
- Abiodun, O. A., & Adeleke, R. O. (2010).** Comparative studies on nutritional composition of four melon seeds varieties. *Pakistan Journal of Nutrition*, 9(9), 905-908.
- Aderiye, B. I., David, O. M., Fagbohun, E. D., Faleye, J., & Olaḡide, O. M. (2020).** Immunomodulatory and phytomedicinal properties of watermelon juice and pulp (*Citrullus lanatus* Linn): A review. *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, 11(2), 153-165.
- Adeyemo, O., Adegoke, S., Oladapo, D., Amaghereonu, C. C., Thomas, A., Ebirikwem, E. E., ... & Amoda, W. (2020).** Transferability of SSR Markers used for Assessment of genetic relationship in five species/genera in Cucurbitaceae. *Egyptian Journal of Botany*, 60(1), 275-286.
- Adunola, A. T., Chidimma, A. L., Olatunde, D. S., & Peter, O. A. (2015).** Antibacterial activity of watermelon (*Citrullus lanatus*) seed against selected microorganisms. *African Journal of Biotechnology*, 14(14), 1224-1229.
- Ajuru, M., & Nmom, F. (2017).** A review on the economic uses of species of Cucurbitaceae and their sustainability in Nigeria. *American Journal of Plant Biology*, 2(1), 17-24.
- Afshari, R. T., & Seyyedi, S. M. (2020).** Exogenous  $\gamma$ -aminobutyric acid can alleviate the adverse effects of seed aging on fatty acids composition and heterotrophic seedling growth in medicinal pumpkin. *Industrial Crops and Products*, 153, 112605.
- Ahmad, G., & Khan, A. A. (2019).** Pumpkin: horticultural importance and its roles in various forms; a review. *International Journal of Horticulture and Agriculture*, 4(1), 1-6.
- Ahmad, I., Irshad, M., Zafaryab, M., Asad Khan, M., & Syed, H. M. (2017).** Phytochemical composition of extracts prepared from dietary cucurbits and their cytoprotective efficacies against hydrogen peroxide induced oxidative stress in GI Cell-INT407. *J Plant Biochem Physiol*, 5(181), 2.
- Alka, G., Anamika, S., & Ranu, P. (2018).** A review on watermelon (*Citrullus lanatus*) medicinal seeds. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(3), 2222-2225.
- Amaro, A. L., Oliveira, A., & Almeida, D. P. (2015).** Biologically active compounds in melon: Modulation by preharvest, post-harvest, and processing factors. In *Processing and Impact on Active Components in Food* (pp. 165-171). Academic Press.

## Références bibliographiques

**Andolfo, G., Di Donato, A., Darrudi, R., Errico, A., Aiese Cigliano, R., & Ercolano, M. R. (2017).** Draft of zucchini (*Cucurbita pepo* L.) proteome: A resource for genetic and genomic studies. *Frontiers in Genetics*, 8, 181.

**Avinash, T., & Rai, V. (2017).** An ethanobotanical investigation of cucurbitaceae from South India: A review. *Journal of Medicinal Plants Studies*, 5(3), 250-253.

### **-B-**

**Bhavisha Patel et al (2019).** *Water Melon - the Must Melon. Indo American Journal of Pharmaceutical Research*, 9(05).

**Biddyanagar, C., & Chittagong, B. (2012).** Cytotoxicity and antifungal activities of ethanolic and chloroform extracts of *Cucumis sativus* Linn (Cucurbitaceae) leaves and stems. *Research Journal of Phytochemistry*, 6(1), 25-30.

**Botineau M.** Botanique systématique et appliquée des plantes à fleurs. *Tec&Doc Lavoisier* Paris, 2010.

**Brezeanu, P. M., Brezeanu, C., Ambăruș, S., Antal, C. A., Finaru, N. L., Nechita, A. M., & Lefter, S. I. (2019).** The potential of Cucurbitaceae vegetables to be used as medicinal, Food and decorative. 2(1),159-166.

### **-C-**

**Chan, K.T., Li, K., TLiu, S.L.,Chu, K.H.,T Toh, M. & TXie, W.D. (2010).** Cucurbitacin B inhibits STAT3 and the Raf/MEK/ERK pathway in leukemia cell line K562. *59TUCancer Letters*, U59T 289(1):46-52.

**Chomicki G, Renner SS. 2015.** Watermelon origin solved with molecular phylogenetics including Linnaean material: another example of museomics. *New Phytologist* 205: 526–532.

**Chomicki, G., Schaefer, H., & Renner, S. S. (2020).** Origin and domestication of Cucurbitaceae crops: insights from phylogenies, genomics and archaeology. *New Phytologist*, 226(5), 1240-1255

### **-D-**

**Deepa, S. K., Hadimani, H. P., Hanchinamani, C. N., & Shet, R. (2018).** Studies on Character Association in Cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci*, 7(11), 1977-1982.

**Denton et Grubben G.T. (2004).** Ressources Végétales de l'Afrique Tropicale 2 :

**Deshmukh, C. D., Jain, A., & Tambe, M. S. (2015).** Phytochemical and pharmacological profile of *Citrullus lanatus* (THUNB). *Biolife*, 3(2), 483-488.

## Références bibliographiques

**Devi, N. M., & Palmei, R. P. G. (2018).** Physico-chemical characterisation of pumpkin seeds. *IJCS*, 6(5), 828-831.

**Dhiman, K., Gupta, A., Sharma, D. K., Gill, N. S. and Goyal, A. (2012).** A review on the medicinally important plants of the family Cucurbitaceae. *Asian Journal of Clinical Nutrition*, 4, 16-26.

**Doll, S., & Ricou, B. (2013).** Severe vitamin C deficiency in a critically ill adult: a case report. *European journal of clinical nutrition*, 67(8), 881-882.

**Dube, J., Ddamulira, G., & Maphosa, M. (2020).** Watermelon production in Africa: challenges and opportunities. *International Journal of Vegetable Science*, 1-9.

**-E-**

**Erhirhie, E. O., & Ekene, N. E. (2014).** Medicinal values on *Citrullus lanatus* (watermelon): pharmacological review. *International Journal of Research in Pharmaceutical and Biomedical Sciences*, 4(4), 1305-1312.

**Etame-loe, G., Ngoule, C. C., Mbome, B., Pouka, C. K., Ngene, J. P., Yinyang, J., & Okalla, C. (2018).** Contribution a l'étude des plantes médicinales et leurs utilisations traditionnelles dans le département du Lom et Djerem (Est, Cameroun). *Journal of Animal & Plant Sciences*, 35(1), 5560-5578.

**-F-**

**Fahamiya, N., Aslam, M., Siddiqui, A., & Shiffa, M. (2016).** Review on *cucumis melo*: Ethnobotany and unani medicine. *World J. Pharm. Pharmac. Sci*, 5, 621-636.

**Feng, M., Ghafoor, K., Seo, B., Yang, K., & Park, J. (2013).** Effects of ultraviolet-C treatment in Teflon®-coil on microbial populations and physico-chemical characteristics of watermelon juice. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 19, 133-139.

**Feng, S., Zhang, J., Mu, Z., Wang, Y., Wen, C., Wu, T., ... & Wang, H. (2020).** Recent progress on the molecular breeding of *Cucumis sativus* L. in China. *Theoretical and Applied Genetics*, 133(5), 1777-1790.

**Fokou, E., Achu, M. B., Kansci, G., Ponka, R., Fotso, M., Tchiegang, C., & Tchouanguep, F. M. (2009).** Chemical properties of some Cucurbitaceae oils from Cameroon.

**Fontelo-Javier, C. Y., & Arreza, I. J. L. (2009).** Growth and yield performance of cucumber (*Cucumis sativus*). Varieties under silliman farm conditions.

**Frohne D., Pfänder HJ., Anton R.(2009)** Plantes à risques ; Un ouvrage destiné aux pharmaciens, médecins, toxicologues et biologistes. *Lavoisier Cachan*.

## Références bibliographiques

-G-

**Ghedira, K., & Goetz, P. (2013).** *Cucurbita pepo* L.(Cucurbitaceae) Graine de courge ou citrouille. *Phytothérapie*, 11(1), 46-51.

**Gill NS, Kaur S, Arora R. (2011).** Screening of antioxidant and anti-ulcer potential of *Citrullus lanatus* methanolic seed extract, *Research J of Phytochem*, 5 (2), 98-106.

**Gill, N.S., Bajwa, J., Dhiman, K., Sharma, P., Sood, S., Sharma, P.D., Singh, B. & Bali, M. (2011).** Evaluation of therapeutic potential of traditionally consumed *Cucumis melo* seeds. *Asian journal of plant science*, 10(1):86-91.

**Gill, N.S., Bajwa, J., Sharma, P., Dhiman, K., Sood, S., Sharma, P.D., Singh, B. & Bali M. (2011).** Evaluation of antioxidant and anti ulcer activity of traditionally consumed *Cucumis melo* seeds. *Journal of Pharmacology and Toxicology*, 6(1):82-89.

**Gladvin, G., Sudhaakr, G., Swathi, V., & Santhisr, K. V. (2017).** Mineral and vitamin compositions contents in watermelon peel (Rind). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences Special*, 5, 129-133.

**Gómez-García, R., Campos, D. A., Aguilar, C. N., Madureira, A. R., & Pintado, M. (2020).** Valorization of melon fruit (*Cucumis melo* L.) by-products: Phytochemical and Biofunctional properties with Emphasis on Recent Trends and Advances. *Trends in Food Science & Technology*. 99.507–519.

**Goutam, E., Singh, K. K., & Vishwakarma, G. (2020).** Scientific Cultivation of Muskmelon (*Cucumis melo* L.). *Biotica Research Today*, 2(7), 580-583.

**Grubben, G. J. H. and Denton, O. A., (2004),** Plant resources of Tropical Africa. *Nordic. J. Bot.*, 23(3): 298- 300.

**Grumet, R., Garcia-Mas, J., & Katzir, N. (2017).** Cucurbit genetics and genomics: a look to the future. In *Genetics and Genomics of Cucurbitaceae*. 409-415. Springer, Cham.

**Gry J, Søborg I, Andersson HC. (2006).** Cucurbitacins in plant food.. Tema Nord Nordic Council of Ministers; Ekspressen Tryk & Kopicenter; Copenhagen: Identity physical and chemical properties and analytical methods, 556, 17-22.

**Guo, Y., Gao, M., Liang, X., Xu, M., Liu, X., Zhang, Y., ... & Luan, F. (2020).** Quantitative Trait Loci for Seed Size Variation in Cucurbits—A Review. *Frontiers in Plant Science*, 11, 304.

-H-

**H. Heidari, M. Kamalinejad, M. Eskandari. (2012).** Hepatoprotective activity of *Cucumis sativus* against cumene hydroperoxide induced-oxidative stress. *Research in Pharmaceutical Sciences*, 7(5), 936-939.

**Hammiche V., Merad R., Azzouz M. (2013).** Plantes toxiques à usage médicinal du pourtour

## Références bibliographiques

méditerranéen. Springer-Verlag Paris.

**Hassan, L.E.A., Koko, W.S., Osman, E-B.E., Dahab, M.M. & Sirat, H.M. (2011).** In vitro Antigiardial activity of *Citrullus lanatus* var. *citroides* extracts and cucurbitacins isolated compounds. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5(15),3338-3346.

**Hassan, L.E.A., Sirat, H.M., Yagi, S.M.A., Koko, W.S. & Siddig, I.A. (2011).** In vitro antimicrobial activities of chloroformic, hexane & ethanolic extracts of *Citrullus lanatus* var.*citroides* (Wild melon). *Journal of Medicinal Plants Research*, 5(8): 1338 – 1344.

**Hassan, L.E.A., Sirat, H.M., Yagi, S.M.A., Koko, W.S. & Siddig, I.A. (2011).** In vitro antimicrobial activities of chloroformic, hexane & ethanolic extracts of *Citrullus lanatus* var.*citroides* (Wild melon). *Journal of medicinal plants research*, 5(8): 1338 – 1344.

**Henriet D. (2018).** Courges, melons, concombres, etc. Les cucurbitacées & comment les cultiver. Ulmer Paris.

-J-

**Ibrahim, S. R., & Mohamed, G. A. (2015).** Cucumin S, a new phenylethyl chromone from *Cucumis melo* var. *reticulatus* seeds. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 25(5), 462-464.

**Iqbal, M., Iqbal, M., Ahmad, S., Chishti, S. A. S., & Niaz, S. (2015).** Performance of *Cucumis sativus* L. accessions under tunnel. *J. Agric. Res*, 53(1), 103-107.

**Ismail, H.I., Chan, K.W., Mariod, A.A. & Ismail, M. (2010).** Phenolic content and antioxidant activity of cantaloupe (2TCucumis melo2T) methanolic extracts.4T 4T73TFood Chemistry, 119(2)4T73T 4T: 643-647.

-J-

**Jafarian, A., Zolfaghari, B., & Parnianifard, M. (2012).** The effects of methanolic, chloroform, and ethylacetate extracts of the Cucurbita pepo L. on the delay type hypersensitivity and antibody production. *Research in Pharmaceutical Sciences*, 7(4), 217.

**Jafarian, A., Zolfaghari, B., & Parnianifard, M. (2012).** The effects of methanolic, chloroform, and ethylacetate extracts of the Cucurbita pepo L. on the delay type hypersensitivity and antibody production. *Research in Pharmaceutical Sciences*, 7(4), 217.

**Jahan, S., Gosh, T., Begum, M., & Saha, B. K. (2011).** Nutritional profile of some tropical fruits in Bangladesh: specially anti-oxidant vitamins and minerals. *Bangladesh Journal of Medical Science*, 10(2), 95-103.

**Jeffrey, C. (2019).** Systematics of the Cucurbitaceae. *Biology and Utilization of the Cucurbitaceae*,

**Jiménez-Ballesta, R., García-Navarro, F. J., García-Giménez, R., Trujillo-González, J. M., Iñigo, V., & Asensio, C. (2018).** Agroecological analysis of cucumber (*Cucumis sativus*

## Références bibliographiques

L.) crops in orchards in a Mediterranean environment. *Journal of Agriculture and Crops*.

**Jing, S., Zou, H., Wu, Z., Ren, L., Zhang, T., Zhang, J., & Wei, Z. (2020).** Cucurbitacins: Bioactivities and synergistic effect with small-molecule drugs. *Journal of Functional Foods*, 72, 104042.

-*K*-

**Kanade, G. M. D. P. P. (2017).** Identification and quantification of  $\gamma$ -tocopherol in *Cucurbita pepo*, *Cucumis melo* and *Cucumis sativus* seeds extracts by high performance liquid chromatography. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 6(2), 192-196.

**Kapoor, M., Sharma, C., Kaur, N., Kaur, G., Kaur, R., Batra, K., & Rani, J. (2020).** Phyto-pharmacological aspects of *Cucumis melo* var. *agrestis*: A Systematic Review. *Pharmacognosy Reviews*, 14(27), 29.

**Kaushik, U., Aeri, V., & Mir, S. R. (2015).** Cucurbitacins—an insight into medicinal leads from nature. *Pharmacognosy Reviews*, 9(17), 12.

**Khan, D. A., Hassan, F., Ullah, H., Karim, S., Baseer, A., Abid, M. A., ... & Murtaza, G. (2013).** Antibacterial activity of *Phyllanthus emblica*, *Coriandrum sativum*, *Culinaris medic*, *Lawsonia alba* and *Cucumis sativus*. *Acta Pol. Pharm. Drug Res*, 70(5), 855-860.

**Khulakpam, N.S., Singh, V., Rana, D.K., (2015).** Medicinal importance of Cucurbitaceous crops. *Int. Res. J. Biol. Sci.* 4, 1–3.

**Kim, M. Y., Kim, E. J., Kim, Y. N., Choi, C., & Lee, B. H. (2012).** Comparison of the chemical compositions and nutritive values of various pumpkin (Cucurbitaceae) species and parts. *Nutrition research and Practice*, 6(1), 21-27.

**Kirnak, H., Irik, H. A., & Unlukara, A. (2019).** Potential use of crop water stress index (CWSI) in irrigation scheduling of drip-irrigated seed pumpkin plants with different irrigation levels. *Scientia Horticulturae*, 256, 108608.

**Knapp, J. L., & Osborne, J. L. (2019).** Cucurbits as a model system for crop pollination management. *Journal of Pollination Ecology*, 25(9), 89-102.

**Kumawat G, Goyal M, Mathur K, Yadav SK (2017).** *Citrullus lanatus*: An Overview on Pharmacological Activities. *International Journal of Pharmaceutical and Biological Archive* 8(1):6-9

-*L*-

**L. Kumaraswamy. (2016).** A comparative study on antioxidant activities of three cultivars of *Cucumis sativus* (Linn). *International Journal of Research in Biotechnology and Biochemistry*, 2016.

**Leber, M. (2019).** Intoxications par les Cucurbitaceae (notamment *Citrullus colocynthis* (L.) Schrad.). Prise en charge à l'officine. *Légume*. Backhys Publishers, Pays Bas. 273-274-275.

## Références bibliographiques

**Li, Y., Yang, L., Pathak, M., Li, D., He, X., & Weng, Y. (2011).** Fine genetic mapping of cp: a recessive gene for compact (dwarf) plant architecture in cucumber, *Cucumis sativus* L. *Theoretical and applied genetics*, 123(6), 973.

-M-

**Madhavi, P., Kamala, V. & Habibur, R. (2012).** Hepatoprotective Activity of *Citrullus Lanatus* Seed Oil on CCIR4R Induced Liver Damage in Rats. *Scholars Academic Journal of Pharmacy (SAJP)*, 1(1),30-33.

**Mallek-Ayadi, S., Bahloul, N., & Kechaou, N. (2018).** Chemical composition and bioactive compounds of *Cucumis melo* L. seeds: Potential source for new trends of plant oils. *Process Safety and Environmental Protection*, 113, 68-77.

**Mallik, J., & Akhter, R. (2012).** Phytochemical screening and in-vitro evaluation of reducing power, cytotoxicity and anti-fungal activities of ethanol extracts of *Cucumis sativus*. *International Journal of Pharmaceutical & Biological Archives*, 3(3), 555-560.

**Mallik, J., Das, P., & Das, S. (2013).** Pharmacological activity of *Cucumis Sativus* L.–a complete overview. *Asian Journal of Pharmaceutical Research and Development*, 1-6.

**Mandel, H., Levy, N., Izkovitch, S., & Korman, S. H. (2005).** Elevated plasma citrulline and arginine due to consumption of *Citrullus vulgaris* (watermelon). *Journal of Inherited Metabolic Disease*, 28(4), 467-472.

**Mandey, J. S., Wolayan, F. R., Pontoh, C. J., & Sondakh, B. F. (2019).** Phytochemical characterization of cucumber (*Cucumis sativus* L.) seeds as candidate of water additive for organic broiler chickens. *Journal of Advanced Agricultural Technologies*, 6(1).

**Maoto, M. M., Beswa, D., & Jideani, A. I. (2019).** Watermelon as a potential fruit snack. *International Journal of Food Properties*, 22(1), 355-370.

**MAPPA, (2006)** Les Productions Légumineuses : Cahier d'Activité. 2ème édition. Paris.

**Marianne L. (2006).** Légumes anciens, saveurs nouvelles. Edition France Agricole. Paris. pp.

**Martins, C. P., Ferreira, M. V. S., Esmerino, E. A., Moraes, J., Pimentel, T. C., Rocha, R. S., ... & Teodoro, A. J. (2018).** Chemical, sensory, and functional properties of whey-based popsicles manufactured with watermelon juice concentrated at different temperatures. *Food chemistry*, 255, 58-66.

**Matthieu Leber. (2019).** Intoxications par les Cucurbitaceae (notamment *Citrullus colocynthis* (L.) Schrad.). Prise en charge à l'officine. Sciences pharmaceutiques. dumas-02447049.

**Maynard D, Maynard DN. 2000.** Cucumbers, melons, and watermelons. In: KF Kiple, KC Ornelas, eds. *The Cambridge world history of food*. Cambridge: Cambridge University Press, 298–313.

## Références bibliographiques

**MELO, A. S., Dias, V. G., Dutra, W. F., Dutra, A. F., da Silva Sá, F. V., Brito, M. E. B., & Viégas, P. R. A. (2020).** Physiology and yield of piel de sapo melon (*Cucumis melo* L.) under water deficit in semi-arid region, Brazil. *Bioscience Journal*, 36(4).

**Milind, P., & Kulwant, S. (2011).** Musk melon is eat-must melon. *IRJP*, 2(8), 52-7.

**Moing, A., Allwood, J. W., Aharoni, A., Baker, J., Beale, M. H., Ben-Dor, S., ... & Erban, A. (2020).** Comparative metabolomics and molecular phylogenetics of melon (*Cucumis melo*, Cucurbitaceae) Biodiversity. *Metabolites*, 10(3), 121.

**Mukherjee, P. K., Nema, N. K., Maity, N., & Sarkar, B. K. (2013).** Phytochemical and therapeutic potential of cucumber. *Fitoterapia*, 84, 227-236.

-N-

**Naik, M. L., Prasad, V. M., & Rajya, L. P. (2015).** A study on character association and path analysis in pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch. ex Poir.). *Int J Adv Res*, 3(1), 1030-1034.

**Naito, Y., Akagiri, S., Uchiyama, K., Kokura, S., Yoshida, N., Hasegawa, G., ... & Yoshikawa, T. (2005).** Reduction of diabetes-induced renal oxidative stress by a cantaloupe melon extract/gliadin biopolymers, oxykine, in mice. *Biofactors*, 23(2), 85-95.

**Napier, T. (2009)** Pumpkin production. Primefacts, 964, 1-8.

**Nga, E. N., Pouka, C. K., Boumsong, P. C. N., Dibong, S. D., & Mpondo, E. M. (2016).** Inventaire et caractérisation des plantes médicinales utilisées en thérapeutique dans le département de la Sanaga Maritime: Ndom, Ngambe et Pouma. *Journal of Applied Biosciences*, 106, 10333-10352.

**Njoya, H. K., Erifeta, G. O., & Okwuonu, C. U. (2019).** Estimation of some phytoconstituents in the aqueous extract of the endocarp, seeds and exocarp of watermelon (*Citrullus lanatus*) fruit. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 8(3), 4750-4757.

-O-

**Ojeh, G. C., Oluba, O. M., Ogunlowo, Y. R., Adebisi, K. E., Eidangbe, G. O., & Orole, R. T. (2008).** Compositional studies of *Citrullus lanatus* (Egusi melon) seed. *The Internet Journal of Nutrition and Wellness*, 6(1), 1-6.

**Ozuna, C., & León-Galván, M. (2017).** Cucurbitaceae seed protein hydrolysates as a potential source of bioactive peptides with functional properties. *BioMed Research International*, 2017.

## Références bibliographiques

**-P-**

**Paris, H. S., Tadmor, Y., & Schaffer, A. A. (2017).** Cucurbitaceae melons, squash, cucumber.

**Parmar HS, Kar A. (2009).** Protective role of *Mangifera indica*, *Cucumis melo* and *Citrullus vulgaris* peel extracts in chemically induced hypothyroidism. *Chem Biol Interact*;177(3),254-8.

**Patil K., Kandhare A., Bhise D. (2012).** Effect of aqueous extract of *Cucumis sativus* Linn. fruit in ulcerative colitis in laboratory animals. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*: S962-S969.

**Patil, M. V. K., Kandhare, A. D., & Bhise, S. D. (2011).** Pharmacological evaluation of ameliorative effect of aqueous extract of *Cucumis sativus* L. fruit formulation on wound healing in Wistar rats. *Chronicles of Young Scientists*, 2(4), 207.

**Pitrat M. et Foury C. 2015.** Histoire de Légumes. Editions Quae, INRA. Paris. 310-313.

**-R-**

**Rahman, A. H. M. M., Anisuzzaman, M., Ahmed, F., Islam, A. K. M. R., & Naderuzzaman, A. T. M. (2008).** Study of nutritive value and medicinal uses of cultivated cucurbits. *Journal of Applied Sciences Research*, 4(5), 555-558.

**Rajasree, R. S., Sibi, P. I., Francis, F., & William, H. (2016).** Phytochemicals of Cucurbitaceae family—A review. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, 8(1), 113-123.

**Ratnam, N., Naijibullah, M., & Ibrahim, M. D. (2017).** A review on *Cucurbita pepo*. *Int. J. Pharm. Phytochem. Res*, 9, 1190-1194.

**Rolim, P. M., Seabra, L. M. A. J., & de Macedo, G. R. (2020).** Melon by-products: Biopotential in human health and food processing. *Food Reviews International*, 36(1), 15-38.

**-S-**

**Sahu, B. K., & Samal, I. (2020).** Pest complex of Cucurbits and their management: A review. *Journal of Entomology and Zoology Studies* 8(3): 89-96.

**Sahu, T., & Sahu, J. (2015).** *Cucumis sativus* (cucumber): a review on its pharmacological activity. *Journal of Applied Pharmaceutical Research*, 3(1), 04-09.

**Salehi, B., Capanoglu, E., Adrar, N., Catalkaya, G., Shaheen, S., Jaffer, M., ... & Docea, A. O. (2019).** Cucurbits plants: A key emphasis to its pharmacological potential. *Molecules*, 24(10), 1854.

## Références bibliographiques

**Salehi, B., Sharifi-Rad, J., Capanoglu, E., Adrar, N., Catalkaya, G., Shaheen, S., ... & Calina, D. (2019).** Cucurbita Plants: From farm to industry. *Applied Sciences*, 9(16), 3387.

**Salifou, A., Alidou, C., Tchobo, F. P., & Soumanou, M. M. (2015).** Connaissances endogènes et importance des courges (Cucurbitacées) pour les populations autochtones productrices des graines au Bénin. *Journal of Applied Biosciences*, 92, 8639-8650.

**Samuel, A. (2019).** Cucurbitacins and its Anticancer property: A Review. *Himalayan Journal of Health Sciences*, 17-23.

**Sana Mallek Ayadi\*, Neila Bahloul, Nabil Kechaou (2015).** Etude du profile des acides aminés et des composés phénoliques des graines de *Cucumis melo* L. *International Journal of Scientific Research & Engineering Technology (IJSET)*, 4,179-182.

**Schaffer, A. A., Pharr, D. M., & Madore, M. A. (2017).** Cucurbits. In *Photoassimilate Distribution Plants and Crops Source-Sink Relationships* (pp. 729-758). Routledge.

**Schmidt, D., Wust, G. L. F., Fontana, D. C., Pretto, M. M., dos Santos, J., Mariotto, A. B., ... & de Cristo, J. A. (2020).** Physiological quality of cucurbits in spectral qualities. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 92-99.

**Sebastian, P., Schaefer, H., Telford, I. R., & Renner, S. S. (2010).** Cucumber (*Cucumis sativus*) and melon (*C. melo*) have numerous wild relatives in Asia and Australia, and the sister species of melon is from Australia. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(32), 14269-14273.

**Shah, P., Dhande, S., Joshi, Y., & Kadam, V. (2013).** A review on *Cucumis sativus* (Cucumber). *Research Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 5(2), 49-53.

**Sharma, P., Kaur, G., Kehinde, B. A., Chhikara, N., Panghal, A., & Kaur, H. (2020).** 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.

**Sharma, S., Dwivedi, J., & Paliwal, S. (2012).** Evaluation of antacid and carminative properties of *Cucumis sativus* under simulated conditions. *Scholars Research Library Der Pharmacia Lettre*, 4(1), 234-239.

**Silva, M. A., Albuquerque, T. G., Alves, R. C., Oliveira, M. B. P., & Costa, H. S. (2020).** Melon (*Cucumis melo* L.) by-products: Potential food ingredients for novel functional foods. *Trends in Food Science & Technology*, 98, 181-189.

**Sood, A., Kaur, P., & Gupta, R. (2012).** Phytochemical screening and antimicrobial assay of various seeds extract of Cucurbitaceae family.

**Soto-Hernández, M., Cadena-Iñiguez, J., Arévalo-Galarza, L., Santiago-Osorio, E., Aguiñiga-Sánchez, I., Ruíz-Posadas, L., & del Mar Ruíz-Posadas, L. (2015).** Lead compounds from Cucurbitaceae for the treatment of cáncer. *Phytochemicals—Isolation, Characterization and Role in Human Health; Rao, AV, Rao, LG, Eds*, 289-303.

## Références bibliographiques

**Spichiger RE., Figeat M., Jeanmonod D., Clerc P., Gautier L., Loizeau P.-A., et al. (2016).** Botanique systématique avec une introduction aux grands groupes de champignons. Presses polytechniques et universitaires romandes Lausanne.

**Syed, Q. A., Akram, M., & Shukat, R. (2019).** Nutritional and therapeutic importance of the pumpkin Seeds. *Seed*, 21(2).

**Szabo, Z., Gyulai, G., Toth, Z., Heszky, L., & Pitrat, M. (2008).** Morphological and molecular diversity of 47 melon (*Cucumis melo*) cultivars compared to an extinct landrace excavated from the 15th century.

-T-

**Tadmor, Y., Burger, J., Yaakov, I., Feder, A., Libhaber, S. E., Portnoy, V., ... & Aharoni, A. (2010).** Genetics of flavonoid, carotenoid, and chlorophyll pigments in melon fruit rinds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58(19), 10722-10728.

**Thakur, P., Dash, S. P., & Kumar, K. (2016).** Recent advances in hybrid seed production of Cucurbits. *Journal of Agro-ecology and Natural Resource Management*, 3(3), 220-224.

**Toni, H., Djossa, B. A., Teka, O., & Yédomonhan, H. (2020).** Abeilles pollinisatrices et production de la pastèque (*Citrullus lanatus*) dans la Commune de Kétou au Sud Bénin. *Afrique SCIENCE*, 16(1), 63-77.

-V-

**Vishwakarma, V. K., Gupta, J. K., & Upadhyay, P. K. (2017).** Pharmacological importance of *Cucumis melo* L.: An overview. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 10(3), 8.

-W-

**Wang, J., Zhou, X., Cao, Y., Xiao, J., Ma, E., Deng, Y. & Chen, D. (2007).** The antitumor activities of cucurbitacin liposome for injection both *in vitro* and *in vivo*. *Asian journal of Traditional Medicines*, 2(3):98-103.

**Wang, Y. H., Behera, T. K., & Kole, C. (Eds.). (2011).** *Genetics, genomics and breeding of cucurbits*. CRC Press.

-Y-

**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.

## Références bibliographiques

**Yuan, R. Q., Qian, L., Yun, W. J., Cui, X. H., Lv, G. X., Tang, W. Q., ... & Xu, H. (2019).** Cucurbitacins extracted from *Cucumis melo* L.(CuEC) exert a hypotensive effect via regulating vascular tone. *Hypertension Research*, 42(8), 1152-1161.

-Z-

**Zheng, Y., Wu, S., Bai, Y., Sun, H., Jiao, C., Guo, S., ... & Xu, Y. (2019).** Cucurbit Genomics Database (CuGenDB): a central portal for comparative and functional genomics of cucurbit crops. *Nucleic Acids Research*, 47(D1), D1128-D1136.

### **Sites-Web consultés**

**Madr. (2014).** Le ministère de l'Agriculture et du Développement rural. **Page** consulté le (24/06/2020).

**Pitrat. M. (2013).** Botanique et description (**INRA**). **Page** consulté le (27/06/2020).  
<https://www.ons.dz>: Office National des Statistiques.

<https://fao.com>: Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture.

## **Résumé**

La famille des cucurbitacées est un groupe étendu de cultures avec plus de 800 espèces qui sont connus dans le monde entier. Les espèces de cette famille avaient été utilisées pendant des siècles non seulement pour la consommation, mais aussi en raison de leur importance médicinale. Cette étude a pour objectif de faire un aperçu sur la littérature actuelle concernant certaines espèces de cette famille. Les cucurbitacées les plus particuliers sont la pastèque, la citrouille, le melon et le concombre. Ils sont cultivés et consommés dans diverses régions du monde. Les plantes de cucurbitacées sont riches en métabolites secondaires tels que les terpénoïdes dont les caroténoïdes et cucurbitacine, les saponines et les composés phénoliques. Les graines de cucurbitacées et les autres différentes parties ont plusieurs avantages pour la santé. Diverses études révèlent clairement que les espèces de cette famille ont des propriétés antioxydantes, antidiabétiques, anti-inflammatoires et purgatives.

**Mots clés:** famille des cucurbitacées, métabolites secondaires, cucurbitacine, activités biologiques.

## **Abstract**

The Cucurbitaceae family is an extensive group of cultures with over 800 species that are known around the world. The species of this family had been used for centuries not only for consumption, but also because of their medicinal importance. The aim of this study was to provide an overview of the current literature concerning certain species of this family. The most distinctive cucurbits are water melon, pumpkin, melon and cucumber. They are cultivated and consumed in various regions of the world. Cucurbit plants are rich in secondary metabolites such as terpenoids including carotenoids and cucurbitacin, saponins and phenolic compounds. The seeds of cucurbits and the other different parts have several health benefits. Various studies revealed clearly that the species of this family have antioxidant, antidiabetic, anti-inflammatory and purgative properties.

**Keywords:** Cucurbitaceae family, secondary metabolites, cucurbitacin, biological activities.