

**RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR**  
**ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITÉ ABDELHAMID  
IBN BADIS-MOSTAGANEM**  
Faculté des Sciences de la  
Nature et de vie



جامعة عبد الحميد بن باديس  
مستغانم  
كلية علوم الطبيعة والحياة

**Département d'Agronomie**  
**MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDE**

Présenté par :

• **BOUCIF Laid**

Pour l'obtention du diplôme de :

**Master II en Agronomie**

**Spécialité : Biotechnologie Alimentaire**

***Thème***

**L'évaluation des caractéristiques physicochimiques  
et organoleptiques sur l'oignon blanc d'Oulhaça  
menée en sec et en irriguée.**

**Soutenu devant le jury:**

Qualité	Nom et prénom	Grade	Structure de rattachement
Encadreur	M <sup>f</sup> BOUDEROUA Kadour	Pr	ESAM
Président	M <sup>f</sup> BENBOUZIANE Assria	M.C.B	U.Mostaganem
Examinatrice	M <sup>me</sup> ABDELAOUI Hadjira houria	M.A.B	Centre.U. AIN Témouchent
Examineur	M <sup>f</sup> BELABBES Mohamed	M.C.B	ESAM

**Année Universitaire 2019-2020**

## Remerciement

*Tout d'abord, je remercie Allah, le tout puissant pour m'avoir donné la force, le courage, la santé et les moyens afin d'accomplir ce modeste travail.*

*En premier lieu, je tiens à remercier Monsieur BOUDEROUA Kaddour, directeur de l'Ecole Supérieure d'Agronomie de Mostaganem, pour la confiance qu'il m'a accordée en acceptant d'encadrer ce travail, pour ses multiples conseils et pour toutes les heures qu'il a consacrées à diriger ce travail.*

*Les analyses, Les caractérisations biochimiques, physico-chimiques et organoleptiques ont été réalisées aux laboratoires :*

- *laboratoire recherche de l'école supérieure d'agronomie de Mostaganem.*
- *laboratoire de recherche de l'université d'INESS de Mostaganem.*

*À ce titre, je tiens à remercier tous les responsables de m'avoir autorisé à Accéder à ses laboratoires afin de mener toutes mes recherches.*

*J'exprime également mes profondes reconnaissances à tous les membres du jury pour avoir accepté d'examiner notre travail et pour leur présence au sein du jury, qu'ils trouvent ici l'expression de ma grande considération.*

*J'exprime également toute ma gratitude*

*A tous ceux qui a des degrés divers m'ont aidé à l'élaboration de ce travail, pour leurs Gentillesse, leurs soutiens et leurs disponibilités. Je cite :*

- ❖ *BABADJI Khadîdja doctorante université d'INESS de Mostaganem.*
- ❖ *ABDELLAOUI Hadjira doctorante centre d'université Ain témouchent.*
- ❖ *Tous mes collègues et ami(e)s pour leur compagnie et leur soutien le long de notre formation.*
- ❖ *BELABBES Mohamed doctorant (ESA Mostaganem).*

*Mes remerciements vont également aux agriculteurs qui m'ont fourni les échantillons de l'oignon et à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

*Mes plus sincères remerciements s'adressent aussi aux mes chers amis de l'université Mostaganem qui m'ont accompagné durant toutes mes études.*

*Enfin je remercie particulièrement mes très chers parents, mes frères et mes sœurs pour leurs encouragements et leur soutien Permanent, et un grand merci très spéciale pour ma femme.*



## Dédicaces

*Je dédie ce mémoire :*

*A mes chers parents et mes grands parents Pour leur patience, leur amour,  
leur soutien et leurs encouragements.*

*A ma femme et mes petits enfants*

*A mes frères et cousines :*

*A mes chers amis*

*A tous mes collègues de la promotion.*

*Et tous ceux dont je conserve amour et respect.*

## Résumé

L'oignon constitue un ingrédient de base pour plusieurs préparations culinaires et constitue une source de revenu importante pour les acteurs de la filière.

Notre objectif de la présente étude a porté sur l'évaluation des caractéristiques physico-chimiques et la qualité sensorielle d'une part et la détermination, évaluation des composés phénoliques d'autre part de la variété de l'oignon blanc d'oulhaça wilaya d'AIN TEMOUCHANTE. Des échantillons de bulbes d'oignon frais en sec et en irriguée ont été collectés de la région de oulhaça pour la détermination de la matière sèche totale, les cendres, la matière grasse et les protéines totale, l'oignon en sec a présenté une teneur en matière sèche de 13,98% , par contre 11,5% pour l'oignon irriguée, sur la base de la matières sèches (MS) les teneurs en protéines, matières grasses et cendres ont été respectivement de l'ordre de 16,37%, 2,9% et 3,18% pour l'oignon en sec et de l'ordre de 17,03%, 5,21% et 3,44% pour l'oignon en irriguée.

La détermination des polyphénols totaux et flavonoïdes des extraits de bulbes après macération en utilisant l'éthanol comme solvant ont été respectivement réalisés par la méthode utilisant le réactif du folin-Ciocalteu et la méthode de trichlorure d'aluminium (AlCl<sub>3</sub>). En effet, les résultats obtenus sont respectivement de l'ordre de (27,6 ± 1,57 mg d'EAG/100g d'Extrait) et de (11,2 ± 0,80 mg d'EQ/100g d'Extrait) pour l'oignon en sec, et de l'ordre de (19,6 ± 3,04 mg d'EAG/100g d'Extrait) et de (5,67 ± 0,99 mg d'EQ/100g d'Extrait) pour l'oignon irriguée.

En ce qui concerne les caractéristiques organoleptiques ou les qualités sensorielles, l'étude a concerné de trois échantillons d'oignons qui ont été codés comme suit : A15 (les bulbes d'oignon frais collecté de la région de oulhaça), A25 ( les bulbes d'oignon frais variété oulhaça collectée de l'école supérieure d'agronomie MOSTAGANEM), A35 (oignon de couleur violet collectée de la wilaya de MASCARA), les dégustateurs ont trouvé que les échantillons A15 et A25 sont de couleur blanche, de texture externe lisse, tendre, d'odeur ( fraîche, neutre et moyennement intense), juteux et de saveur bonne, par contre A35 est de couleur violet, moyennement lisse, plus dur, d'odeur intense, moyennement juteux et de saveur bonne.

En fin, la variété d'oignon blanc d'Oulhaça mérite de la labellisation grâce à ses potentiels nutritionnels et ses caractéristiques organoleptiques excellentes et à un potentiel important de ses composés phénoliques. Et aussi elle est convenable pour la conservation durant une longue durée grâce à sa teneur élevé en matière sèche (environ 13,98%).

Mots clés : Oignon blanc d'oulhaça, Extrait phénolique, caractéristiques physico-chimiques, qualité sensorielle, potentiel phénolique, labellisation.

## Abstract

The onion is a basic ingredient for several culinary preparations and is an important source of income for those involved in the sector.

Our objective of the present study focused on the evaluation of the physicochemical characteristics and the sensory quality on the one hand and the determination, evaluation of the phenolic compounds on the other hand of the variety of white onion of oulhaça wilaya d 'AIN TEMOUCHANTE. Samples of fresh onion bulbs in dry and irrigated were collected from the region of oulhaça for the determination of total dry matter, ash, fat and total protein, onion in dry presented a content in dry matter of 13.98%, against 11.5% for the irrigated onion, on the basis of dry matter (DM) the contents of proteins, fats and ash were respectively of the order of 16, 37%, 2.9% and 3.18% for dry onion and around 17.03%, 5.21% and 3.44% for irrigated onion.

The determination of total polyphenols and flavonoids of bulb extracts after maceration using ethanol as solvent were respectively carried out by the method using the reagent of folin-Ciocalteu and the method of aluminum trichloride ( $AlCl_3$ ). Indeed, the results obtained are respectively of the order of ( $27.6 \pm 1.57$  mg of EAG / 100g of Extract) and of ( $11.2 \pm 0.80$  mg of EQ / 100g of Extract ) for dry onion, and of the order of ( $19.6 \pm 3.04$  mg of EAG / 100g of Extract) and of ( $5.67 \pm 0.99$  mg of EQ / 100g of Extract) for irrigated onion.

Regarding the organoleptic characteristics or the sensory qualities, the study concerned three samples of onions which were coded as follows: A15 (the fresh onion bulbs collected from the region of oulhaça), A25 (the bulbs fresh onion variety oulhaça collected from the High school of agronomy MOSTAGANEM), A35 (purple colored onion collected from the wilaya of MASCARA), the tasters found that samples A15 and A25 are white in color, with an external texture smooth, tender, odor (fresh, neutral and moderately intense), juicy and of good flavor, on the other hand A35 is purple in color, moderately smooth, harder, of intense odor, moderately juicy and of good flavor.

Finally, the white onion variety of Ooulhaça deserves labeling thanks to its nutritional potential and excellent organoleptic characteristics and to a significant potential of its phenolic compounds. And also it is suitable for storage for a long time thanks to its high dry matter content (about 13.98%).

Key words: white onion of oulhaça, phenolic, extracts physicochemical characteristics, sensory quality, phenolic potential, labeling.

## ملخص

يُعد البصل مكوناً أساسياً للعديد من مستحضرات الطهي ومصدر دخل مهم للعاملين في هذا القطاع. ركز هدفنا من الدراسة الحالية على تقييم الخصائص الفيزيائية والكيميائية والجودة الحسية من ناحية وتحديد وتقييم المركبات الفينولية من ناحية أخرى لمجموعة متنوعة من البصل الأبيض في أولهاصل. عين تموشنت. تم جمع عينات من بصيالات البصل الطازج الجاف والمروي من منطقة أولها لتقدير المادة الجافة الكلية والرماد والدهون والبروتين الكلي والبصل الجاف قدم محتوى في المادة الجافة بنسبة 13.98 % ، مقابل 11.5 % للبصل المروي ، على أساس المادة الجافة (DM) كانت محتويات البروتينات والدهون والرماد على التوالي بترتيب 16 ، 37 ، 2.9 ، و 3.18 % للبصل الجاف وحوالي 17.03 % ، 5.21 % و 3.44 % للبصل المروي.

تم تحديد مجموع البوليفينول والفلافونيدات لمستخلصات البصلة بعد النقع باستخدام الإيثانول كمذيب تم إجراؤه على التوالي بالطريقة باستخدام كاشف فولين سيوكالتيو وطريقة ثلاثي كلوريد الألومنيوم (AICI3) في الواقع ، النتائج التي تم الحصول عليها هي على التوالي بترتيب  $(27.6 \pm 1.57)$  مجم من EAG / 100g من المستخلص (و  $11.2 \pm 0.80$ ) مجم من EQ / 100g من المستخلص ( للبصل الجاف ، وبترتيب  $19.6 \pm 3.04$ ) مجم من EAG / 100 جم من المستخلص (و  $5.67 \pm 0.99$ ) مجم من EQ / 100g من مستخلص (للبصل المروي).

فيما يتعلق بالخصائص الحسية أو الصفات الحسية ، تناولت الدراسة ثلاث عينات من البصل تم ترميزها على النحو التالي) A15 :بصيالات البصل الطازج التي جمعت من منطقة أولهاصل ، A25 البصيالات مجموعة متنوعة من البصل الطازج تم جمعها من المدرسة العليا للهندسة الزراعية مستغانم، A35 بصل بنفسجي اللون تم جمعه من ولاية معسكر، وجد المتذوقون أن عينات A15 و A25 بيضاء اللون ، مع نسيج خارجي ناعمة ، طرية ، رائحة طازجة ، محايدة ومكثفة بشكل معتدل، عصيرية وذات نكهة جيدة ، من ناحية أخرى A35 لونها أرجواني ، معتدل النعومة ، صلب ، ذو رائحة قوية ، معتدل العصير وذات نكهة جيدة.

أخيراً ، تستحق مجموعة البصل الأبيض من أولهاصا وضع العلامات عليها بفضل إمكاناتها الغذائية وخصائصها الحسية الممتازة وإمكانات كبيرة لمركباتها الفينولية. كما أنها مناسبة للتخزين طويل الأمد بفضل محتواها العالي من المادة الجافة) حوالي 13.98 %.

الكلمات المفتاحية: الخصائص الفيزيائية والكيميائية ، البصل الأبيض أولهاصا، مستخلص الفينوليك ، الجودة الحسية ، القدرة الفينولية ، التوسيم.

## Liste des abréviations

Kg	Kilogramme
C°	Degré Celsius
g	gramme
Are	superficie représentante 100 metre carré
cm	centimètre
Qx	quintaux
NPK	engrais (N : Azote, P : phosphore, K : potasse)
%	pourcentage
mm	millimètre
ha	hectare
D.S.A	direction des services agricole
mg	milligramme
CuSO <sub>4</sub>	Sulfate de cuivre
NaOH	hydroxyde de sodium
v/v	volume/volume
nm	nanomètre
R <sup>2</sup>	Coefficient de corrélation

## Liste des figures

Figure N°	Titre	N°de page
01	Description de bulbe	05
02	Fleur d'oignon	06
03	Evaluation de la production d'oignon en Algérie	13
04	Evaluation de production d'oignon à Ain T'émouchant	14
05	Les principaux producteurs d'oignon	15
06	Les principaux facteurs de variation de la qualité de l'oignon	25
07	La forme d'oignon doux des Cévennes	28
08	Aire de production de l'oignon blanc d'Oulhaça	31
09	Protocole expérimental d'extraction	35
10	Schéma des protocoles d'analyses physico-chimiques, bioactives des extraits phénoliques et l'évaluation des critères sensoriels d'Oignon de la région d'Oulhaça wilaya d'AIN TEMOUCHANTE.	37
11	Structure de l'acide gallique	38
12	Droite d'étalonnage de l'acide gallique	50
13	Droite d'étalonnage de la quercétine pour le dosage des flavonoïdes	52
14	Teneur en matière sèche de l'oignon blanc de la région d'Oulhaça dans sa version irriguée et en sec.	53
15	Teneur en protéines de l'oignon blanc de la région d'Oulhaça dans sa version irriguée et en sec.	54
16	Teneur en matières grasses de l'oignon blanc de la région d'Oulhaça dans sa version irriguée et en sec	54
17	Teneur en matières minérale de l'oignon blanc de la région d'Oulhaça dans sa version irriguée et en sec	55
18	Résultats de la couleur des échantillons de l'étude à l'état crus.	56
19	Résultats de la couleur des échantillons de l'étude à l'état cuit	56
20	Résultats de la texture des échantillons de l'étude à l'état crus.	57
21	Résultats de la texture des échantillons de l'étude à l'état cuit	57
22	Résultats de la tendreté des échantillons de l'étude à l'état crus	58

23	Résultats de la tendreté des échantillons de l'étude à l'état cuit.	58
24	Résultats de l'odeur des échantillons de l'étude à l'état crus	59
25	Résultats de l'odeur des échantillons de l'étude à l'état cuit	59
26	Résultats de la jutosité des échantillons de l'étude à l'état crus	60
27	Résultats de la jutosité des échantillons de l'étude à l'état cuit	61
28	Résultats de la saveur des échantillons de l'étude à l'état crus	61
29	Résultats de la saveur des échantillons de l'étude à l'état cuit	62
30	Présentation des préférences des dégustateurs	63

## Liste des tableaux

N° de tableau	Titre	Page
01	les besoins en eau au cours de cycle végétative de l'oignon	09
02	Evolution de la production d'oignon en Algérie	12
03	Evolution de la production d'oignon en AIN témouchent	13
04	Principales contraintes de la filière oignon en Algérie	16
05	Teneurs en polyphénols totaux d'extraits de bulbe d'oignon en sec et en irriguée après macération.	51
06	Teneurs en Flavonoïdes d'extraits de bulbe d'oignon en sec et en irriguée après macération.	52

## Liste des photos

N°de Photo	Titre	Page
01	Forme morphologique de l'oignon en irriguée et en sec (variété oulhaça prévenance de Ain TEMOUCHANTE).	32
02	les différentes étapes d'extraction (a-broyage, b-macération, c-filtration, D-évaporation, e-aspect de l'extrait phénolique)	36
03	(1) les trois échantillons utilisées dans le teste de dégustation (2) La préparation des échantillons des oignons pour la dégustation (3) suivi l'étape de la cuisson (4) l'aspect des échantillons après cuisson (5-A ) répartition des échantillons des oignons à l'état crus dans des petite boites pour les déguster (5-B) répartition des échantillons des oignons à l'état cuits dans des petites boites pour les déguster (6) le déroulement du test de dégustation.	46-48

## ***Table de matières***

---

Tableau de matières	
Remerciements	
Dédicace	
Résumé	
Abstract	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des photos	
Introduction générale.....	1
<b>Revue bibliographique</b>	
<b>Chapitre I : généralités sur l'oignon (<i>Allium cepa</i> L.)</b>	
I. Présentation de la plante.....	3
II. Origine et distribution .....	3
III. Position taxonomique .....	4
IV. Classification.....	4
V. Description de la plante .....	4
V.1. Descripteurs des bulbes .....	4
V.2. Descripteurs des fleurs.....	5
V.3. Descripteurs des graines.....	6
VI. Mode de production d'oignon.....	6
VI.1. Cycle de production bisannuel.....	6
VI.2. Cycle de production annuel.....	7
VII. Itinéraire technique de la culture d'oignon.....	7
VII.1. Production de plants.....	7
VII.2. Préparation du sol.....	7
VII.3. Fertilisation.....	7
VII.4. Plantation.....	8
VII.4.1. Plantation d'oignon vert à partir de bulbes.....	8
VII.4.2. Production de bulbes à partir de plants.....	8
VII.4.3. Production d'oignon vert à partir de plants.....	8

## ***Table de matières***

---

VII.5. conduite de la culture.....	8
VII.5.1. Entretien.....	8
VII.5.2. Besoin en eau.....	9
VII.5.3. Irrigation.....	9
VII.6. Traitements phytosanitaires.....	9
VII.7. Lute contre les adventices.....	10
VII.8. Récolte.....	10
VII.9. Stockage de l'oignon.....	10
VIII. Intérêts économiques de la production.....	11
IX. Importance économique.....	12
IX.1. Evolution de la production d'oignon en Algérie.....	12
IX.2. Evolution de la production d'oignon en Ain t'émouchant.....	13
IX.3. La production de l'oignon dans le monde.....	14
X. Les différentes variétés d'oignons.....	15
XI. Contraintes de la filière oignon en Algérie.....	16
XII. Propriétés pharmacologiques et emplois.....	17
XIII. Etude de variabilité chez L'oignon.....	18
XIII.1. Variabilité morphologique.....	18
XIII.2. Marqueurs biochimiques.....	18
XIII.3. Marqueurs moléculaires.....	19
XIV. Technologie de fabrication de la poudre d'oignon.....	20
XIV.1. Processus de fabrication de la poudre d'oignon par séchage.....	20
XIV.2. Conditionnement.....	21
XIV.3. Importance du séchage en agroalimentaire.....	21
XV. Les critères de sélection de l'oignon ( <i>Allium cepa</i> L.).....	21
<b>Chapitre II : Facteurs environnementales, compositions chimiques, utilisation alimentaire et certains labels de l'oignon.</b>	
I. Facteurs environnementales de l'oignon .....	23
I.1. Climat.....	23
I.2. Sol et nutrition minérale.....	23
I.3. Alimentation hydrique.....	23
I.4. La photopériode .....	23

## **Table de matières**

---

I.5. Hygrométrie (ou Humidité relative de l'air).....	24
II. Les principaux facteurs de variation de la qualité de l'oignon.....	25
III. Compositions nutritionnelles et chimiques de l'oignon.....	26
III.1. Composition nutritionnelle de l'oignon.....	26
III.2. Composition chimique.....	27
IV. Certains labels d'oignon.....	28
IV.1. Oignon de ROSCOFF.....	28
IV.2. L'OIGNON DOUX DES CÉVENNES.....	28
IV.3. Oignon de <i>Cebolla Fuentes de Ebro</i> (es).....	28
IV.4. Oignon de <i>cipollotto nocerino</i> .....	29
V. Utilisation alimentaire de l'oignon.....	29

### **Partie expérimentale**

#### **Chapitre III. Matériels et Méthodes**

I. Objectif de notre travail.....	30
II. AIRE GEOGRAPHIQUE.....	30
III. la particularité de l'Oignon blanc d'Oulhaça.....	31
IV. Matériel.....	32
IV.1. Matériel végétal.....	32
IV.2 : Produits chimiques.....	33
IV.3.Appareillages.....	33
V. Présentation de la région d'oulhaça.....	33
V.1. Aspect climatique de la daïra d'oulhaça.....	33
V.2. Aspect économique de la daïra d'oulhaça.....	34
VI. Méthodologie.....	34
VI.1.Préparation des échantillons pour le dosage des paramètres physico-chimiques.....	34
VI.2. Extraction des polyphénols.....	34
VI.2.1. Préparation des extraits phénoliques ( <b>Martha, 2008</b> ).....	34
VI.2.2. Les étapes du processus d'extraction phénolique effectuées au sein de laboratoire.....	36

## **Table de matières**

---

VI.2.3.Rendement des extraits ( <b>Belyagoubi, 2006</b> ) :.....	36
VII.Dosage des composés phénoliques antioxydants :.....	38
VII.1.Dosage des polyphénols totaux ( <b>Miliauskas et al., (2004)</b> ).....	<b>38</b>
VII.2. Dosage des flavonoïdes.....	39
VIII. Méthodes de détermination des caractéristiques physico-chimiques.....	40
VIII.1. Détermination de la matière sèche [norme française NF V 03- 707 (2000)].....	40
VIII.2. Détermination du taux de la matière grasse ( <b>norme internationale « ISO-659, 1998 »</b> ).....	<b>40</b>
VIII.3. Détermination du taux des cendres [ <b>norme internationale ISO 2171 (2007)</b> ].....	<b>41</b>
VIII.4. Dosage des protéines brutes ( <b>Méthode de Lowry. ; 1951</b> ).....	<b>42</b>
IX.. Méthode d'Analyses sensorielles.....	43
IX.1. Objectif de l'étude.....	43
IX.2. Epreuves sensorielles.....	43
IX.3. Les panels de dégustation.....	43
IX.4. Aspect logistique.....	44
IX.5. Matériels.....	44
IX.6. préparation et présentation des échantillons d'oignon avec codification ( <b>Cochran W.G, 1957</b> ).....	<b>44</b>
IX.7. Consignes pour les dégustateurs.....	45
IX.8. Le déroulement de l'analyse sensorielle.....	45
IX.9. Analyse statistique ( <b>Athamena et al., 2010</b> ).....	<b>49</b>
<b>Chapitre IV : Résultats et discussion</b>	
I. Résultats du dosage des polyphénols totaux, Flavonoïdes.....	50
I.1 Teneur en polyphénols totaux.....	50
I.2. Teneur en flavonoïdes.....	51
II. Résultats des Analyses physico-chimiques d'oignon d'oulhaça en sec et en irriguée.....	53
II.1. Teneur en matière sèche.....	53
II.2. Teneur en protéines.....	54
II.3 : Teneur en matières grasses.....	54
II.4. Teneur en matière minérale.....	55

## ***Table de matières***

---

III. Résultats de l'analyse sensorielle.....	55
III.1. La couleur.....	56
III.2. Texture externe.....	57
III.3. Tendreté.....	58
III.4. L'Odeur.....	59
III.5. Jutosité.....	60
III.6. Saveur.....	61
III.7. La préférence.....	62
Conclusion.....	64
Références bibliographiques.....	65-71
Annexe	

# **Introduction générale**

## Introduction générale

---

L'oignon (*Allium cepa* L.) est un légume très consommé à travers le monde. La production mondiale d'oignons est environ 85 millions de tonnes par année.

Les principaux producteurs sont la Chine, l'Inde et les États-Unis (**Eurostat élaboration, 2017**). L'Asie représente 50% de la production mondiale d'oignons loin devant l'Europe, l'Afrique ou l'Amérique qui représentent chacune environ 10%. Il existe plus de 1000 variétés d'oignons qui sont généralement classés selon la couleur de leurs bulbes (**Eurostat élaboration, 2017**).

Depuis la nuit des temps, les hommes apprécient les vertus apaisantes et analgésiques des plantes. Aujourd'hui encore, les deux tiers de la pharmacopée ont recours à leurs propriétés curatives. À travers les siècles, les traditions humaines ont su développer la connaissance et l'utilisation des plantes médicinales. Si certaines pratiques médicales paraissent étranges et relèvent de la magie, d'autres au contraire semblent plus fondées et plus efficaces. Pourtant, toutes ont pour objectif de vaincre la souffrance et d'améliorer la santé des hommes. La phytothérapie est l'art de se soigner par les plantes. C'est une médecine très ancienne. Actuellement, de nombreux médicaments tirent leur origine des plantes médicinales. Cette forme de médecine ne s'oppose pas aux autres thérapies, elle augmente l'efficacité d'un traitement ou atténue ses effets secondaires (**Larousse, 2001**).

L'oignon est un légume qui a des propriétés nutritionnelles et thérapeutiques appréciables. Sur le plan alimentaire, l'oignon est une excellente source de nutriment, fournissant des quantités importantes de vitamines C, B6 et potassium (**Ormsby and Pottinger, 2009**). Il est reconnu comme une source importante de phytonutriments précieux comme les flavonoïdes, les fructo-oligosaccharides (FOS) et les thiosulfates et d'autres composés soufrés. Les flavonoïdes sont reconnus pour leur action bénéfique sur un certains nombres de maladies chroniques et préviendraient l'inflammation, les maladies cardiovasculaires et le cancer (**Lanzotti, 2006**). Cela justifie que la consommation des légumes riches en composés phénoliques, permet de prévenir de façon très efficace l'apparition de certaines de ces maladies.

En Algérie, l'oignon occupe la troisième place parmi les cultures légumières, juste après la pomme de terre et la tomate. Très prisé dans la cuisine algérienne, et un aromate universel, qu'est utilisé soit pour la consommation à l'état frais (récolte en vert), soit à l'état cuit, soit pour la conservation (bulbe). Dans ce contexte, les autorités et les agriculteurs vont faire une attention très précieuse pour développer cette filière en la donnant sa typicité et son apport indéniable par des labellisations comme le cas dans la wilaya de Ain Témouchent a bénéficié dans le domaine agricole et à l'instar de quatre wilayas du pays d'un programme pilote sous la direction de l'Union européenne en collaboration avec le ministère de l'Agriculture et du Développement rural d'un programme dans la zone de Oulhaça ,qui consiste à valoriser les productions agricoles nationales

## Introduction générale

---

et donner un nouveau souffle au développement local. Il faut noter que le choix de cette zone n'est pas fortuit du fait que Oulhaça est connue par sa vocation agricole, et notamment ses récoltes maraîchères à l'instar de l'oignon blanc.

Il existe une très grande diversité variétale, classée selon la couleur, la forme et la taille des bulbes ; leur mode de culture ; leur destination pour la vente ; la longueur du jour minimale nécessaire à la formation du bulbe (**Ricroh et al., 1996**). Le goût et l'aptitude des bulbes à la conservation sont aussi des variantes qui permettent de caractériser les oignons de l'Afrique (**Moumouni, 2006**). En Algérie, de nombreuses variétés sont cultivées: doux, blanc ou jaune, rouge fort, hâtif, extra hâtif.

Il est donc très primordial de connaître le matériel végétal de notre espèce afin de pouvoir le caractériser et le valoriser.

C'est dans ce cadre que se situe notre travail qui consiste en une caractérisation physico-chimiques (les protéines, matières grasses, matières minérale et les matières sèches totales). Organoleptiques (la couleur, texture extérieure, tendreté, gout, jutosité et de la saveur) et phytochimiques (les polyphénols et les flavonoïdes) de la variété d'oignon de la région d'Oulhaça wilaya de Ain- témouchent mené en sec et en irriguée.

Le travail de ce mémoire articulé autour d'une présentation en une introduction générale, quatre chapitres et une conclusion générale, le premier chapitre expose des généralités sur l'oignon (*Allium cepa* L.), dans le deuxième chapitre expose (des facteurs environnementales, compositions chimiques, utilisation alimentaire et certains labels de l'oignon). Puis nous verrons dans le troisième chapitre le matériel et méthodes de la partie expérimentale. Ce chapitre est suivi par un quatrième chapitre qui est consacré aux résultats et discussions. Nous achevons ce travail par une conclusion générale.

# **Partie**

# **bibliographique**

# **Chapitre 01**

**Généralités sur l'oignon**

**(*Allium cepa* L.)**

# Chapitre I : Généralités sur l'oignon (*Allium cepa* L.)

---

L'oignon (*Allium cepa* L.) est un légume très apprécié qui entre dans la composition de divers préparations culinaires. Les jeunes plants (oignon vert et les bulbes) sont consommés crus ou cuits. L'oignon a également des vertus thérapeutiques. Sa présence dans l'alimentation peut jouer un rôle dans la prévention des maladies cardiaques et d'autres infections (**HANLET P, 1990**).

## I. Présentation de la plante :

Probablement originaire d'Asie, l'oignon est cultivé depuis plus de 5000 ans (**DDI, 2007**). Très vite il apparaît dans toutes les civilisations. Il a été introduit au Burkina Faso sous la période coloniale par les missionnaires catholiques européens autour des années 1915- 1920 (**Assane, 2006**). Vers les années 1930, les chefs de villages suivirent leur exemple. La production était faite par la population locale en saison sèche. Cela leur permettait de se procurer de l'argent durant cette période pour payer l'impôt de capitation (**NAPO HASSIATA inessa, 2013**). L'oignon est une plante monocotylédone de la famille des Alliaceae. En botanique systématique, il est connu sous le nom *Allium cepa* L. C'est une plante bisannuelle car son cycle de vie s'étale sur deux ans. La première année de son cycle est marquée par une phase de croissance végétative et une phase de mise en réserve ou bulbaison. Cette étape a une durée de 120 à 150 jours en fonction des variétés (Bélem, sd.). La deuxième année de son cycle correspond au repos végétatif du bulbe et à la formation des graines. Cependant, il est généralement produit comme une plante annuelle. L'oignon est une plante relativement haute selon les variétés. La taille peut atteindre 60 à 100 cm (**Molas, 2009**). Les fleurs de l'oignon sont de petite taille d'environ 4 à 5 mm de large (**NAPO HASSIATA inessa, 2013**). Elles sont de couleur blanche, regroupées en une ombelle sphérique sur la hampe. Il porte une tige souterraine aplatie légèrement conique appelée plateau sur lequel s'insèrent des feuilles cylindriques, composées d'un limbe effilé et d'une gaine. Les gaines s'enchevêtrent entre elles pour former le bulbe de couleur variable selon les variétés. Au centre du bulbe se trouve le bourgeon terminal qui est à l'origine de la formation de nouvelles feuilles. Le bulbe est l'organe de réserve de la plante. A maturité, il est relativement gros, de forme sphérique et plus ou moins aplati aux pôles. Le bulbe est composé de tuniques charnues et concentriques. L'extérieur du bulbe est recouvert d'une tunique membraneuse mince et sèche. Le plateau porte à sa base des racines fasciculées plus ou moins courtes dispersées sur ce dernier.

## II. Origine et distribution :

L'oignon est une plante potagère cultivée pour ses bulbes, de saveur et d'odeur forte. Le bulbe est constitué d'écailles charnues concentriques entourées de tuniques papyracées, le tout étant réuni à la base par un plateau aplati représentant la tige (**TRAPAGA, 2012**), selon (**HANELT P, 1990**) l'oignon provient de la zone géographique comprenant la Turquie, l'Irak et

# Chapitre I : Généralités sur l'oignon (*Allium cepa* L.)

---

le Pakistan. L'espèce *A. cepa* n'a pas été retrouvée à l'état spontané. Son parent le plus proche, *A. vavilovii* Popo et Vved, peut encore être observé à l'état spontané dans la région comprise entre l'Iran, le Turkménistan et la Mongolie (HANELT P, 1990 ; Foury et Schweisguth, 1992). Les traces des peintures sur les anciennes tombes égyptiennes témoignent que l'histoire de l'oignon remonte à au moins 3200-2800 Jésus – christ.

Ainsi, l'oignon était déjà une source de nourriture importante pour les habitants de l'Égypte ancienne (BOULI NEAU et al, 2006). Selon (BOUAMBA et al, 2001), les variétés de l'oignon d'Afrique tropicale ont pu être introduites à partir du sud de l'Égypte ou de l'Inde, Via le soudan, vers l'Afrique centrale et occidentale sous forme de graines ou de lots de bulbes génétiquement hétérogènes, et ensuite sélectionnés par les agriculteurs locaux pour fournir des oignons mieux adaptés aux conditions écologiques de ces régions et des besoins des populations.

### III. Position taxonomique :

L'oignon (*Allium Cepa* L.) appartient à la classe des monocotylédones, au super ordre des liliiflorae, à l'ordre des Asparagales, à la famille des Alliaceae, à la tribu des alliae et au genre *Allium* (BREWSTER, 1994). Trois sous genres dont *Rhizirideum*, *Allium* et *Melanocrommum* émanent du genre *Allium* (B.D.P.A, 1993). l'espèce diploïde ( $2n=16$  chromosomes) qui appartient au sous genre *Allium* (HANELT, 1990).

### IV. Classification :

Règne : Plantae

Sous-règne : Tracheobionta

Division : Magnoliophyta

Classe : Liliopsida

Sous-classe : Liliidae

Ordre : Liliales

Famille : Liliaceae

Genre : *Allium*

### Classification phylogénétique :

Ordre : Asparagales

Famille : Alliaceae

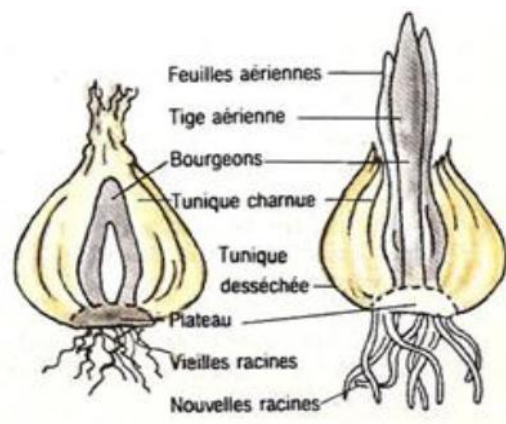
### V. Description de la plante :

#### V.1. Descripteurs des bulbes :

Les bulbes des variétés de l'oignon diffèrent considérablement par leur forme sphérique, aplatie, conique, allongée ; Leur couleur ; Leur gout et leur aptitude à la conservation (Shigyo et al. 2008). Blanche, jaune, brune, rouge ou violette, la couleur des bulbes a été utilisée comme un

## Chapitre I : Généralités sur l'oignon (*Allium cepa* L.)

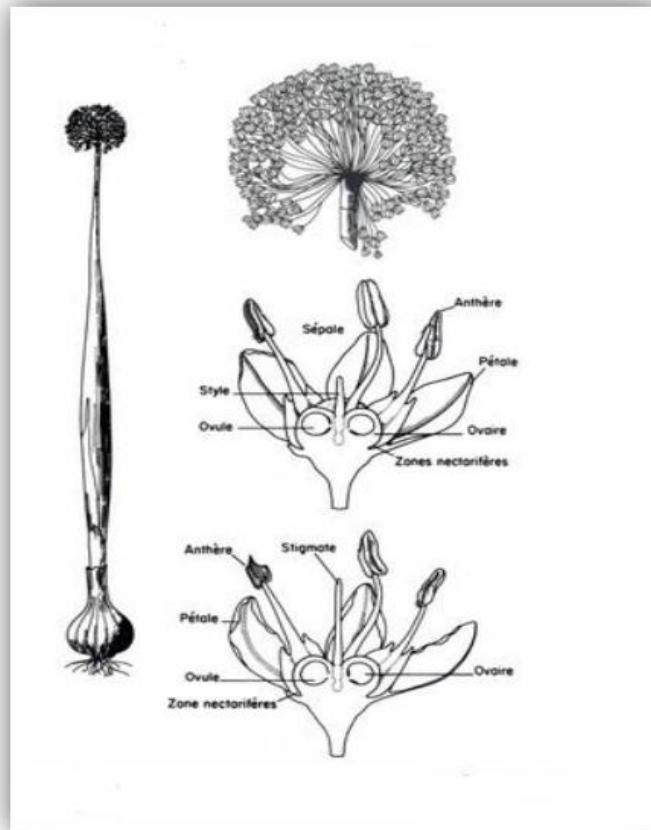
critère majeur pour analyser la diversité génétique, ainsi que pour classer, sélectionner et créer de nouvelles variétés de l'oignon (Kim et al., 2009). La couleur est principalement régie par une série de gènes à hérédité mendélienne mono et oligogénique (Reiman, 1931). La couleur blanche du bulbe peut être attribuée soit à un gène inhibiteur (II) de couleur incomplètement **Figure 01** Description de bulbe Partie bibliographique, soit à un gène récessif (rr) conduisant aux mutants incolores apparus dans les variétés de couleur rouge, jaune ou brune (Davis et al. 1967). Ces mutants ont servi de point de départ à la création de nouvelles variétés de l'oignon à bulbe blanc au Niger (Nabos, 1976). Kim et al. (2004) indiquent l'existence d'un autre allèle (P) indépendant qui contrôle la couleur violette des bulbes. Selon (Fossen et al. 1996).



**Figure 01** : Description de bulbe

### V.2. Descripteurs des fleurs :

Plusieurs loci régissent la stérilité mâle et la morphologie florale de l'oignon. Chez certaines plantes, les périanthes ne se développent pas normalement autour des anthères. Davis (1966) mentionne que ces traits font référence aux anthères exposées ou « exposed anthers » (ea) et sont conditionnés par les génotypes récessifs à ce locus (ea). Selon (Jones et al. (1944), la couleur des anthères est contrôlée par le locus ya (yellow anthers) : ya ya correspond aux plantes à anthères jaunes et Ya Ya ou Ya ya correspondent aux plantes à anthères vertes. En outre, le périanthe blanc a été signalé comme étant récessif et contrôlé par un seul locus (Davis, 1966).



**Figure 02 :** Fleur d'oignon.

**V.3. Descripteurs des graines :** Les différentes variétés de l'oignon ont des graines à tégument noir ou brun. Selon **Davis (1966)**, la couleur du tégument des graines est déterminée par le locus *b* avec *B\_* donnant un tégument noir et le génotype *bb* donnant un tégument brun.

### **VI. Mode de production d'oignon :**

#### **VI.1. Cycle de production bisannuel :**

Selon **TARPAGA (2012)**, l'oignon domestiqué est normalement une plante bisannuelle avec un cycle à trois (03) phases distinctes (**Figure 3**). La première phase va de la germination de la graine à la formation et maturation du bulbe. La seconde phase correspond à une période de dormance que subit le bulbe mature après la récolte. Ces deux (02) phases se déroulent pendant la première année du cycle de développement. L'étape de la reproduction sexuée correspond à la troisième phase et se déroule à la deuxième année du cycle de l'oignon. La production des graines d'oignon suivant le mode bisannuel est plus connu sous l'expression anglaise de « bulbs to seed », par opposition au mode de production annuelle ou « seed to seed » (**BREWSTER, 1994**). Il s'agit par cette méthode, de produire les bulbes en premier cycle de culture à partir des graines semées directement en champ, ou en pépinière de transplantation (**TARPAGA, 2012**).

# **Chapitre I : Généralités sur l'oignon (*Allium cepa* L.)**

---

## **VI.2. Cycle de production annuel :**

La production annuelle repose sur la faculté qu'ont certaines variétés d'oignon (cas du violet de Galmi), à monter en graines en premier cycle de culture (TARPAGA, 2012). Les plantes qui présentent des ombelles bien développées sont sélectionnées et laissées en végétation jusqu'à maturité (MESSIAEN et al., 1993).

La production de graine à graine est pratiquée par plusieurs agriculteurs d'Afrique car cette pratique est facile et peu coûteuse. Pour l'oignon commun, la récolte de graines pour 1 ha planté avec 5 t de bulbes mère peut atteindre 500 kg (MESSIAEN et ROUAMBA, 2004).

## **VII. Itinéraire technique de la culture d'oignon : Source : ITCMI Wilaya d'Oran. ; 2019.**

L'oignon est une plante résistante au froid et même aux gelées pour certaines variétés

- \* La température optimale se situe entre 18 C° et 23 C°.
- \* La formation des bulbes se fait par jours longs.
- \* Les sols les plus convenables sont : silico-argileux, argilo-sabloneux, les alluvions riches en humus, les terre légère ou moyennes.

### **VII.1. Production de plants :**

La pépinière doit être désinfectée avec des fumigants (Vapam, Dazomet) sinon tout ou moins par la chaleur

- Semis en lignes distantes de 5 cm à raison de 350 g / are.
- Pratiquer l'éclaircissage.
- Effectuer des traitements fongicides avec propinébe, manébe ou thirame.
- Temps de production des plants / 2 à 3 mois selon l'époque de semis

### **VII.2. Préparation du sol :**

Les bulbes d'oignon ne grossissent normalement que dans des sols préparés 2 à 3 semaines avant la plantation, effectuée :

- \*Un labour moyen de 15 à 18 cm de profondeur
- \*Plusieurs passages de disques ou de herse pour ameublir le sol.

### **VII.3. Fertilisation :**

**A-**Eviter la fumure organique.

**B-**Fumure minérale de fond avant plantation

- \*6 Qx de NPK (12-18-18)
- \*1 Qx de superphosphate (45%)
- \*1 Qx de sulfate de potasse (50%)

# **Chapitre I : Généralités sur l'oignon (*Allium cepa* L.)**

---

C-Fumure d'entretien :

\*1<sup>er</sup> apport au stade 2-3 feuilles : 1qx d'ammonitrate Urée .

\*2<sup>ème</sup> apport au stade début grossissement des bulbes.

-1qx de d'ammonitrate (33,5) Urée 46%

-1qx de sulfate de potasse (50%)

## **VII.4. Plantation :**

### **VII.4.1. Plantation d'oignon vert à partir de bulbes :**

\*Plantation des bulbes : Aout – Septembre

\*Récolte : Janvier à fin Mai

\*Quantité nécessaire : 2000 à 2500 kg /ha selon la grosseur des bulbes

\*Plantation en planches bien nivelées à 20 cm entre rangs et 15 cm entre bulbes

### **VII.4.2. Production de bulbes à partir de plants :**

1-Date de semis : Aout à Novembre selon les régions

2-Date de plantation : Octobre à février

3-Stade de plantation : lorsque les plants ont atteint un diamètre de 7 à 8 mm

4-Récolte : Juin- Aout

5-Système de plantation

**5-a :** En planche : à 20 cm entre rangs et 15 cm entre plants à 2 cm de profondeur de préférence au plantoir et après habillage des plants.

**5-b :** En billons : la distance entre billons est de 75 cm sur chaque billon, on réalise 2 rangs distants de 25 cm et les plants sont distants de 12 cm.

### **VII.4.3. Production d'oignon vert à partir de plants :**

1\*Calendrier de mise en place : idem que précédemment

2\*Récolte : Janvier à fin Mai

3\*Système de plantation :

**3-a :** En planches : 20 cm entre rangs et 10 cm entre plants

**3-b :** En billons : distants de 60 cm avec 2 rangs sur chaque billon distant de 25 cm. La distance entre plants est de 10 cm.

## **VII.5. conduite de la culture :**

**VII.5.1. Entretien :** Procéder à 2- 3 binages mais pas profonds et utiliser des herbicides tels :

\*Métabenzthiazuro 70% (Tribunil) à raison de 4 kg / ha en post- plantation avant la levée des adventices.

## Chapitre I : Généralités sur l'oignon (*Allium cepa* L.)

\*Chloprophame + Diuron 24% (Vonduci 48) à raison de 8kg/ha, au stade reprise des plants repiqués.

**VII.5.2. Besoin en eau :** l'oignon demande une humidité constante du sol plus particulièrement au moment de la formation radiculaire et des plants.

Cycle végétatif	Durée	Besoins	Pluviométrie
Végétation foliaire active	08 semaines	1500 m <sup>3</sup> à 2400 m <sup>3</sup>	240 mm
Formation et grossissement du bulbe	08 semaines	2400 m <sup>3</sup> à 4200 m <sup>3</sup>	420 mm

**Tableau N°01 :** Le tableau suivant fait apparaître les besoins en eau au cours de cycle végétative de l'oignon.

### VII.5.3. Irrigation :

\*En fonction de la pluviométrie, irriguer surtout à la plantation et au grossissement des bulbes.

\*A partir du mois d'Avril, 1 fois par semaine en sol léger et 1 fois tous les 15 jours en sol lourd.

\*Pour les oignons récoltés en sec, arrêter l'irrigation 1mois avant la récolte afin d'éviter la pourriture des bulbes.

### VII.6. Traitements phytosanitaires :

Les principaux ennemis de l'oignon sont les fontes de semis, les attaques des ravageurs (thrips et chenilles) et la pourriture des bulbes en champ et en conservation. Les fontes de semis sont observées en pépinière. Elles sont provoquées par certains champignons du sol dont les plus importants appartiennent au genre *Fusarium*. C'est la lutte préventive qui est utilisée contre cette maladie. Les plants doivent être traités avec du Benlate T20 une semaine après la levée (Bélem, sd). Les thrips sont provoqués par un insecte ravageur (*Thrips tabaci*) qui donne son nom à cette maladie. C'est un piqueur suceur qui suce la sève de la plante et l'affaiblit. Par cette action l'insecte peut également être source de maladies virales. Le traitement contre les thrips se fait avec le Diméthoate Cypennéthrine et Deltaméthrine (SAED, 2009). Les appareils de traitement généralement utilisés sont des pulvérisateurs. La pourriture du bulbe est le principal ennemi de l'oignon en conservation. Plusieurs champignons sont à l'origine de cette pathologie. Il s'agit entre autre du *Sclerotium cepivorum*, d'*Aspergillus niger* (DDI, 2008). Il n'existe pas de traitement curatif contre cette maladie. Cependant des dispositions sont prises pour réduire les dégâts : les bulbes déjà contaminés sont triés périodiquement afin de réduire la contamination des bulbes sains, les lieux d'entrepôts sont penanement aérés. Il existe toutefois des caves de

## **Chapitre I : Généralités sur l'oignon (*Allium cepa* L.)**

---

conservations où l'on essaie de contrôler l'épaisseur d'étalement des bulbes et la température intérieure par une bonne aération et la ventilation naturelle ou forcée.

### **VII.7. Lute contre les adventices :**

Un sarclo-binage est effectué pour ameublir le sol et éliminer les adventices. Les adventices peuvent être en compétition avec la culture pour les éléments nutritifs et la lumière. Le sarclo-binage est une opération régulière. Elle est effectuée manuellement à l'aide de petits outils. Ce sont des pioches et des outils à dents permettant d'aérer le sol en profondeur.

Lorsque le bulbe a atteint sa dimension définitive, l'irrigation doit être arrêtée afin de hâter et de grouper la maturité.

### **VII.8. Récolte : Source : CDAQ. ; Révision juin 2014.**

Les oignons sont ramassés par une récolteuse et placés habituellement dans des bennes (caisses-palettes) en bois adaptées pour l'entrepôt. Chez certains producteurs, les oignons sont mis directement dans de grandes remorques et triés avant qu'ils soient placés dans des bennes. Les feuilles doivent être coupées 1 à 2 cm au dessus du collet. Idéalement, les oignons récoltés sont triés pour éliminer les matières étrangères, les gros collets, les bulbes déformés, malades ou endommagés.

Pour une longue durée d'entreposage, l'oignon doit être mature lors de la récolte, le feuillage complètement desséché et le collet bien fermé. Lorsque ce stade n'est pas atteint, les risques de pourriture en entrepôt sont élevés.

La récolte (le ramassage des oignons andains) doit se faire par temps sec, idéalement en après-midi par temps ensoleillé ; les oignons récoltés après une pluie ou lorsque l'humidité est élevée, sont plus susceptibles aux maladies après la récolte. Dans ce cas, il faudra recourir au séchage artificiel.

**Attention :** Les bulbes altérés perdent rapidement leur capacité de rester dormant. Généralement, ils sont les premiers à germer et à se détériorer et leur présence nuit à la conservation des oignons sains.

### **VII.9. Stockage de l'oignon :**

Une étude menée au Niger par **RECA-Niger, (2011)**, montre que 60 % des oignons produits sont immédiatement cédés à la récolte tandis que 30 % sont perdus au cours du stockage chaque année. Malgré ce constat, le stockage de l'oignon constitue aujourd'hui une option importante pour augmenter les revenus des producteurs. Cependant, le stockage se heurte à trois difficultés selon **Van Vugt et al, (2010)**: la maîtrise par les producteurs des bons itinéraires de production, de récolte et de- stockage ; 8 l'organisation des producteurs autour d'actions collectives de

## **Chapitre I : Généralités sur l'oignon (*Allium cepa* L.)**

---

stockage et de commercialisation (warrantage) ; les techniques de construction des infrastructures de stockage qui procurent un environnement intérieur plus propice à la conservation des bulbes sur de longue période et sans trop de pertes de production . Et pour le Suivi en entrepôt faut-il :

A- Une bonne ventilation, et le contrôle précis des températures et de l'humidité dans l'entrepôt sont des éléments clé pour la réussite de l'entreposage des oignons.

B- Éviter d'utiliser l'air extérieur pour refroidir l'entrepôt car il est difficile de gérer l'humidité et la température simultanément.

C- L'humidité doit être prise en considération en premier.

D- Les écarts dans le taux d'humidité ont plus d'impact sur la durée d'entreposage et la qualité des oignons que les écarts de température.

E- Un taux d'humidité supérieur à 75 % favorise les maladies et la reprise de croissance des racines alors qu'un taux inférieur à 60-65 % fait en sorte que les pelures se détachent.

F- Éviter l'entrée d'air extérieur trop chaud et humide, parce qu'elle occasionne de la condensation sur les oignons, et favorise l'apparition de taches sur les pelures.

G- Un entrepôt sophistiqué permettant un contrôle précis de la ventilation, des températures et de l'humidité représente l'équipement idéal pour assurer un bon entreposage

H- Pour un entreposage à long terme, la température doit être abaissée graduellement pour atteindre 0°C (température optimale). L'humidité relative varie entre 65 et 70 % avec une bonne circulation d'air. **(Source : Le CDAQ. Révision juin 2014).**

### **VIII. Intérêts économiques de la production :**

La filière oignon participe à la réduction de la pauvreté dans de nombreux pays en voie de développement. La filière contribue également à la réduction du chômage surtout en saison sèche. Les producteurs peuvent trouver sur place des revenus monétaires pour améliorer leurs conditions socio-économiques. Ainsi, la production de l'oignon peut constituer une alternative partielle à la réduction de l'exode des jeunes vers les centres urbains. La production maraîchère en général et celle de l'oignon en particulier contribue pour une part importante à l'amélioration des conditions de vie des acteurs de ce secteur. Par conséquent, c'est un secteur qui constitue une source d'espoir pour l'économie des pays producteurs.

## Chapitre I : Généralités sur l'oignon (*Allium cepa* L.)

### IX. Importance économique :

#### IX.1. Evolution de la production d'oignon en Algérie :

L'Algérie produit environ 11 millions à 13 millions Qx d'oignon sec par an, les circuits de distributeur de ce produit sont très limités et tout la production nationale est destinée exclusivement à la consommation locale, une partie de la production est réalisée pour la multiplication et la production de semence.

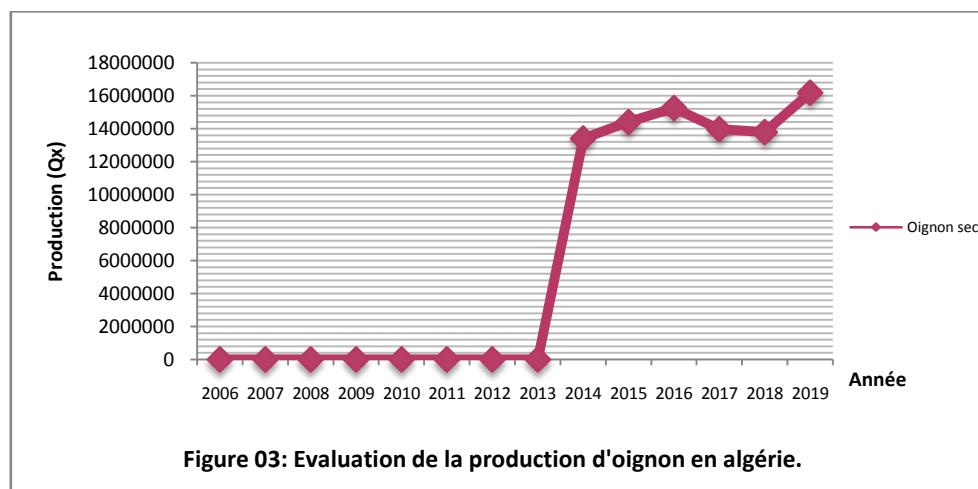
**Tableau N°02** : Evolution de la production d'oignon en Algérie : (Source Ministère D'agriculture D'Algérie. Service Statistique. ; 2019).

Année	Superficies (ha)	Production (Qx)	Rendement (Qx/ha)
2006	38417	7.038.732	183.21
2007	38519	8.265.920	214.59
2008	38370	7.591.660	197.85
2009	42662	9.801.600	229.75
2010	42455	10.013.040	235.85
2011	46013	11.441.710	248.66
2012	46274	11.832.680	255.70
2013	48667	13.443.850	276.24
2014	47982	13408767	279,5
2015	48501	14410805	297
2016	49896	15259866	305,8
2017	48470,3	13967972	288
2018	48045	13794360	287
2019	50656,4	16184488	319,5

Le **tableau N°2**, fait ressortir une évolution positive des superficies consacrées à la culture de l'oignon, ainsi entre 2006 et 2013, celles-ci sont passées de 38400Ha à 48600Ha, soit une augmentation 12% environ tandis que la production a presque doublé, en passant de 7038732 Qx à 13443850Qx. En 2013, la superficie couverte par l'oignon était de 48667 Ha. Cette superficie est inégalement répartie sur le territoire national. Les différentes régions du pays fournissent environ 08% de la production

## Chapitre I : Généralités sur l'oignon (*Allium cepa* L.)

nationale. Cependant, toutes les régions ne contribuent pas au même niveau de production.



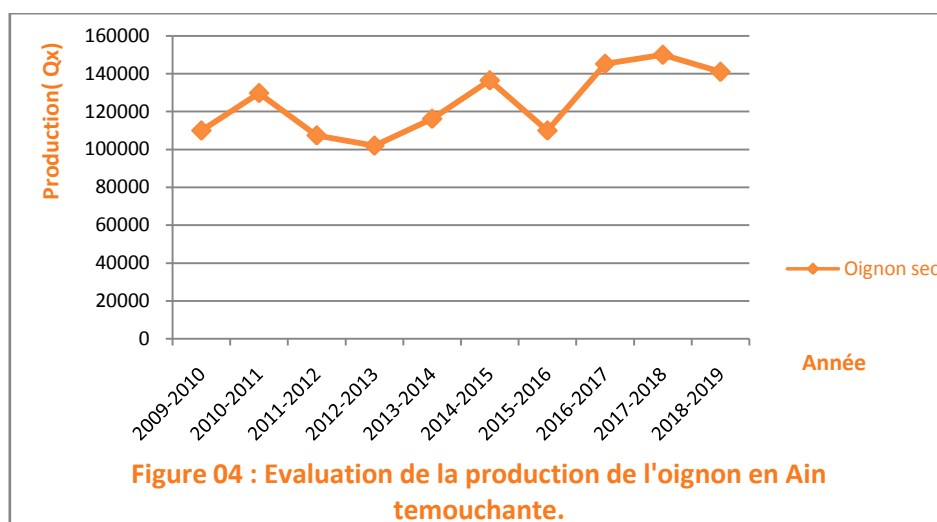
### IX.2. Evolution de la production d'oignon à Ain témouchent : (Source D.S.A 2019).

Les productions d'oignon au niveau de la wilaya de Ain- témouchent sont illustrés dans le tableau N°03.

**Tableau N°03:** Evolution de la production d'oignon en AIN TEMOUCHANTE :

	Superficie (Ha)	Production (Qx)	Rendement (Qx/Ha)
<b>2009-2010</b>	<b>300</b>	<b>110000</b>	<b>366,67</b>
<b>2010-2011</b>	<b>340</b>	<b>129800</b>	<b>381,76</b>
<b>2011-2012</b>	<b>316</b>	<b>107440</b>	<b>340</b>
<b>2012-2013</b>	<b>320</b>	<b>102000</b>	<b>318,75</b>
<b>2013-2014</b>	<b>370</b>	<b>116200</b>	<b>314,05</b>
<b>2014-2015</b>	<b>390</b>	<b>136500</b>	<b>350</b>
<b>2015-2016</b>	<b>403</b>	<b>110000</b>	<b>272,95</b>
<b>2016-2017</b>	<b>435</b>	<b>145250</b>	<b>333,91</b>
<b>2017-2018</b>	<b>450</b>	<b>150000</b>	<b>333,33</b>
<b>2018-2019</b>	<b>470</b>	<b>141000</b>	<b>300</b>

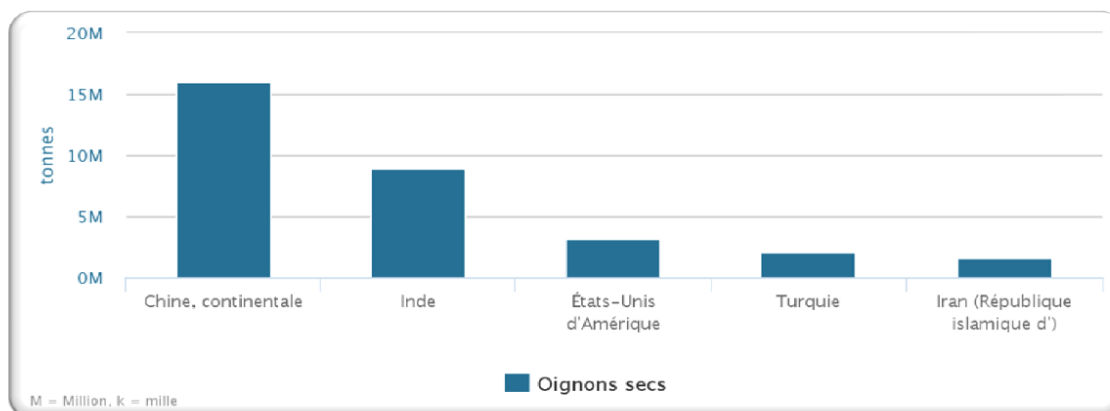
## Chapitre I : Généralités sur l'oignon (*Allium cepa* L.)



### IX.3. La production de l'oignon dans le monde :

La Production mondiale de L'oignon est la deuxième culture horticole la plus importante au monde, après la tomate, avec une production annuelle actuelle d'environ 64 millions de tonnes. Il est cultivé dans plus de 170 pays dont les pays de continent Asie sont les principaux producteurs (**Figure N°05**) (**Statistiques mondiales agriculture, 2016**). Le premier producteur est la Chine suivie par l'Inde, les États-Unis et la Turquie, avec des productions annuelles de 3,93, 3,35, 2,45 et 1,55 million de tonnes, représentant 32%, 12,5% et 4% de la production mondiale respectivement (**Lee et al., 2008; Zang et al., 2013**). Dans le monde, il existe à peu près 1020 variétés d'oignons qui sont généralement classés selon la couleur de leur bulbe (**Statistiques mondiales agriculture, 2016**). Au cours des 10 dernières années, la production mondiale d'oignons a augmenté de 25% (**Waldron, 2001**). La demande pour les oignons transformés a augmenté, ce qui a entraîné des quantités importantes de résidus. En conséquence, plus de 500 000 tonnes de déchets d'oignons sont produites chaque année par les pays de l'Union européenne, principalement en Espagne, au Royaume-Uni et aux Pays-Bas. Les principaux déchets d'oignon comprennent les pelures, les deux écailles charnues externes et les racines générées lors du pelage industriel, ainsi que des bulbes sous-dimensionnés, malformés, malades ou endommagés (**Waldron, 2001**).

## Chapitre I : Généralités sur l'oignon (*Allium cepa* L.)



**Figure 05 :** Les principaux producteurs d'oignon (FAOSTAT 2016).

### X. Les différentes variétés d'oignons :

L'espèce *Allium cepa* renferme trois groupes, à savoir les oignons communs, les oignons *A. aggregatum* et oignon *A. Prolilum*, tous diploïdes ( $2n= 2x= 16$ ) (**Silué et al. ; 2010**) près de 900 variétés d'oignon sont inscrites au catalogue européen des espèces et des variétés. Parmi celles-ci, 52 variétés sont inscrites au catalogue officiel français en 2014. Dans le cas de l'oignon commun, ses variétés sont généralement classées en deux catégories selon l'extérieur de leur bulbe (blanc ou coloré). La forme et la taille du bulbe varient selon la variété, de 2 à 20 cm, aplati, sphérique, piriforme, etc. en Algérie, de nombreuses variétés sont cultivées : doux, blanca ou jaune, rouge fort, hatif, extra hatif.

Les oignons rouges ont une chair qui est ferme. Ils ont une saveur douce car ils sont légèrement plus sucrés que l'oignon jaune mais ce sont ceux qui font le plus pleurer. On les plante au printemps et se récoltent au mois d'août. Ils se conservent longtemps.

Les oignons jeunes sont les oignons les plus courants. Et les plus utilisés en cuisine. Ils ont une odeur assez forte et un goût très prononcé. Comme les oignons rouges, on les plante au printemps et on les récolte en août. Une fois séchés au soleil, les oignons jaunes se conservent longtemps.

Les oignons blancs ont un goût plus piquant que celui de l'oignon jaune, ils sont plantés en automne et se récoltent au printemps. Mais une fois récoltés, ils ne se conservent pas plus d'une semaine.

En Afrique de l'Est et australe, les oignons sont représentés par des variétés originaires de l'Europe et des États-Unis, ce sont en générale des variétés de jours moyens, bien adaptées aux conditions tropicales et subtropicales. Le Botswana, le Zimbabwe, la

## Chapitre I : Généralités sur l'oignon (*Allium cepa* L.)

Zambie montrent une dominance des variétés à bulbes jaunes 'Yellow Gramex' et 'Yellow Creole'. Au Kenya, en Tanzanie et en Ouganda, les variétés les plus cultivées sont des variétés importées, comme 'Red Creole' ou 'Rouge créole', 'Bombay Red' ou 'Rouge de Bombay', 'Texas Early Grano' et les variétés hybrides 'Tropicana F1' et 'Dessex F1'. Dans les régions montagneuses d'Afrique orientale, les échalotes remplacent les oignons à cause du climat trop humide. Le cycle végétatif des échalotes est suffisamment bref pour permettre deux cycles de production par an.

En Afrique du Nord, les variétés d'oignons les plus communément observées, 'Rouge d'Amposta' (Maroc et Algérie), 'Giza 6' et 'Giza 20' (Égypte), et 'Ultra Red' (Tunisie), sont de jours moyens et caractérisées par des bulbes de couleur rouge (Currah, 2002).

### XI. Contraintes de la filière oignon en Algérie :

Plusieurs contraintes mines l'essor de la filière d'oignon en Algérie dont les principales sont consignées dans le tableau suivant.

**Tableau 4 :** Principales contraintes de la filière oignon en Algérie.

Au niveau de production	Au niveau de la conservation	Au niveau de la commercialisation
-Insuffisance /cherté des intrants agricoles (semences, engrais et équipements) au moment voulu, crédits inaccessibles.	-Insuffisance des infrastructures de stockage en quantité et en qualité.	-Mauvaise gestion en question d'exportation du produit.
-Manque connaissance sur la culture de l'Oignon (Itinéraires techniques).	-Faible maîtrise des techniques de gestion des denrées entreposées.	-Manque d'organisation des marchés régional et notionnel.
-Mauvaise gestion et mobilisation des ressources en eau.		-Surabondance de l'offre en période de grande production.
-Utilisation des variétés non adaptées à la région adéquate (climat, sol....etc.)		
-Attaque des maladies cryptogamiques.		

## Chapitre I : Généralités sur l'oignon (*Allium cepa* L.)

---

### XII. Propriétés pharmacologiques et emplois :

L'oignon est en effet doté de propriétés désinfectantes, il participe même à faire baisser le taux de sucre dans le sang (antihyperglycémiant). Deux principes actifs sont responsables de cette action : le disulfure d'allyle propyle et la diphénylamine. Leur mécanisme d'action reste incertain, mais ils ne font pas intervenir une libération d'insuline (**Karawa et Abdel Wahab, 1984**). L'oignon est utilisé pour traiter l'inappétence et en prévention contre l'artériosclérose par l'intermédiaire des actions sur la coagulation, en réduisant la cholestérolémie et en maintenant élevé le taux de lipoprotéines hautes densité dans le sang. En outre, l'oignon agit positivement sur l'hypertension, le rhume, la goutte, le rhumatisme, la grippe, la palpitation cardiaque ou sur le système cardiovasculaire en diminuant les facteurs de risques chez les sujets sains et en diminuant les impacts des modifications cardiovasculaires chez les sujets malades (**Kendler, 1987**). Il est également utilisé en cas de nervosité (**Bruneton, 2009**). Il possède aussi une activité antiagrégante plaquettaire et fibrinolytique liée à certains composés soufrés, la plupart sont des inhibiteurs de la cyclo-oxygénase et de la lipooxygénase. Ces extraits ont également une activité antiasthmatique et antiallergique cutanée. Ses effets dans la prévention de certains cancers ont été étudiés: La consommation régulière de l'oignon réduit considérablement le risque du cancer de l'estomac. Les dérivés soufrés sont néanmoins ici aussi mis en cause : ils pourraient interférer lors des phases d'initiation et de promotion de la carcinogenèse (**Galeone et al., 2006**). L'activité antimicrobienne de l'oignon et ses extraits est connue depuis longtemps; le premier qui a noté cette activité était Louis Pasteur en 1858. Virtanen a étudié aussi en 1958 l'activité antibactérienne de l'oignon haché. Le jus d'oignon possède une forte activité contre notamment *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus milleri*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Salmonella typhi*, *Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli*. Concernant l'activité antifongique, une efficacité a été démontrée envers *Candida albicans* et *Saccharomyces cerevisiae* (**Jardon, 1990**). Les dérivés soufrés seraient en partie responsables de ces activités. L'effet antimicrobien du méthyl methane thiosulfinate, propyl propane thiosulfinate et les thiosulfines trouvés dans les extraits d'oignon, est plus faible que celui de l'allicine.

## Chapitre I : Généralités sur l'oignon (*Allium cepa* L.)

---

### XIII. Etude de variabilité chez L'oignon :

#### XIII.1. Variabilité morphologique :

**Rouamba et al. (1997)** signalent que la couleur et la forme des bulbes d'oignon sont les principaux descripteurs morphologiques qui permettent de différencier les variétés d'Afrique. Vingt-huit marqueurs morphologiques ont été identifiés à partir de caractères des bulbes, des feuilles, des tiges, des fleurs et des graines de l'oignon. Si ces marqueurs sont facilement observés à l'œil, ils ont l'inconvénient d'être dominants, d'être influencés par l'environnement et de dépendre souvent du stade de développement de la plante (**Cramer et al., 1999**).

D'après les descripteurs des bulbes, les bulbes des variétés de l'oignon diffèrent considérablement par leur forme sphérique, aplatie, conique, allongée ; leur couleur ; leur goût et leur aptitude à la conservation (**Shigyo et al., 2008**). Blanche, jaune, brune, rouge ou violette, la couleur des bulbes a été utilisée comme un critère majeur pour analyser la diversité génétique, ainsi que pour classer, sélectionner et créer de nouvelles variétés de l'oignon (**Kim et al., 2009**). Les oignons d'Afrique de l'Ouest sont de couleur violette, blanche et parfois jaune, alors que les autres pays d'Afrique montrent une dominance des variétés à bulbes rouges ou jaunes (**Currah, 2002**).

La couleur est principalement régie par une série de gènes à hérédité mendélienne mono- et oligogénique (**Reiman, 1931**). La couleur blanche du bulbe peut être attribuée soit à un gène inhibiteur (II) de couleur incomplètement dominant, qui supprime toute coloration, soit à un gène récessif (rr) conduisant aux mutants incolores apparus dans les variétés de couleur rouge, jaune ou brune. **Davis et al. (1967)** et **Kim et al. (2004)** indiquent l'existence d'un autre allèle (P) indépendant qui contrôle la couleur violette des bulbes. Selon **Fossen et al. (1996)**, la présence des composés flavonoïdes de la famille des anthocyanes produit au niveau du bulbe des couleurs variant du rouge au violet.

#### XIII.2. Marqueurs biochimiques :

24 enzymes différentes ont été caractérisées dans les graines et les racines pour analyser la diversité entre l'espèce *A. cepa* et les autres espèces du genre *Allium* (**Cramer et al., 1999**). L'analyse de la diversité génétique dans une collection de 188 variétés améliorées de l'oignon originaires des États-Unis à l'aide des enzymes alcool déshydrogénase (ADH), isocitrate déshydrogénase (IDH), phosphoglucomutase (PGM), phosphoglucoisomerase (PGI) a permis de montrer que seule l'enzyme alcool

Chapitre IV Généralités sur les deux plantes étudiées 38 déshydrogénase est polymorphe entre

## Chapitre I : Généralités sur l'oignon (*Allium cepa* L.)

---

les variétés de l'oignon (**Peffley et al., 1987**). Cependant, **Rouamba et al. (2001)** signalent que les enzymes alcool déshydrogénase (ADH), 6-phosphogluconate déshydrogénase (6-PGDH), estérase (EST), phosphoglucomutase (PGM), phosphoglucoisomerase (PGI) et malate déshydrogénase (MDH) sont polymorphes au sein de 16 écotypes d'oignon originaires de six pays d'Afrique de l'Ouest.

L'évaluation de la diversité génétique des écotypes d'oignon provenant de l'Afrique de l'Ouest, à l'aide de quatre enzymes (ADH, 6-PGDH, PGI et MDH), a permis à **Rouamba et al. (1997)** de séparer des variétés provenant des pays francophones : Bénin, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Mali, Niger, des variétés du Nigeria, anglophone. Ces auteurs suggèrent l'absence de flux de gènes entre ces cinq pays francophones et le Nigeria. En général, l'analyse de la diversité génétique de l'oignon d'Afrique, à l'aide de marqueurs enzymatiques, montre une homogénéité biochimique entre plusieurs variétés ou entre individus d'une même variété, qui ne se reflète pourtant pas au niveau phénotypique, en particulier pour la forme et la couleur des bulbes (**Rouamba et al., 2001**).

Par ailleurs, le polymorphisme des enzymes estérase, alcool déshydrogénase, isocitrate déshydrogénase, phosphoglucoisomerase a été utilisé pour distinguer le profil génétique de l'oignon, de la ciboule et les hybrides des deux espèces (**Cryder et al., 1991 ; Peffley et al., 2000**).

### XIII.3. Marqueurs moléculaires :

Les marqueurs Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD), Restriction Fragment Length Polymorphism (RFLP), Amplified Fragment Length Polymorphism (AFLP), Target Region Amplification Polymorphism (TRAP) et Simple Sequence Repeats (SSRs) ont été utilisés avec succès pour refléter des variations organoleptique et morphologique entre les différentes variétés de l'oignon, ainsi qu'entre l'oignon et d'autres espèces du genre *Allium* (**Klaas et al., 2002**).

Les marqueurs dominants AFLP ont été peu utilisés pour l'analyse de la diversité génétique de l'oignon à cause de la taille du génome nucléaire, du nombre élevé d'hétérozygotes et du faible taux de la diversité allélique (**Van Raamsdonk et al., 2003**). D'après **King et al. (1998)**, les marqueurs AFLP ont révélé une absence de polymorphisme chez les variétés hybrides et les variétés paysannes de l'oignon originaires d'Europe, du Nord des États-Unis et du Japon.

**Fischer et al. (2000)** ont été les premiers à développer 30 marqueurs microsatellites génomiques (SSRg) qui ont permis d'analyser la diversité entre 83 variétés de l'oignon

## **Chapitre I : Généralités sur l'oignon (*Allium cepa* L.)**

---

venant d'une vingtaine de pays d'Europe, d'Amérique et d'Asie. Cependant, seuls quatre marqueurs sont polymorphes, ce qui ne permet pas la discrimination inter-variétale. Plus tard, **Kuhl et al. (2004)**, **Martin et al. (2005)**, **McCallum et al. (2008)**, **Kharl et al. (2010)** et **Baldwin et al. (2012)** ont identifié des marqueurs SSRg et SSRest (Expressed Sequence Tag): ceux-ci ont conduit non seulement à la discrimination entre les variétés de l'oignon, mais aussi à mieux caractériser la diversité génétique intra- et inter-variétale.

### **XIV. Technologie de fabrication de la poudre d'oignon :**

#### **XIV.1. Processus de fabrication de la poudre d'oignon par séchage :**

Les différentes opérations qui aboutissent à l'obtention de la poudre d'oignon sont manuelles pour certaines, mécanisées pour d'autres. Ce sont les suivantes :

##### **Le tirage :**

A la réception des bulbes d'oignon, il est nécessaire d'effectuer un tri rigoureux afin de ne retenir pour la transformation que des bulbes sains. L'utilisation de bulbes en voie d'altération donnerait un produit de mauvaise qualité sanitaire.

##### **Le parage :**

Les bulbes retenus sont ensuite débarrassés de leurs pellicules sèches, des racines et du collet. C'est une opération manuelle, se faisant avec un couteau.

##### **Le lavage :**

Les bulbes parés sont alors soigneusement lavés à l'eau propre pour les débarrasser de toutes les impuretés (terre, fragments de pellicules sèches) qui y adhèrent. Les bulbes sont frottés manuellement dans des bacs ou des bassines et lavés à grande eau.

##### **Le découpage :**

Afin de faciliter le séchage ultérieur, les bulbes sont découpés en petits morceaux ou hachés. Les particules de petite taille sécheront plus rapidement. Mais si elles sont trop petites, les pertes pendant le séchage risquent d'être importantes. Le découpage peut être fait manuellement, au couteau, ou mécanisé, à l'aide d'un hachoir.

##### **Séchage :**

Le séchage de l'oignon a été effectué à l'aide d'un séchoir à gaz de type ATTESTA (annexe 4). Il comprend deux opérations dont la mise des échantillons sur les claies et le séchage proprement dit :

- La mise des échantillons sur les claies: Les claies sont d'abord nettoyées et désinfectées à l'eau additionnée d'eau de javel pour éliminer toute trace de

## **Chapitre I : Généralités sur l'oignon (*Allium cepa* L.)**

---

contamination. Ensuite les échantillons sont disposés sur les claies en couche régulière, aérée et homogène.

- Le séchage : Le séchoir est préchauffé à la température de séchage du produit (ici 60°C) avant la mise en place des claies. Les claies sont disposées dans le séchoir selon les prescriptions d'utilisation du séchoir: préchauffage, orientation, température, circulation de l'air. .. Etc.

Les tranches d'oignons sont bien séchées après 9 à 10 h à la température de 60°C. A chaque 2h, on change la position des claies et à chaque 5h on change la disposition des claies. Après le séchage, les claies sont retirées du séchoir et laissées à l'air libre jusqu'à refroidissement. Le séchage a duré en moyenne 9 à 10h ; à la fin du séchage un taux d'extrait sec(ES) de l'oignon variant de 15 à 18,5% a été obtenu.

### **XIV.2. Conditionnement :**

Le conditionnement est réalisé le plus rapidement possible et vise à préserver l'oignon séché d'une reprise d'eau, des contaminations et des détériorations possibles dues à la lumière ou à l'oxygène. Il faut donc choisir le matériau le plus adapté qui puisse préserver la qualité du produit fini mais aussi tenir compte de la disponibilité des emballages dans le pays et de leur coût. Dans notre étude les sachets vitrés en polyéthylène ont été utilisés.

### **XIV.3. Importance du séchage en agroalimentaire :**

Le séchage est l'une des plus anciennes méthodes de conservation des aliments. Il permet de conserver des aliments naturels, d'avoir tout au long de l'année des aliments sains, délicieux et de réaliser des économies énormes. Les produits séchés, bien conservés à l'abri de la lumière, gardent leur saveur et leur valeur nutritive pendant au moins un an (**Buyse, 2002**).

Aussi le séchage permet la réduction du volume de l'aliment à 90% de son poids et facilite ainsi son stockage et son transport. Par exemple un kilogramme d'oignon frais donne 100g d'oignon séché.

Mais la déshydratation doit s'effectuer dans le plus bref délai possible pour minimiser les risques de dégâts à caractère microbiologique.

### **XV. Les critères de sélection de l'oignon (*Allium cepa* L.) :**

Les principaux critères de sélection des oignons selon **VAN DER MEER (1993)** sont les suivants:

\*Rendement; Maintien de la qualité à température ambiante ou au frais.

\* Uniformité de maturité, de forme et de couleur.

## **Chapitre I : Généralités sur l'oignon (*Allium cepa* L.)**

---

\*Forme: la forme ronde est la plus prisée.

\*Couleur: le jaune est la couleur préférée en Europe et aux Etats-Unis mais la couleur rouge est préférée en Afrique et en Inde.

\*Résistance aux maladies.

\*Maturité précoce.

\*Absence de montée en graine, surtout pour les cultures d'hiver.

\*Résistance au froid de l'hiver.

\*Teneur plus élevée en matière sèche pour des raisons de traitement (déshydratation) .

\*Non amer.

Selon la même source, le maintien de la qualité vise surtout la résistance à l'émission de rejets, un bon maintien de la pelure et l'absence de pourrissage. Cela revêt une importance primordiale pour l'approvisionnement en oignons hors saison (l'hiver, en saison humide ou sèche) et pour suppléer aux besoins ponctuels et locaux en oignons dans le monde entier.

# **Chapitre 02**

**Facteurs environnementales,  
compositions chimiques, utilisation  
alimentaire et certains labels de l'oignon**

## **I. Facteurs environnementales de l'oignon:**

### **I.1. Climat :**

Cette plante de climat tempéré (**Renaud, 2003**), demande une période de chaleur et de lumière au moment de la tubérisation, c'est aussi à ce moment que ses besoins en eau sont les plus élevés. Une certaine sécheresse est ensuite nécessaire à l'arrêt de la végétation ; elle permet la maturation du bulbe (**Clement, 1981**).

La bulbification est essentiellement commandée par la longueur du jour ; l'espèce est dite jour long pour sa tubérisation ; signifie qu'il existe une limite de durée d'éclairement en deçà de laquelle la phénomène ne peut s'accomplir.

Les températures élevées favorisent la bulbification, le grossissement et la maturité ainsi que l'installation de la dormance (**Chaux et foury, 1994**).

### **I.2. Sol et nutrition minérale :**

L'oignon préfère des sols légers et fertiles (**Renaud,2003**) peu profond , bien drainés, ayant une bonne capacité d'échange , du fait de non système racinaire peu développé. Il est peu tolérant à l'acidité du sol à pH>6-6,5( **Clement, 1981 ; CHAUX et Foury, 1994**). Il doit satisfaire ses besoins à partir d'un volume d'eau relativement réduit (**CHAUX et Foury, 1994**).

En cours de bulbification , une synthèse importante de glucides simples est indispensable, elle est favorisée par le potassium (métabolisme de l'eau) et par le phosphore (transfert d'énergie ) (**CHAUX et Foury, 1994**).

En revanche, l'azote nécessaire à la formation du bulbe, provient en grande partie des feuilles sont progressivement hydrolysés ; les produits migrants vers le bulbe (**CHAUX et Foury, 1994**).

### **I.3. Alimentation hydrique :**

L'irrigation doit être suspendue à partir de la tombaison dans le but de hâter et homogénéiser, la maturité et améliorer la conservation (**CHAUX et Foury, 1994**).

### **I.4.La photopériode :**

La photopériode est le facteur prédominant dans l'induction de la bulbaison ( **Bernard MOREAU et al, 1996**). L'oignon exige pour former ses bulbes, une longueur de jour minimum qui varie selon les variétés cultivées (**RANDRIAMI ARIMANANA E. ; 2007**).

Les variétés de jours courts produisent des bulbes sous des durées de jour de 10 à 12 heures.

**I.5. Hygrométrie (ou Humidité relative de l'air) :**

L'oignon étant cultivé pendant la saison sèche, l'hygrométrie, ou l'humidité relative de l'air, est relativement basse en cette période, elle est en moyenne inférieure à 35% ce qui permet aux oignons de se développer bien.

Ceci n'est pas évident dans les pays tropicaux humides où les fortes chaleurs associées à une hygrométrie élevée entravent le développement de l'oignon au point où, il ne bulbifie pas ou pas assez. Au delà de cette limite, la production du bulbe est entravée à cause des raisons citées plus haut.

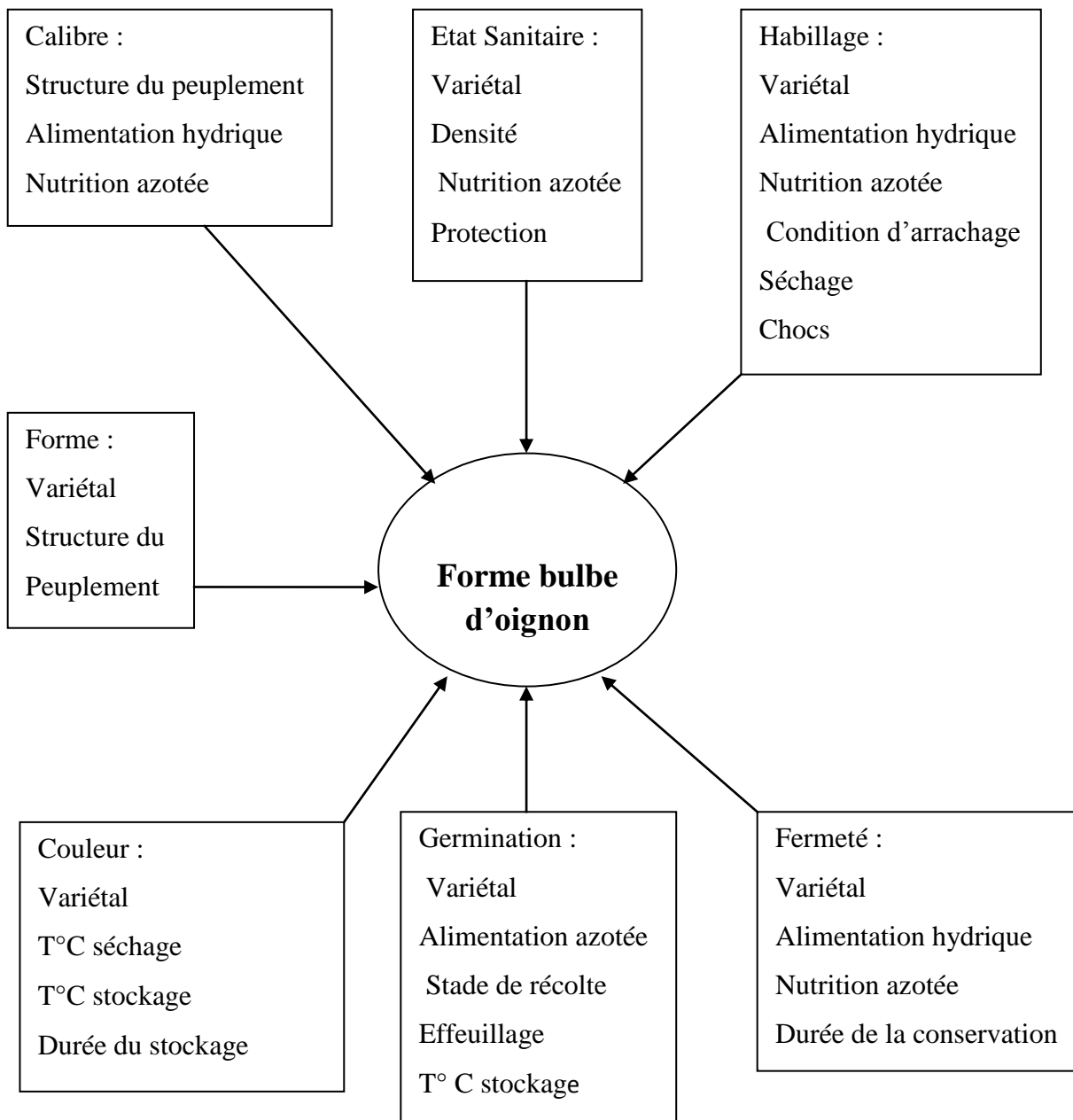
Ce degré d'humidité relative de l'air est aussi un facteur important qui intervient dans la conservation de l'oignon.

La conservation de l'oignon peut être assurée sans trop de perte pour une période de 3 à 6 mois.

Par ailleurs, les variations dans l'hygrométrie sont influencées à la fois par la pluviométrie, l'évaporation de l'humidité du sol et la transpiration des plantes. L'oignon étant une culture de saison sèche, la basse hygrométrie dont il bénéficie pendant cette période ne varie qu'en fonction des eaux de surface, des apports d'eau d'irrigation et de l'évaporation des plantes et du sol. (L'évaporation journalière moyenne mesurée est de l'ordre de 6 à 7,5mm).

Une composante intervenant sur ce facteur est le régime des vents qui interviennent dans la régulation de l'hygrométrie.

**II. Les principaux facteurs de variation de la qualité de l'oignon :**



**Figure N° 06 :** Les principaux facteurs de variation de la qualité de l'oignon.

**Source : Reproduit à partir de : (Fruits, 1996 ; vol 51, p 345).**

Dans cette partie nous allons mettre en évidence le lien qui existe entre l'influence des conditions du milieu (facteurs climatiques et édaphiques) et l'expression des facteurs génétiques (ou caractéristiques variétales) d'un oignon pouvant conduire à la formation de son profil de qualité en considérant la connotation positive.

En effet, l'influence du milieu peut dans certains cas complètement contrarier l'expression des facteurs génétiques au point où l'oignon peut ne même pas produire des bulbes ; c'est le cas de beaucoup de pays tropicaux humides où les fortes chaleurs conjuguées à une forte

hygrométrie compromettent la bulbification. Autrement dit, nous allons aborder dans les paragraphes suivants, l'influence du terroir, de l'environnement naturel dans le sens de ses spécificités, comme un élément fondamental qui imprime un sceau particulier au profil de qualité du violet de Galmi duquel tient sa réputation.

Ainsi, tout terroir au sens agronomique du terme est singulier en ce sens qu'il marque les plantes cultivées de l'empreinte de ses spécificités, à travers la nature des sols, la température, la pluviométrie, l'hygrométrie, la photopériode, le régime des vents etc. Ces facteurs climatiques et édaphiques sont très déterminants dans la formation de la qualité. S'ils sont favorables, les facteurs génétiques pourraient potentiellement s'exprimer en donnant le meilleur d'eux-mêmes ; et s'ils sont hostiles, la culture de la plante peut être compromise et son inadaptabilité avérée.

### **III. Composition nutritionnelle et chimiques de l'oignon :**

#### **III.1. Composition nutritionnelle de l'oignon :**

La composition nutritionnelle de l'oignon se rapproche de celle des autres légumes frais.

Il est plus ou moins riche en eau de constitution : cette teneur varie de 86 à 89 % pour les oignons «de garde» (ou «oignons secs»), et peut atteindre 90 à 93 % pour les oignons frais (oignons blancs de printemps).

Il doit l'essentiel de son apport énergétique (34 k calories aux 100 g en moyenne, soit 142 k Joules) à ses glucides, ou hydrates de carbone. Ceux-ci sont constitués en majorité par des fructosanes, les sucres de réserve de la plante. Ces glucides, molécules complexes formées de chaînes de fructose, ne sont que partiellement assimilables. On relève aussi du glucose, du fructose et du saccharose, ainsi que de petites quantités d'autres glucides (pentosanes et hexosanes). Au total, les glucides représentent environ 7 % de la masse de l'oignon. Dans l'oignon blanc de printemps, plus riche en eau, le taux de glucides est un peu moins élevé, de même que l'apport énergétique (25 à 30 k calories).

Les protides, les lipides et les autres constituants énergétiques de l'oignon ne sont présents qu'en très faibles quantités.

Parmi les nombreux minéraux et oligo-éléments, le soufre est le plus caractéristique. Il atteint 50 mg/100 g, et entre dans la composition des substances responsables de la saveur et de l'odeur typiques de l'oignon. Le soufre est considéré comme un facteur limitant la tolérance digestive d'un aliment.

On note aussi des teneurs importantes en potassium (170 mg/100 g), en phosphore (35 mg) et calcium (25 mg). Des oligo-éléments relativement rares sont bien représentés : par exemple,

## **Chapitre II : Facteurs environnementales, compositions chimiques, utilisation alimentaire et certains labels de l'oignon.**

---

le sélénium, qui favorise les défenses immunitaires et s'avère essentiel dans la lutte contre le vieillissement cellulaire (0,001 à 0,010 mg/100 g ; besoin quotidien estimé à 0,055 à 0,070 mg) l'oignon est une des meilleures sources végétales de sélénium ; le manganèse, activateur de nombreuses enzymes, et régulateur des neuro-transmetteurs cérébraux (0,15 mg/100 g ; besoin quotidien de l'ordre de 4 mg) ; le cobalt, antianémique car co-facteur de la vitamine B12 (au taux de 0,013 mg/100 g) ; le fluor, nécessaire au bon état des dents et des os (0,04 mg/100 g) ; le molybdène, catalyseur azoté (0,01 mg), etc, La teneur en vitamine C de l'oignon est loin d'être négligeable : elle atteint 25 mg/100 g dans l'oignon blanc («oignon frais»), et reste aux alentours de 7 mg dans l'oignon «de garde», celui que l'on consomme toute l'année. On comprend mieux le rôle d'aliment anti-scorbutique joué autrefois par l'oignon pour les marins qui partaient en haute mer. Les pigments colorés (polyphénols flavonoïdes jaunes, ou substances anthocyanes de couleur rouge ou violette) qui donnent aux différentes variétés d'oignons leurs teintes caractéristiques, possèdent aussi des propriétés «vitamine P», et potentialisent l'action de la vitamine C (en renforçant notamment la résistance des capillaires sanguins).

Beaucoup de vitamines du groupe B sont retrouvées dans l'oignon, à des taux modérés. On relève aussi la présence de vitamine E (0,14 mg/100 g) et de provitamine A (0,01 à 0,05 mg).

Les fibres, moyennement abondantes (2,1 %), sont constituées à la fois de celluloses et d'hémicelluloses (qui forment les parois des cellules végétales) et de pectines et autres substances colloïdales (donnant des composés de consistance mucilagineuse après cuisson). Cet équilibre, entre des fibres de nature différente, rend l'oignon cuit doucement laxatif, et bien supporté par les intestins. (**Source Aprifel**).

### **III.2.Composition chimique :**

Le bulbe d'oignon frais renferme des fructanes de faible degré de polymérisation (10 à 40 %), et des polysaccharides hétérogènes, des flavonoïdes (principalement des glucosides du quercéto). Dans les oignons colorés: 2.5- 6.5 % sont des saponosides (glycosides de furostanols), des stérols (cholestérol, stigmastérol,  $\beta$ -sitostérol,...), vitamines (A, C, B1 et B2), pectine, anthocyanines et des composés soufrés : sulfoxyde de trans-(+)-S- (1-propényl)-L- cystéine( = isoalline ) et autre dérivés de la cystéine ( alkyl- et alcénylcystéines et les dérivés sulfoxides correspondants). Lorsque l'oignon est coupé ou contusé, les sulfoxides sont dégradés par l'allinase contenue dans la vacuole de la cellule, alors il y a libération de l'acide pyruvique et des alkylthiosulfonates –composés simples- instables et rapidement transformés en disulfures ( ex . :disulfure de dipropyle) ; le trans-(+)-S-(1-

## Chapitre II : Facteurs environnementales, compositions chimiques, utilisation alimentaire et certains labels de l'oignon.

---

propenyl) cystéine sulfoxyde (précurseur du facteur lacrymogène), et pour sa part transformé, via l'acide 1- propènesulfénique, en S -oxyde de Z - propénethial (= S- oxyde de thiopropanal). Parmi ces thiosulfinate: méthyl méthanethiosulfinate, alkyl (E)-1- propene thiosulfinate, (E,Z)-1-propenyl alkanethiosulfinate, propyl propanethiosulfinate, avec le facteur lacrymogène contribuent au goût et à l'arôme de l'oignon, qui subissent après un temps plus ou moins court, une décomposition (transformation) en sulfures: di-, tri-, tetrasulfures,... et autres constituants responsables de l'odeur de l'oignon spécialement le méthyl propyl disulfure, méthyl propyl trisulfure et dipropyl trisulfure . D'autres composés ont également été caractérisés dans les extraits: cépaènes ( $\alpha$ -sulfinyldisulfures), zwiebelanes (dérivés disoufrés bicycliques), di- et tripeptides soufrés.

### IV. Certains labels d'oignon :

#### IV.1.Oignon de ROSCOFF :

est une appellation d'origine contrôlée depuis 2003,délimitée dans la zone littorale nord du finistère, gérée et contrôlée par le syndicat oignon de ROSCOFF qui a son siège au sein de la ville de Saint- Pol- de -léon (Source : <https://www.inao.gouv.fr/produit/4193>.)

#### IV.2.L'OIGNON DOUX DES CÉVENNES :

La culture de l'Oignon Doux des Cévennes AOP est parfaitement adaptée aux caractéristiques physiques du versant méridional des Cévennes : sols sableux, acides et drainants, issus d'une roche schisteuse ou granitique, climat sec, chaud et ensoleillé, parcelles petites et accidentées. C'est un oignon de garde de couleur blanc-nacré à cuivré. Il garantit une provenance, un terroir, le respect de savoir-faire traditionnels : culture en terrasses, repiquage et récolte manuels. Sa texture fondante et son jus sucré permettent de le déguster aussi bien cru que cuit. Il se conserve plusieurs mois après sa récolte.



Figure N° 07 : La forme d'oignon doux des Cévennes

#### IV.3. Oignon de *Cebolla Fuentes de Ebro* (es) :

D'origine Espagne, (**oignon des sources de l'Èbre**) a fait l'objet d'une demande de classement AOP en 2009, accordée fin 2010. L'appellation couvre environ 150 ha sur six

## **Chapitre II : Facteurs environnementales, compositions chimiques, utilisation alimentaire et certains labels de l'oignon.**

---

municipalités, comprenant les Fuentes de Ebro, situées dans la province de Saragosse (Aragon).

### **IV.4. Oignon de *cipollotto nocerino* (it) :**

d'origine Italie, (**petit oignon de l'Agro nocerino-sarnese (it) en Campanie**) est classé AOP depuis 2008 et **la Cipolla Rossa di Tropea Calabria (oignon rouge de Tropea - Calabre)** est classée IGP également depuis 2008.

### **X. Utilisation alimentaire de l'oignon :**

Bien que généralement consommé en petites quantités, l'oignon présente de nombreux atouts nutritionnels. Il est à la fois un légume et un condiment. Il peut se consommer cru, cuit, ou confit au vinaigre. Les feuilles (jeunes), aromatiques, sont très souvent utilisées dans la cuisine, dans la charcuterie et dans les crudités. A cause de son arôme, il est utilisé pour relever le goût des aliments dont les produits agroalimentaires.

# **Partie expérimentale**

# **Matériels**

# **Et méthodes**

### **I. Objectifs:**

Ce travail consiste en une évaluation des caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques d'oignon de la région d'Oulhaça appartenant à la wilaya de AIN Témouchent dans sa version sec et en irriguée.

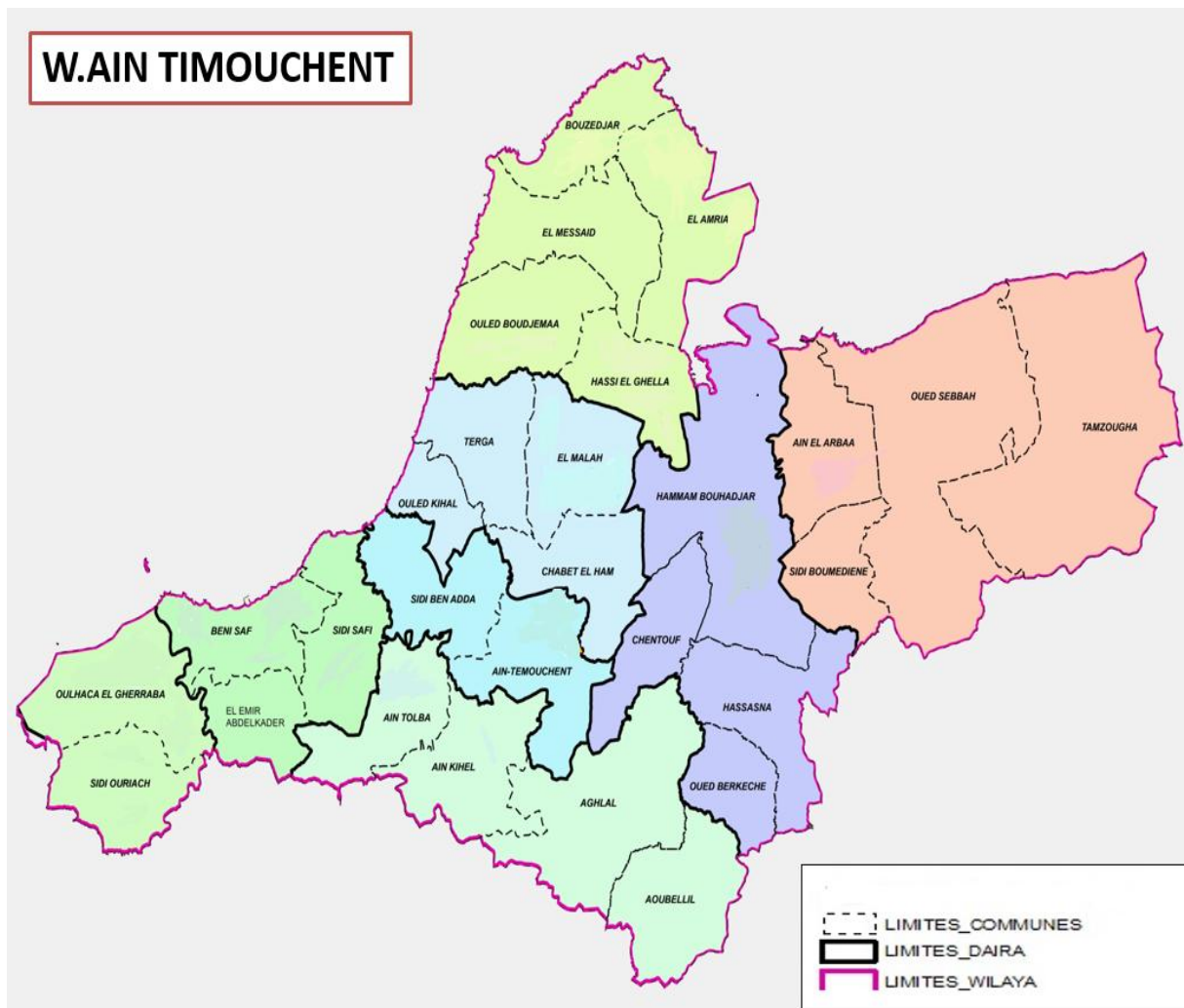
Les analyses physicochimiques ont été axés sur :

- a- la Préparation des extraits phénoliques des oignons
- b- Détermination et évaluation des caractéristiques physico-chimiques du bulbe d'oignon blanc d'Oulhaça en irriguée et en sec.
- c- Evaluation de la qualité organoleptique de l'oignon de la région de Oulhaça en comparaisant avec la même variété d'oulhaça cultivée à MOSTAGANEM à l'état crus et cuit.
- d- Caractériser dans les extraits phénoliques les principaux groupes et composants chimiques.

### **II. AIRE GEOGRAPHIQUE de l'oignon d'Oulhaca :**

L'aire géographique de l'AO est située à l'extrémité occidentale de la Wilaya de Ain Témouchent. Elle correspond en grande partie aux Trara orientaux qui avec les Trara centraux et les Trara occidentaux forment l'espace montagneux des Trara. L'aire géographique est constituée de la partie de la Daïra de Oulhaça et des communes d'El Emir Abdelkader et de Beni Saf (figure 08).

Figures N° 08 : Aire de production de l'oignon blanc d'oulhaça :



### III. la particularité de l'Oignon blanc d'Oulhaça ?

L'Oignon blanc d'Oulhaça se distingue des autres oignons produits en Algérie à la fois par son goût caractérisé par l'absence d'amertume quelle que soit la forme sous laquelle il est consommé, sa texture ferme mais très peu fibreuse rappelant celle d'une pomme, sa forme parfaitement circulaire, sa fine tunique et sa précocité (**Source : DSA DE AIN TEMOUCANTE**)

Ces caractéristiques spécifiques sont le résultat d'un mode de culture traditionnel qui repose essentiellement sur une conduite de la culture sans irrigation permise par :

- Des sols propres à l'aire de production et dont l'une des propriétés principales est une forte rétention hydrique et leur caractère meuble

- Une variété d'oignon locale rustique résistante au stress hydrique
- Un climat très clément durant les mois hivernaux et caractérisé par une forte hygrométrie due à la proximité de la mer Méditerranée
- Un savoir faire des producteurs qui mettent en œuvre des pratiques culturales tirant le meilleur parti des conditions énoncées ci-dessus.

Ces facteurs concourent à une croissance pondérée de l'oignon qui permet un développement des bulbes avec des taux de matière sèche et de sucre important, et le jus bien contenu par des cellules moins grandes et plus nombreuses, que celles d'oignons produits dans autres régions d'Algérie.

Enfin, l'oignon blanc d'Oulhaça bénéficie d'une notoriété tant auprès les professionnels en aval de la filière qu'auprès des consommateurs aux niveaux local et régional (**Source : DSA DE AIN TEMOUCHANTE**).

### IV. Matériel :

#### IV.1. Matériel végétal :

Les échantillons des bulbes d'oignons variété Oulhaça dans sa version secs et irrigués utilisés dans cette étude pour la caractérisation des critères physico-chimiques et organoleptiques ont été collectées durant le mois de Février, et juin année 2020 auprès de la région d'Oulhaça.

Cette variété d'Oignon connue par sa vocation agricole selon les données de la direction des services agricole d'AIN TEMOUCHANTE.

Cette région a des caractéristiques particulièrement économiques, sociologiques, géographiques et bioclimatiques spécifiques.



**A-oignon en irriguée**



**B-oignon en sec**

**Photo N° 01:** Forme morphologique de l'oignon mené en irriguée et en sec (variété d'Oulhaça prévenance de Ain TEMOUCHANTE).

### IV.2. Produits chimiques :

Les produits chimiques utilisés dans les analyses physico-chimiques et biochimiques sont collectées auprès du laboratoire de l'Ecole Supérieure d'Agronomie assistés par les ingénieurs de laboratoire et étaient composés des étalons de références (Acide gallique, galactine, ), réactifs de Folin-Ciocalteu, et des solvants organiques (éthanol, méthanol et eau distillée).et d'autres produits chimiques dont,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , trichlorure d'aluminium ( $\text{AlCl}_3$ ), sulfate de cuivre ( $\text{CuSO}_4$ ), eau physiologique, hydroxyde de sodium ( $\text{NaOH}$ ) et carbonate de sodium, sulfate de potassium ( $\text{K}_2\text{SO}_4$ ), vert de bromocrésol, rouge de méthyle et d'acide borique.

### IV.3. Appareillages :

Le matériel utilisé appartenant au laboratoire supérieur d'agronomie Mostaganem et au laboratoire de recherche Technologie alimentaire et nutrition de l'université de MOSTAGANEM et était constitué de micropipettes ; d'agitateur à vortex ; de microplaque en quartz ; de spectrophotomètre UV-Visible (Jenway 6715). Agitateur magnétique, papier wattman N°3, rotavapor (évaporateur rotatif), réfrigérateur, les erlans mayers, centrifugeuse, les béchers, Etuve, creuset en porcelaine, mortier en porcelaine, dessiccateur, four à moufle, bain marie, fioles jaugés, pipettes gradiés, balance de précision, ballons et cartouches spéciales au système soxhlet.

## V. Présentation générale de la région d'Oulhaça :

Au Nord des Monts des Trara, sur la rive gauche de la Tafna, surplombant la mer Méditerranée se situe discrètement la tribu d'Oulhaça à 55Kms de chef-lieu de wilaya d'Ain-Temouchent, Oulhaça est limitée au nord par la mer Méditerranée, à l'ouest et au sud par la wilaya de Tlemcen ( Beni-Kheled et Sebaa-Chioukh) et à

L'Est par Béni-Saf et Emir-Abdelkader. (Coordonnées  $35^\circ 13' 59''$  N  $1^\circ 30' 16''$  W),

La daïra d'Oulhaça avec chef lieu à Souk El-Etneine est constituée par les communes d'Oulhaça Ghreba et de Sidi-Ouriache, Sa population est de plus de 21.000 habitants répartie sur ces deux communes à travers une zone montagneuse de 150,81 km<sup>2</sup> (185 habitants/Km<sup>2</sup>), la plus dense est le chef-lieu de la Daira «Souk El-Etenine ».

### V.1. Aspect climatique de la daïra d'oulhaça :

La région d'Oulhaça est une zone montagneuse qui a un climat méditerranéen caractérisé par des saisons estivales chaudes et des saisons hivernales froide ou tempérées. Le régime climatique se caractérise par un relief méridional qui a une influence favorable en entravant l'arrivée des vents continentaux secs et chauds du sud. La répartition moyenne des précipitations est de 300 à 400 mm/an.

### **V.2. Aspect économique de la daira d'Oulhaça :**

Les sols de la région d'Oulhaça présentent de très bonnes aptitudes pour l'activité agricole. Faisant de cette dernière l'activité principale de cette région. Oulhaça est aujourd'hui un véritable grenier du pays, alimentant toute la région en légumes et fruits, notamment en cultures maraîchères, céréales et légumes secs. Cette activité est souvent pratiquée en famille, tous les membres de la famille participent à ce travail et vivent de leurs propres récoltes.

### **VI. Méthodologie :**

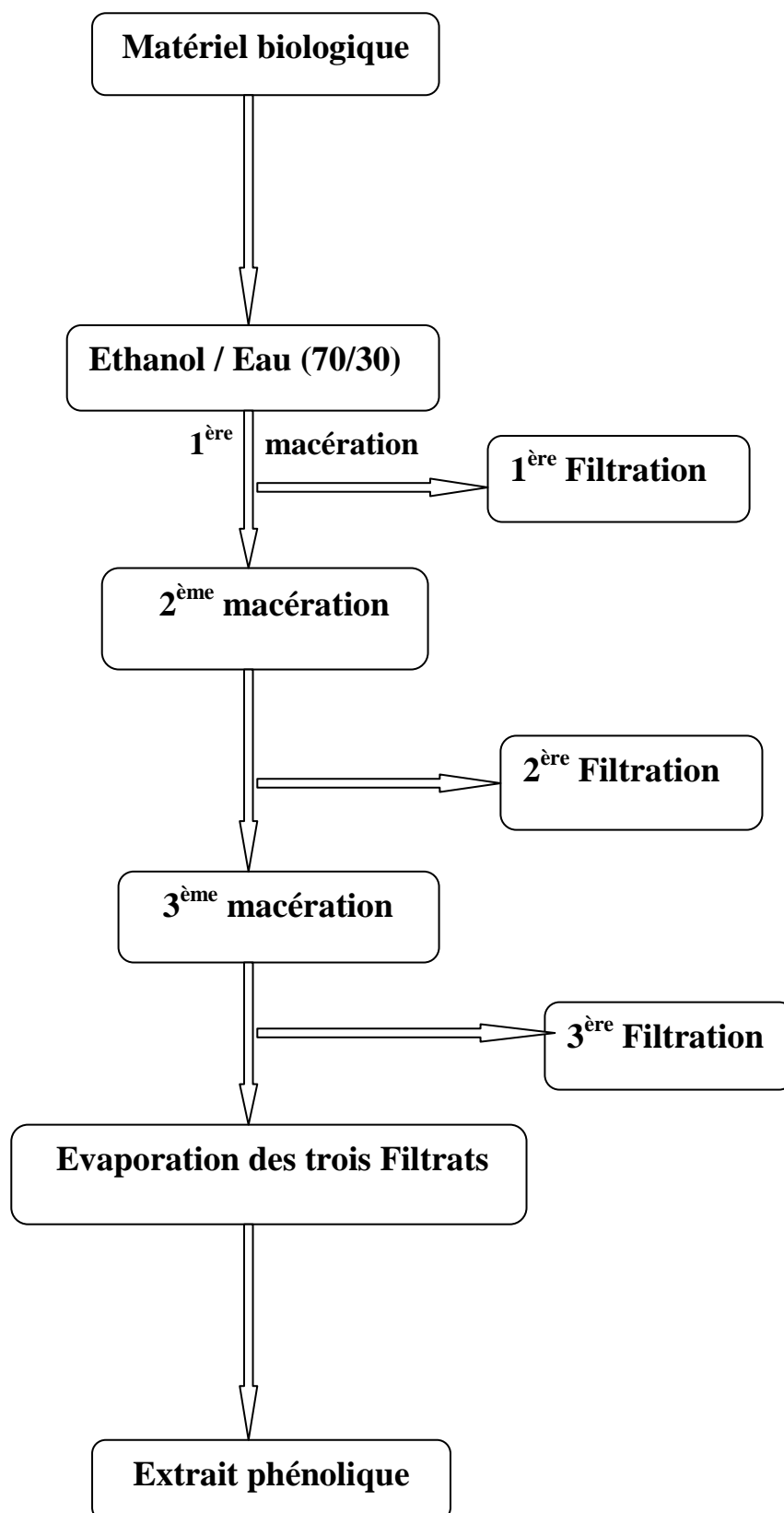
#### **VI.1. Préparation des échantillons pour le dosage des paramètres physico-chimiques :**

Les échantillons ont été préparés en fonction des paramètres à analyser. Les bulbes d'oignon ont été lavés puis découpés en lamelles à l'aide d'un scalpel pour la détermination de la matière sèche totale et des cendres brutes, la matière grasse et les protéines.

#### **VI.2. Extraction des polyphénols :**

##### **VI.2.1. Préparation des extraits phénoliques :**

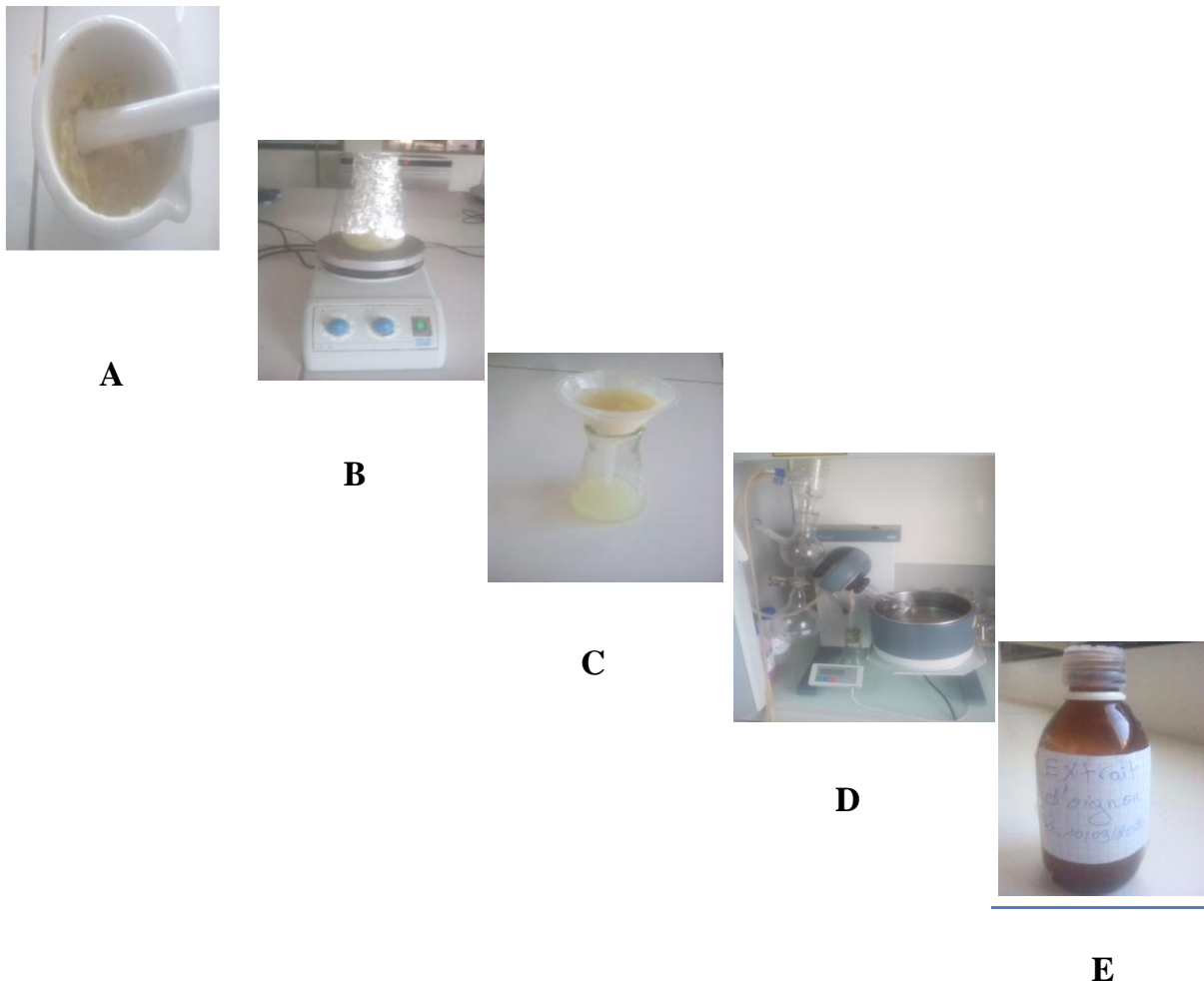
Cinquante grammes (50) de chaque échantillon de bulbes d'oignon frais broyés ont été extraits par macération sous agitation magnétique pendant 24 heures avec systèmes de solvants: éthanol/eau (70/30 : v/v) (Martha, 2008). Les macérâtes ont été ensuite filtrés sur du papier wattman n° 3, l'extraction est refaite plusieurs fois avec renouvellement du solvant, les filtrats obtenus ont été mélangés et évaporés à sec sous pression réduite à l'aide d'un évaporateur rotatif (rotavapor). Les extraits obtenus ont été conservés au réfrigérateur à 4 °C jusqu'aux mesures.



**Figure N° 09:** Protocole expérimental d'extraction (Martha, 2008).

**VI.2.2. Les étapes du processus d'extraction phénolique effectuées au sein de laboratoire :**

Les étapes de l'extraction d'extrait phénolique des bulbes d'oignon frais sont données dans la figure N°02.



**Photo N° 02:** les différentes étapes d'extraction (a-broyage, b-macération, c-filtration, D-évaporation, e-aspect de l'extrait phénolique)

**VI.2.3. Rendement des extraits :**

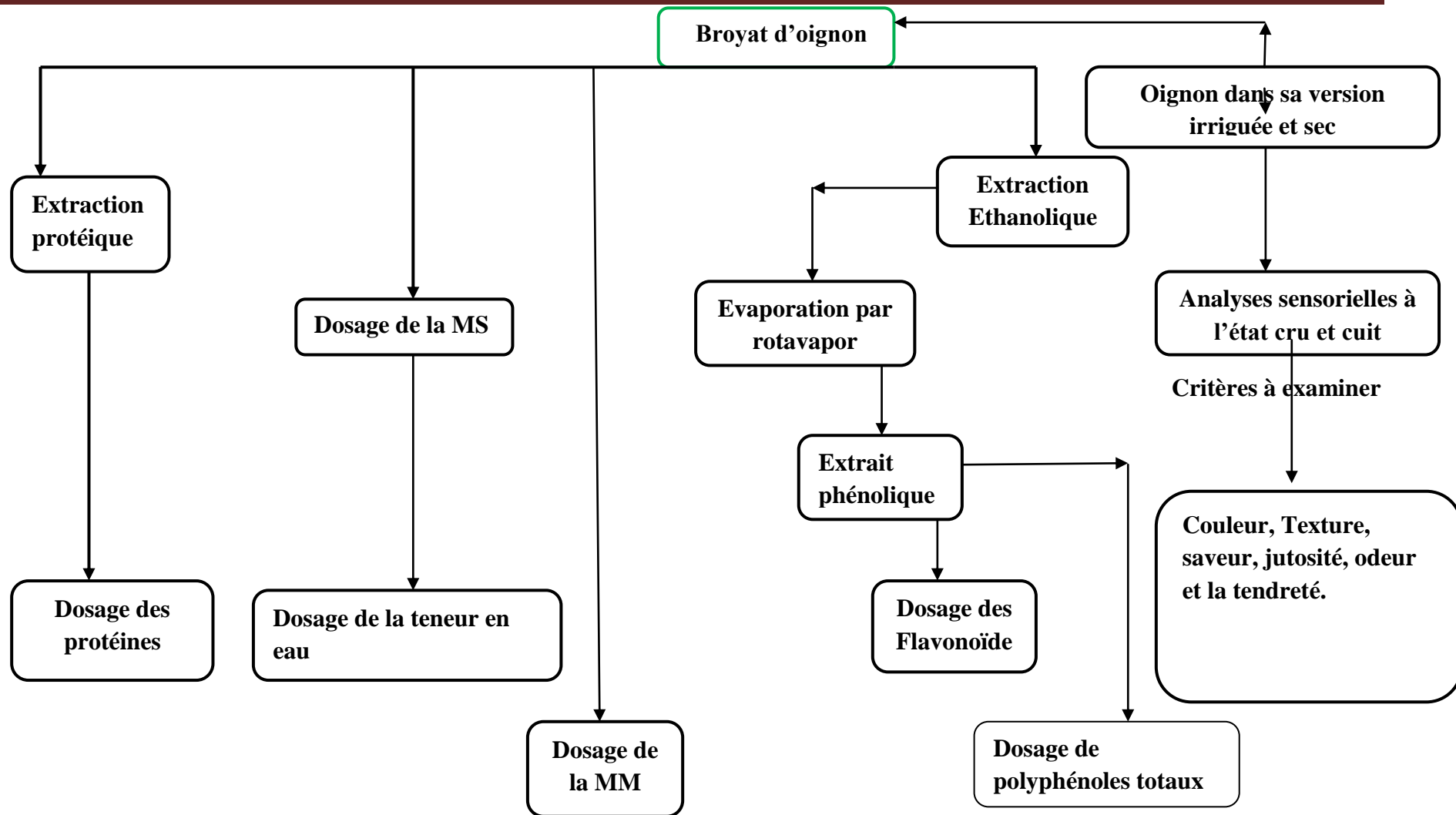
Le calcul du rendement est défini comme étant le rapport entre la masse de l'extrait obtenu et la masse de matière végétale à traiter (**Belyagoubi, 2006**) :

$$R = (m / m_0) \times 100$$

R : Rendement en extrait fixé en g/100g

m : Quantité d'extrait récupéré en g

m<sub>0</sub> : Quantité de la matière végétale utilisée pour l'extraction **exprimé en g**



**Figure N° 10:** Schéma des protocoles d'analyses physico-chimiques, bioactives des extraits phénoliques et l'évaluation des critères sensoriels d'Oignon de la région d'oulhaça wilaya d'AIN TEMOUCHANTE.

### VII. Dosage des composés phénoliques antioxydants :

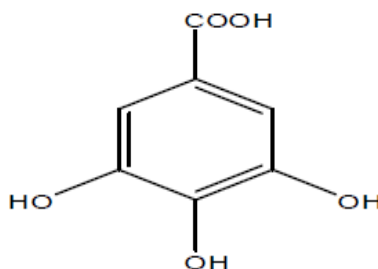
#### VII.1. Dosage des polyphénols totaux :

##### *Principe :*

Les polyphénols totaux ont été déterminés par spectrophotométrie en utilisant la méthode de Folin-Ciocalteu. Le réactif de Folin-Ciocalteu est un acide de couleur jaune constitué d'un mélange de deux acides: acide phosphotungstique (H<sub>3</sub>PW<sub>12</sub>O<sub>40</sub>) et acide phosphomolybdique (H<sub>3</sub>PMo<sub>12</sub>O<sub>40</sub>). Il est réduit lors de l'oxydation des phénols pour former un complexe bleu stable d'oxydes de tungstène et de molybdène. La coloration produite, dont l'absorption maximum est au voisinage de 760 nm, est proportionnelle à la quantité des composés phénoliques présents dans les extraits végétaux.

La quantification des polyphénols totaux a été faite à l'aide d'une courbe d'étalonnage Linéaire ( $y = ax$ ), réalisée dans les mêmes conditions que celles de l'échantillon, en utilisant.

L'acide gallique comme standard (**Figure N°11**). Les résultats sont exprimés en milligramme d'équivalents de l'acide gallique par gramme de matière végétale sèche et en poudre (mg EAG/g MS).



**Figure N°11:** Structure de l'acide gallique.

##### *Protocole :*

La teneur des polyphénols totaux contenus dans les extraits des oignons a été déterminée suivant la méthode décrite par (Miliauskas et *al.*, (2004). Cette méthode consiste à mélanger un volume de 1ml d'extrait (1mg/ml) avec 5ml de Folin-Ciocalteu (2M) dilués 10 fois. Après 5 minutes d'incubation, 4ml de carbonate de sodium à concentration de 75 g/l ont été additionnés. Parallèlement, dans les mêmes conditions, un étalon a été réalisé avec des concentrations croissantes d'acide gallique (standard) allant de 0 à 100µg/ml. Après une heure d'incubation à la température ambiante, l'absorbance a été lue à 765nm contre un blanc (eau distillée) à l'aide d'un spectrophotomètre UV-Visible (Jenway 6715). Les teneurs en polyphénols totaux ont été exprimées en milligramme

équivalent standard (acide gallique) par gramme de matière fraîche (mg EAG/g). Toutes les mesures ont été réalisées en triplicata.

La teneur en composés phénoliques des échantillons analysés est calculée par la formule suivante:

$$\text{TCP} = \text{C} \cdot \text{V} / \text{m}$$

C: Concentration de l'extrait ;

V: Volume de solvant utilisé pour l'extraction ;

m: Masse en grammes de la prise d'essai.

### VII.2. Dosage des flavonoïdes :

#### *Principe :*

Le dosage des flavonoïdes totaux est basé sur un test colorimétrique utilisant le trichlorure d'aluminium  $\text{AlCl}_3$  avec lequel ils forment des complexes acides stables soit avec le carbonyle (C=O) en position C-4, soit avec le groupe hydroxyle en C-3 ou C-5 des flavones et des flavonols. Par ailleurs,  $\text{AlCl}_3$  peut également former des complexes acides labiles avec les groupements orthodihydroxyyles éventuellement présents sur le noyau A et/ou B des flavonoïdes (**Chang et al., 2002**).

#### *Protocole :*

La méthode du trichlorure d'aluminium  $\text{AlCl}_3$  (**Chang et al., 2002**) a été adoptée pour quantifier les flavonoïdes totaux dans les différents extraits des oignons.

Un volume de 0,75ml d' $\text{AlCl}_3$  (2 %) dans le méthanol a été mélangé à un volume égal d'extrait, puis l'ensemble a été incubé à l'ombre à la température ambiante pendant 10 minutes, et l'absorbance a été lue à 430nm. La quantification des flavonoïdes a été faite en fonction d'une courbe d'étalonnage réalisée par un flavonoïde standard ; la Quercétine. Trois lectures ont été faites par échantillon et les expressions des résultats ont été obtenues à partir de l'équivalence du standard (Quercétine) par gramme de matière fraîche (mg EQ/g).

### VIII. Méthodes de détermination des caractéristiques physico-chimiques :

#### VIII.1. Détermination de la matière sèche (norme française NF V 03- 707 (2000).) :

##### a. Principe :

La teneur en matière sèche totale a été déterminée par pesée différentielle suivant la norme française NF V 03- 707 (2000). Pour ce faire, cinq (05) grammes de lamelles d'oignon ont été pesés dans des nacelles avant et après passage à l'étuve à 105 °C pendant toute une nuit (16-18 h). La teneur en matière sèche totale a été déduite par différence à partir de la teneur en eau.

##### b. Mode opératoire :

-Prendre 5g d'échantillon, les placer dans un creuset en porcelaine d'un poids bien déterminé.

-Introduire les creusets contenant la prise d'essai dans l'étuve réglée à une température de 105 C° pendant une durée allant de 16 à 18 Heures.

-Placer les creusets en porcelaine dans un dessiccateur pendant une durée de 30 minutes.

La teneur en eau de l'échantillon est calculée par l'expression suivante :

$$\%MS = M2 * 100 / M1$$

M2 : La masse de la MS en g.

M1 : La masse de l'échantillon en g.

La teneur en eau de l'échantillon est calculée par l'expression suivante :

$$\text{Teneur en eau (\%)} = 100 - MS(\%)$$

#### VIII.2. Détermination du taux de la matière grasse :

##### a. Principe :

Le taux de matières grasses des échantillons a été déterminé par extraction de type Soxhlet selon la norme internationale « ISO-659, 1998 ». L'extraction est faite à chaud (à ébullition) par trempage suivi de rinçage de l'échantillon à l'hexane. La teneur en lipides est déterminée par pesée après évaporation de l'hexane par distillation.

### B. Mode opératoire :

5 g de chaque échantillon broyé (Pe) sont mis dans une cartouche puis placé dans un Soxhlet. 200 ml environ d'hexane sont mis dans un ballon de poids (Pv) connu et le tout adapté au soxhlet. L'extraction est réalisée à chaud (ébullition sur plaque chauffante) pendant 4 h. Le solvant est ensuite évaporé par distillation à l'évaporateur rotatif. Le distillat est ensuite séché à l'étuve pendant 1 h. Le ballon contenant les matières grasses est refroidi au dessiccateur puis pesé de nouveau et le poids final (Pf) noté. Le pourcentage des lipides par rapport à la matière sèche a été calculé à l'aide de la formule ci-après:

$$\% \text{Lipides / MS} = [(Pf - Pv) \times \frac{100}{Pe}] \times \frac{100}{100 - \%H}$$

MS = Matière sèche

Pf= Poids final (ballon + matière grasse)

Pv = Poids à vide du ballon

Pe = Prise d'essai

%H = Pourcentage en masse d'eau préalablement déterminé.

### VIII.3. Détermination du taux des cendres :

#### a. Principe :

Le taux de cendres (matières minérales totales) a été déterminé selon la [norme internationale ISO 2171 \(2007\)](#) par incinération à 550 °C de 5 g de lamelles d'oignon dans un four à moufle.

#### b. Mode opératoire :

5g de l'échantillon broyé (Pe) sont pesés dans un creuset de poids vide (Pv) puis placés dans un four à 550°C pendant trois (3h). Les échantillons calcinés sont sortis du four et placés dans un dessiccateur pour refroidissement puis pesés et le poids final (Pt) noté. Le taux de cendres est calculé suivant la relation ci-après:

$$\%C = \frac{Pf - Pv}{Pe} \times 100$$

%C : taux des cendres

Pe : prise d'essai

Pf: poids final (creuset +échantillon calciné)

Pv : poids à vide des creusets.

Le taux des cendres par rapport à la matière sèche est exprimé par l'expression suivante:

$$\%C/MS = [(Pt - Pv) \times \frac{100}{Pe}] \times \frac{100}{100 - \%H}$$

MS : matière sèche

%H = Pourcentage en masse d'eau déterminée selon la norme NF V03-707, juillet 2000.

### VIII.4. Dosage des protéines brutes:

La teneur en protéines des échantillons a été déterminée selon la **norme française V03050, Septembre 1970**, par la méthode de Kjeldahl. L'azote organique de l'échantillon est transformé en azote minéral sous forme ammoniacale  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  par l'action oxydante de l'acide sulfurique ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) concentré bouillant en présence d'un catalyseur. Après déplacement par la soude, l'ammoniac est distillé puis titré par l'acide sulfurique en présence d'un indicateur coloré (acide borique) par acidimétrie. La teneur en protéines totales est calculée en utilisant le facteur de conversion (6,25) soit 16% d'azote dans les protéines.

#### Mode opératoire :

0,5 g d'échantillon broyé (Pe) est mis dans un tube de minéralisation (matras Kjeldahl) où on ajoute une pastille de catalyseur Kjeltabsck [3,5g de sulfate de potassium ( $\text{K}_2\text{SO}_4$ ) et 0,4g de sulfate de cuivre ( $\text{CuSO}_4$ ), puis 10 ml d' $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentré (0,1N)]. Les échantillons préparés sont minéralisés sur un bloc chauffant à température progressive (90, 120..... 400°C) pendant trois (3) heures (décoloration totale de la solution). Le minéralisât obtenu est ensuite dilué avec environ 50 ml d'eau distillée. On effectue ensuite une distillation avec de la soude concentrée (10N). Le distillat (150 ml) est recueilli dans un bécher contenant 5 ml d'indicateur coloré composé de vert de bromocrésol, de rouge de méthyle et d'acide borique. L'ensemble est titré avec 0,1 N d' $\text{H}_2\text{SO}_4$  jusqu'à virage de l'indicateur du vert au rose. La teneur en protéines par rapport à la matière sèche est déterminée en utilisant la formule suivante:

$$\%Protéines/MS = \left[ 6,25 \times 0,014 \times 0,1 \times (Ve - Vb) \times \frac{100}{Pe} \right] \times \frac{100}{100 - \%H}$$

MS = Matière sèche, Vb = Chute de la burette pour le blanc, Ve =Chute de la burette pour le distillat, Pe = Prise d'essai, 0,1 =Titre acide sulfurique, 0,014 =Poids molaire de l'azote  $\times 10^{-3}$ , %H =Pourcentage en masse d'eau selon la **norme NF V03-707, juillet 2000**.

### **IX. Méthode d'Analyses sensorielles :**

La méthode d'analyse sensorielle consiste essentiellement au choix du panel, au codage des échantillons, à la préparation des échantillons et à la réalisation proprement dite de l'épreuve. Les échantillons sont codés comme suit :

- **Lot A15** : Oignon blanc de la région d'Oulhaça.
- **Lot A25** : Oignon d'Oulhaça collectée de l'école supérieure d'agronomie.

MOSTAGANEM.

- **Lot A 35** : Oignon violet (autre variété) collectée de la MOSTAGANEM.

#### **IX.1. Objectif de l'étude :**

Les analyses visent deux objectifs :

- Etablir le profil sensoriel des trois échantillons;
- Evaluer l'acceptabilité des trois échantillons.

#### **IX.2. Epreuves sensorielles :**

Deux épreuves sensorielles ont été retenues: le profil sensoriel (ISO 11035: 1994) et l'épreuve hédonique.

Le profil sensoriel a concerné:

- La couleur.
- Le saveur.
- La texture externe.
- La jutosité.
- La tendreté.

L'acceptabilité des échantillons a été évaluée par l'épreuve hédonique.

#### **IX.3. Les panels de dégustation :**

Deux panels de dégustations ont permis la réalisation des analyses:

- Pour l'établissement du profil sensoriel, l'effectif du panel était de 19 dégustateurs.
- Un panel de 19 dégustateurs a évalué l'acceptabilité.

### **IX.4. Aspect logistique :**

Les points à prendre en considération :

- ❖ La salle doit être équipée de tables (une par membre du panel).
- ❖ Les tables doivent être disposées de manière assez éloignée l'une de l'autre pour permettre aux membres du panel de travailler indépendamment.
- ❖ Le panel de dégustation constitué de panélistes choisis au hasard (étudiants de spécialité, enseignants, ingénieurs de laboratoire).

### **IX.5. Matériels :**

- ❖ 1 Oignon de la région d'Oulhaça, 01 oignon oulhaça cultivée en MOSTAGANEM et 01 oignon violet cultivée en Mascara pour chaque membre du panel.
- ❖ 8 Oignon blanc d'Oulhaça (pour chaque lot) pour l'évaluation de la qualité organoleptique à l'état cuit.
- ❖ 02 (deux) assiettes par chaque membre du panel.
- ❖ Un couteau et une fourchette pour chaque membre du panel.
- ❖ Essuie-tout.
- ❖ Pain.
- ❖ Eau.
- ❖ Plaque de cuisson.
- ❖ Huile raffinée (pas d'huile d'olive).
- ❖ 03 poêles à frire.
- ❖ Plateau
- ❖ Four.
- ❖ 03 Poêles.

### **IX.6. préparation et présentation des échantillons d'oignon avec codification :**

Les échantillons de trois lots d'oignon ont été préparés comme suit :

La préparation de l'oignon cuit doit se faire avec une quantité d'huile réduite afin que l'onctuosité exprimée soit celle l'oignon et non celle d'une quantité excessive d'huile. Par ailleurs, les oignons une fois revenus dans l'huile seront éponnés pour ôter l'huile excédante à l'aide d'un papier absorbant. Il s'agira de faire revenir les oignons jusqu'à ce qu'ils atteignent une apparence translucide (Cochran W.G, 1957).

Une petite quantité de sel sera ajoutée vers la fin de la cuisson afin que les arômes s'expriment de manière plus intense.

### **IX.7. Consignes pour les dégustateurs :**

Le jour de l'analyse sensorielle éviter de :

- ❖ Porter du parfum.
- ❖ Manger des aliments au goût fort (piment, ail, .....etc.).
- ❖ Fumer le jour de l'analyse sensorielle.

### **IX.8. Le déroulement de l'analyse sensorielle :**

- Chaque panéliste s'assied à sa table sur laquelle sont disposés une assiette, un rouleau de sopalin, une fourchette, une cuillère, le pain et un verre d'eau (pour stimuler les papilles gustatives à réceptionner de nouveau goût).
- Les explications sur le déroulement de l'ensemble de l'analyse sensorielle sont données aux panélistes, des explications détaillées seront ensuite données pour chaque étape de l'analyse.
- Chaque membre du panel reçoit un oignon cru de chaque lot (tous les oignons distribués sont lavés avec soin et propre à la consommation crue).
- Successivement chaque membre du panel reçoit les échantillons A15, A25 et A35 procède à l'évaluation des caractéristiques sensorielles en utilisant des critères d'appréciations et des fiches d'évaluations consignés en annexe N° 01 et 02 respectivement.



A 15



A 25  
(1)



A 35



A 15



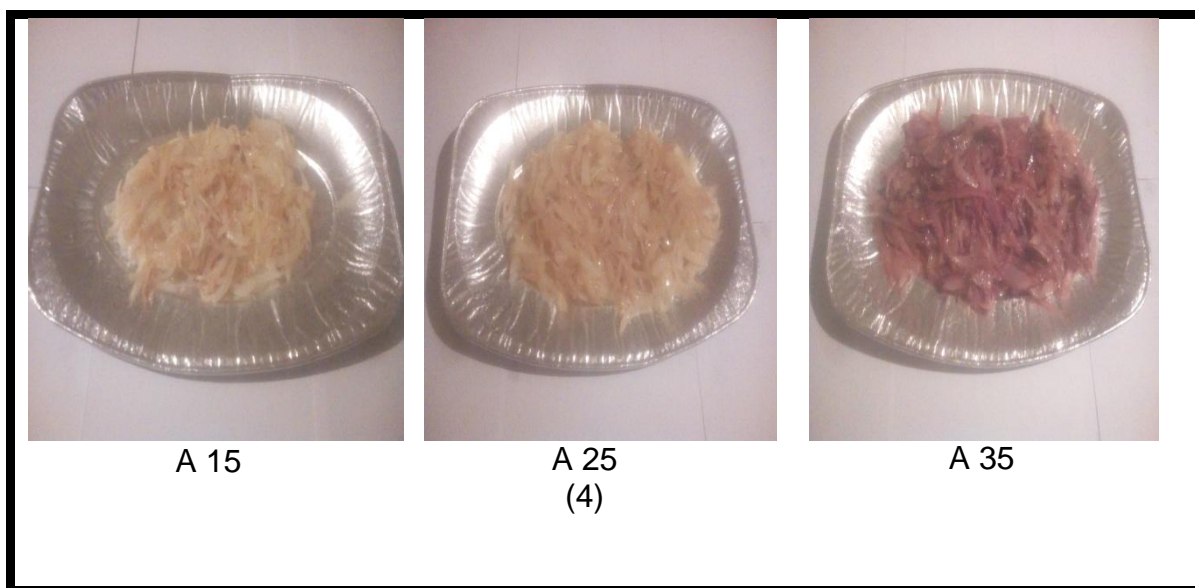
A 25  
(2)



A 35



(3)





5-B



(6)

Photo N°03: (1) les trois échantillons utilisées dans le teste de dégustation (2) La préparation des échantillons des oignons pour la dégustation (3) suivi l'étape de la cuisson (4) l'aspect des échantillons après cuisson (5-A ) répartition des échantillons des oignons à

l'état crus dans des petite boites pour les déguster (5-B) répartition des échantillons des oignons à l'état cuits dans des petites boites pour les déguster (6) le déroulement du test de dégustation.

### **IX.9. Analyse statistique :**

L'analyse des données quantitatives a été réalisée grâce au logiciel statistique GentStat 14e Edition. Les expériences sur le dosage de la teneur en polyphénols , flavoinoides et la détermination des paramètres physico-chimiques des extraits de bulbes d'oignon ont été réalisées en triple. Les résultats ont été exprimés sous la forme moyenne  $\pm$  écart type. Les valeurs de  $p < 0,05$  sont considérées statistiquement significatives (Athamena et al., 2010).

**Résultats**

**Et**

**Discussion**

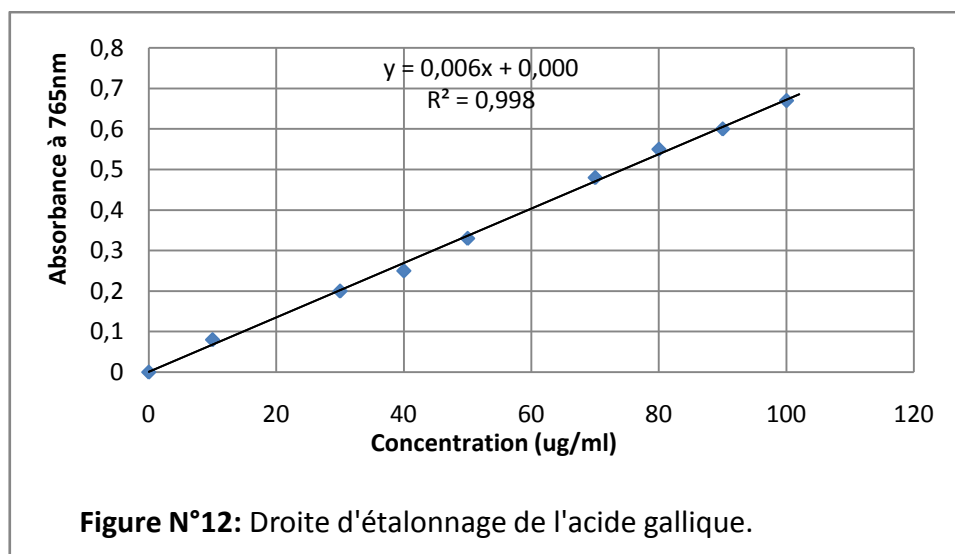
### I. Teneur en des polyphénols totaux et Flavonoïdes :

Les composés phénoliques comme les acides phénoliques, les flavonoïdes sont considérés comme les contributeurs majeurs à la capacité anti-oxydante de l'extrait de bulbe d'oignon .c'est la raison pour la quelle, les dosages des polyphénols totaux, des flavonoïdes ont été effectués dans cette étude.

#### I.1. Teneur en polyphénols totaux :

La teneur en polyphénols a été estimée par la méthode colorimétrique de Folin-Ciocalteu. C'est l'une des méthodes les plus anciennes conçue pour déterminer la teneur en polyphénols, L'acide gallique est le standard le plus souvent employé dans la méthode de Folin-Ciocalteu (Maisuthisakul et al .; 2008)

La teneur des polyphénols totaux de l'extrait est déterminée en se référant à la courbe d'étalonnage, établie avec le standard étalon l'acide gallique (10- 100µg/ml) et exprimée en milligrammes d'équivalents d'acide gallique par gramme d'extrait (mg d'EAG/g d'extrait) par l'équation type :  $y=0,006X - 0,000$ , avec  $R^2 = 0,998$



Les résultats de la teneur en polyphénols totaux sont rapportés dans le tableau N°05, et ils sont exprimés en milligrammes équivalent acide gallique par cent gramme de poids de l'extrait (mg d'EAG/100g d'extrait).

D'après les résultats du tableau N°05, nous remarquons que la teneur en polyphénols totaux d'oignon mené en sec est de 27,6 mg d'EAG/100g d'Extrait, cette teneur est inférieure et presque comparable à celle trouvée par **Hendler et al. (2006)** dans la variété rouge qui ont estimé une teneur de 30 mg d'EAG/100g d'Extrait, et en parallèle nous avons trouvé que la teneur en polyphénols totaux chez l'oignon mené en irriguée a été estimée à environ à 19,6 mg

## Chapitre IV : Résultats et discussion

d'EAG/100g d'Extrait. Cette teneur est inférieure de façon remarquable à celle trouvée par **Hendler et al. (2006)** qui a été estimée à **30 mg d'EAG/100g d'extrait**.

Ces variations en polyphénols pourraient s'expliquer par :

-Les teneurs en polyphénols peuvent varier de façon plus ou moins importante, en raison des conditions environnementales ( température, rayonnement...), des modes de conduites (fertilisation, irrigation...)ou, plus largement, des modes de production ( conventionnel ou biologique) et les processus industriels (**Ebrahimi et al.; 2008**).

-Le patrimoine génétique, la période de la récolte, et le stade de développement de la plante (**Miliauskas et al.; 2004**).

-Le type de polyphénols, , la méthode de récolte, de cuisson et de stockage (**Stratil et al, 2007**).

- Le choix du système de solvant d'extraction et la méthode d'extraction est très importants dans la détermination des teneurs en polyphénols (**Lee et al., 2003**).

**Tableau N° 05:** Teneurs en polyphénols totaux d'extraits de bulbe d'oignon en sec et en irriguée après macération.

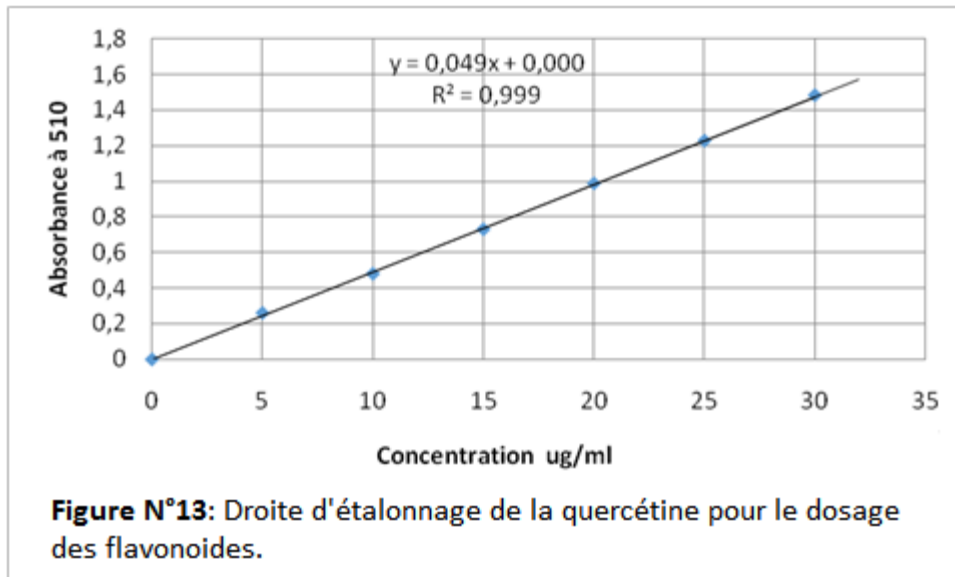
Variété d'oignon	Solvant d'extraction	Type d'extraction	Teneur en polyphénols totaux (mg d'EAG/100g)
Oignon blanc d'oulhaça irriguée	Ethanol/eau (70/30; V/V)	Macération	19,6 ± 3,04
Oignon blanc d'oulhaça sec			27,6 ± 1,57

Les résultats des teneurs en polyphénols totaux, sont exprimés en mg d'EAG/g d'extrait sous la forme moyenne ±écart-type.

### I.2. Teneur en flavonoïdes :

Le dosage des flavonoïdes a été réalisé selon la méthode de trichlorure d'aluminium (AlCl<sub>3</sub>), La concentration des Flavonoïdes dans l'extrait est calculée à partir de la gamme d'étalonnage établie avec la quercétine (2,5-40µg /ml) et exprimée en milligramme d'équivalents de quercétine par gramme d'extrait (mg d'EQ/g d'extrait) par l'équation :

$$y = 0,049X - 0,000 \text{ avec } R^2 = 0,999.$$



Les résultats de la teneur en flavonoïdes sont rapportés dans le tableau N°06, et sont exprimés en milligrammes équivalent quercétine par 100 gramme de poids de l'extrait (mg d'EQ/100g d'extrait).

D'après le tableau N° 06, la teneur en Flavonoïdes d'oignon dans sa version sec est de 11,2 mg d'EQ/100g d'extrait. Et de 5,67 mg d'EQ/100g d'extrait pour l'oignon mené en irriguée.

Ces flavonoïdes peuvent agir selon deux mécanismes différents ; soit en tant que puissants piègeurs des électrons des radicaux libres (Rice-Evans et al., 1997 ; Grace et al., 1998) ou comme donneurs d'électrons aux radicaux libres comme le peroxyde d'hydrogène H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> dans les cellules (Yamasaki, 1997).

**Tableau N°06 :** Teneurs en Flavonoïdes d'extraits de bulbe d'oignon en sec et en irriguée après macération.

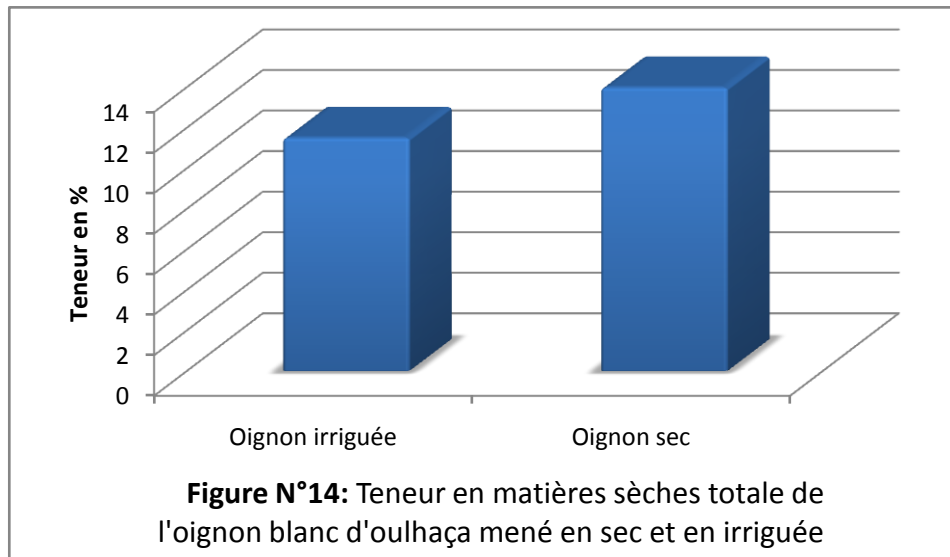
Paramètres	Solvant d'extraction	Type d'extraction	Teneur en Flavonoïdes (mg d'EQ/100g)
Oignon blanc d'oulhaça irriguée	Ethanol/eau (70/30; V/V)	Macération	5,67 ± 0,99
Oignon blanc d'oulhaça sec			11,2 ± 0,80

Les résultats des teneurs en Flavonoïdes sont exprimés en mg d'EQ/g d'extrait sous la forme moyenne ±écart-type.

### II. Résultats des Analyses physico-chimiques d'oignon d'Oulhaça en sec et en irriguée :

#### II.1. Teneur en matière sèche :

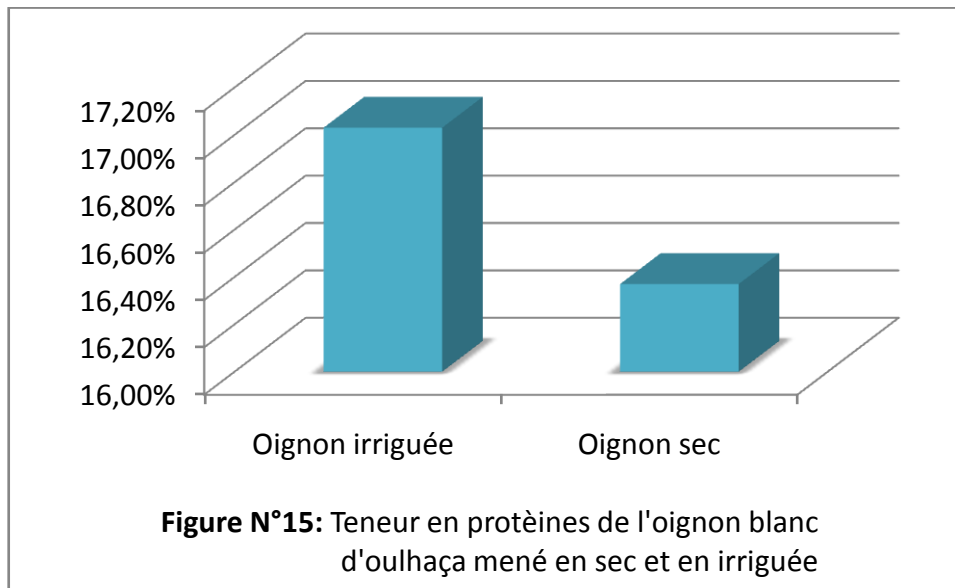
Les résultats d'analyses de la teneur en matière sèche de l'oignon blanc d'Oulhaça sont représentés dans la figure N°14.



Les résultats expérimentales ont fait ressortir que la teneur en matière sèche de l'oignon blanc d'Oulhaça mené en sec présente de forte teneur en matière sèche qui est de 13,98%, cette teneur est supérieure à celles (12 à 13) rapportées par **Stadlmayr et al. (2012)** et inférieure à celle rapportées par **Ciquel (2013)** qui est de 14,40%. Par contre, l'oignon dans sa version irriguée présente de teneur en matière sèche qui est de 11,5%. Ce pourcentage est inférieur à celle rapportées par **Stadlmayr et al. (2012)** et **Ciquel (2013)**. Des études antérieures ont rapportées que le taux de matière sèche des bulbes varient normalement selon les variétés entre 7% et 18% du poids frais (**Abhayawick et al., 2002**). Parmi les facteurs intrinsèques agissant sur l'aptitude à la conservation des oignons, la teneur en matière sèche joue un rôle très important. En effet, il existe une corrélation positive entre l'aptitude générale à la conservation de l'oignon et la teneur en matière sèche des bulbes (**Ko et al., 2002**). Une variété qui contient une forte teneur en matière sèche est une variété dont les bulbes se conservent mieux. Les oignons riches en matière sèche sont plus fermes, et de ce fait, plus résistants aux lésions causées par le transport et la manipulation (**Silué et al., 2003**). Ces lésions sont des voies d'entrée de parasites ou de microorganismes dont les actions entraînent la pourriture des bulbes. Les variétés à teneur élevées en matière sèche peuvent donc être considérées comme des variétés ayant un potentiel de conservation de longue durée.

### II.2. Teneur en protéines :

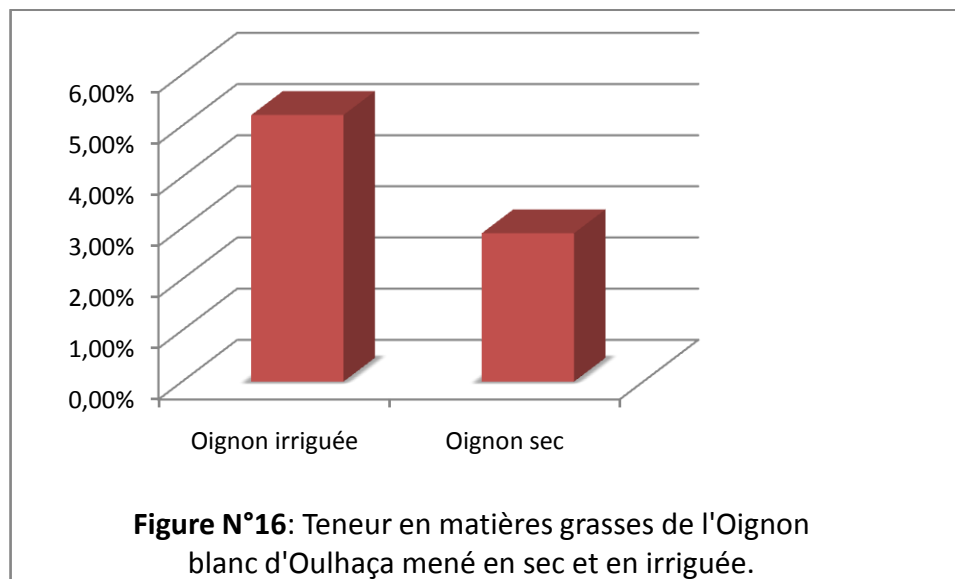
Les résultats de la teneur en protéines des deux versions d'oignon d'Oulhaça en sec et irriguée sont illustrés dans la figure N°15.



D'après l'analyse statistique, la variété a la teneur en protéine de 17,03% et de 16,37% de la matière sèche de l'ordre respectivement l'oignon irriguée et celui sec. Ces résultats se rapprochent et presque comparables à des teneurs en protéines rapportées par **Nwinuka et al., (2005)**.

### II.3. Teneur en matières grasses :

Les résultats de la teneur en matières grasses des deux versions d'oignon d'Oulhaça en sec et irriguée sont donnés dans la **figure N°16**.

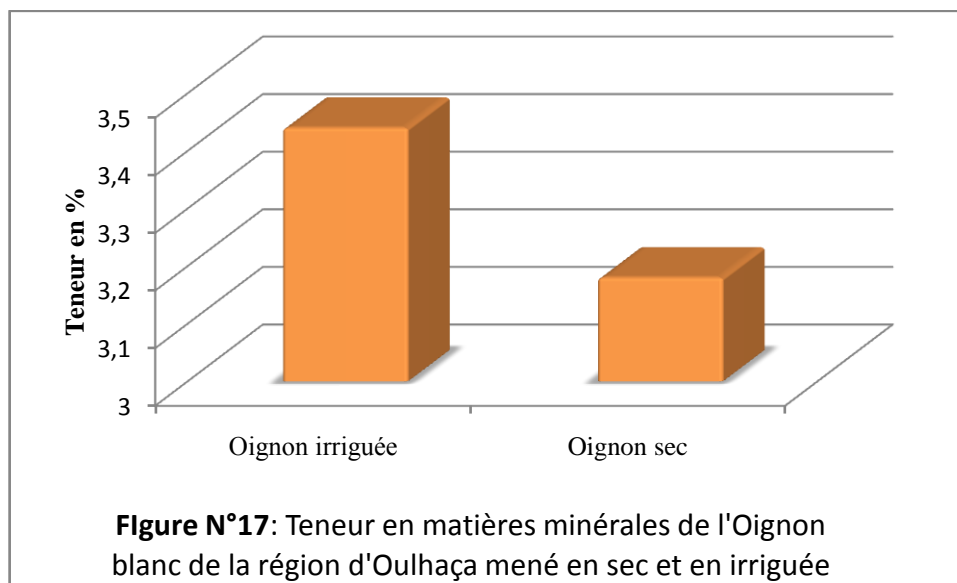


Cette étude a montré que la variété étudiée contient 5,21% MS des matières grasses pour l'oignon irriguée et 2,9% MS des matières grasses pour l'oignon sec, ces teneurs sont supérieures aux teneurs en lipides rapportées par **Nwinuka et al., (2005)**, soit moins de 1% de la matière sèche totale.

Les résultats démontrent ainsi qu'il y a une différence remarquable en lipide entre l'oignon irriguée et sec.

### II.4. Teneur en matière minérale :

Les résultats de la teneur en matière minérale de l'oignon blanc d'Oulhaça sont consignés dans la **figure N°17**.



L'analyse statistique révèle que l'oignon blanc en irriguée contient 3,44%MS en cendres par contre celui en sec contient 3,18%MS en cendres, ces résultats sont supérieures aux teneurs rapportées par **Nwinuka et al., (2005)** qui était de l'ordre de  $4,8 \pm 0,15\%$  MS. Les variétés ayant une forte teneur en matière sèche ne sont pas forcément celles qui ont une forte teneur en cendre, la variété d'oignon à forte teneur en cendres est une variété qui présente à la fois des teneurs élevées fer, zinc et manganèse comme le cas de l'oignon étudiée dans notre travail.

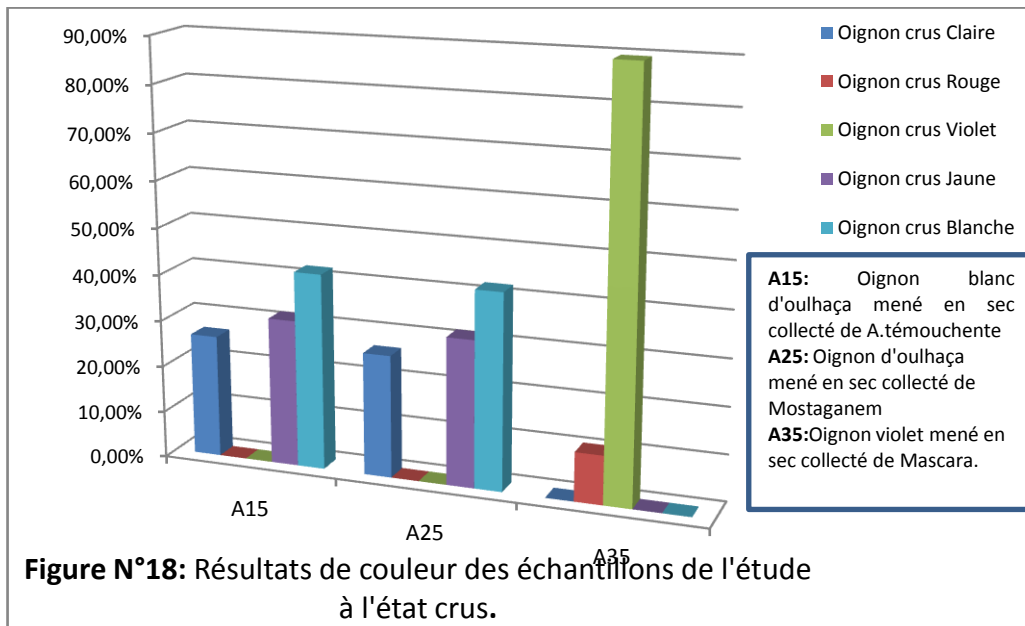
### III. Résultats de l'analyse sensorielle :

Les caractéristiques organoleptiques ou les critères sensorielles des oignons en crus et en cuits que les panélistes ont analysé sont : la couleur, la texture externe, tendreté, odeur, jutosité et la saveur.

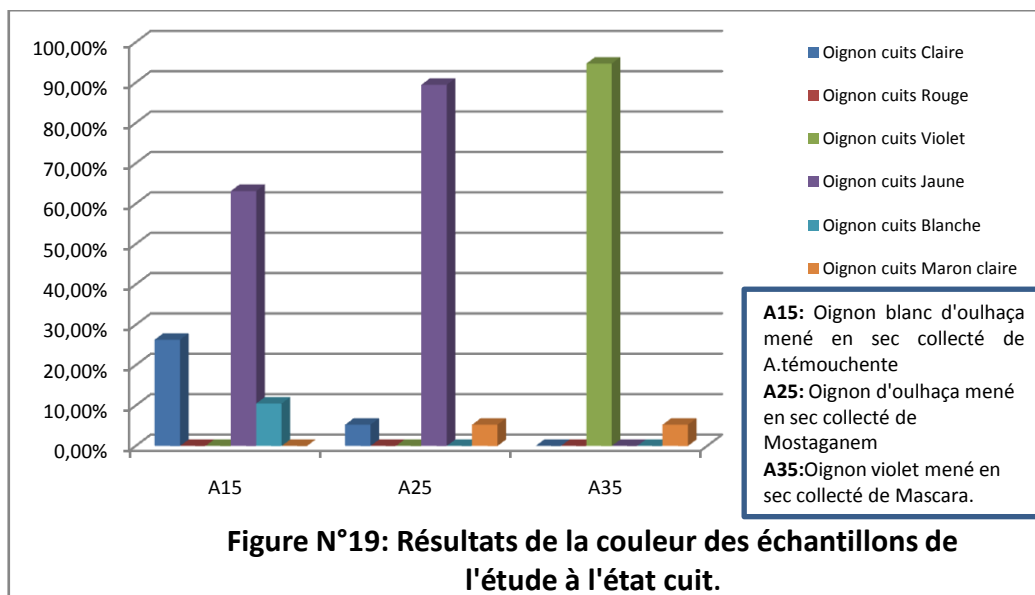
Les membres des panels de dégustation ont regardé, sentir, toucher, et goûter les échantillons et ils ont rempli les fiches d'évaluation à la base des critères d'appréciations convenables en évaluant chaque échantillon. Par la suite un classement de préférence a été réalisé.

III.1. La couleur :

Les résultats de l'analyse sensorielle des échantillons d'oignons sont illustrés dans la **figure N°18** et la **figure N°19**.



**Figure N°18:** Résultats de couleur des échantillons de l'étude à l'état crus.



**Figure N°19:** Résultats de la couleur des échantillons de l'étude à l'état cuit.

Les résultats du test sensoriel concernant la couleur de trois lots à l'état crus ont montré qu'il y'a une abondance de la couleur blanche pour A15 et A25 par 40% des panélistes, par contre Le lot A35 à été évaluée comme violet par 88% de dégustateurs.

Cependant, 25% des panélistes ont trouvé que les lots A15 et A25 est de couleur claire. La présence des anthocyanes, pigments contribuant à la coloration des légumes. En effet, la principale caractéristique des anthocyanes est leur diversité de couleur allant du rouge au violet (Tanaka et al., 2008).

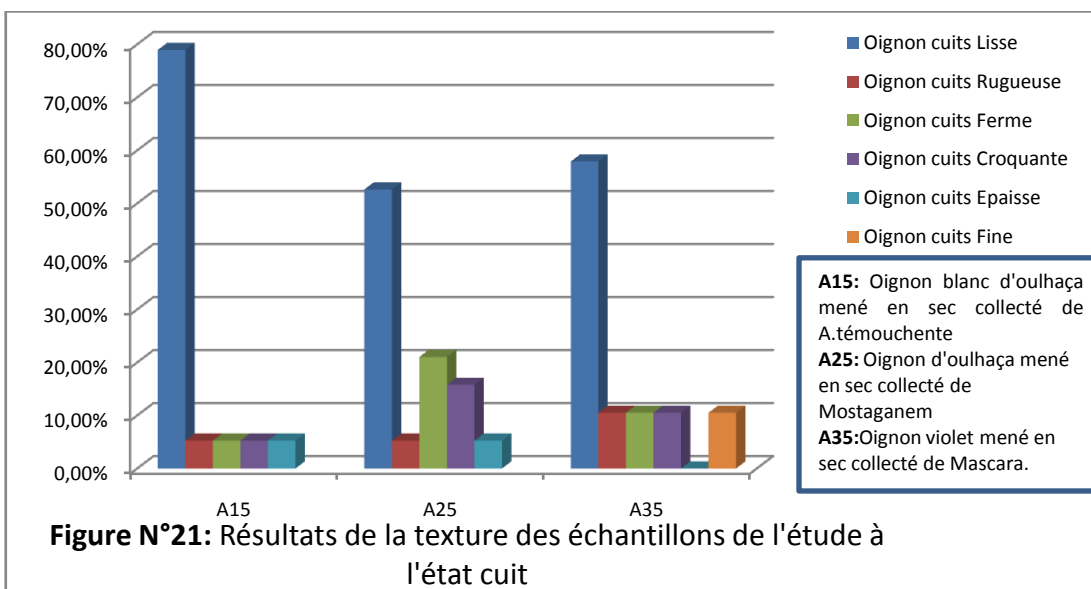
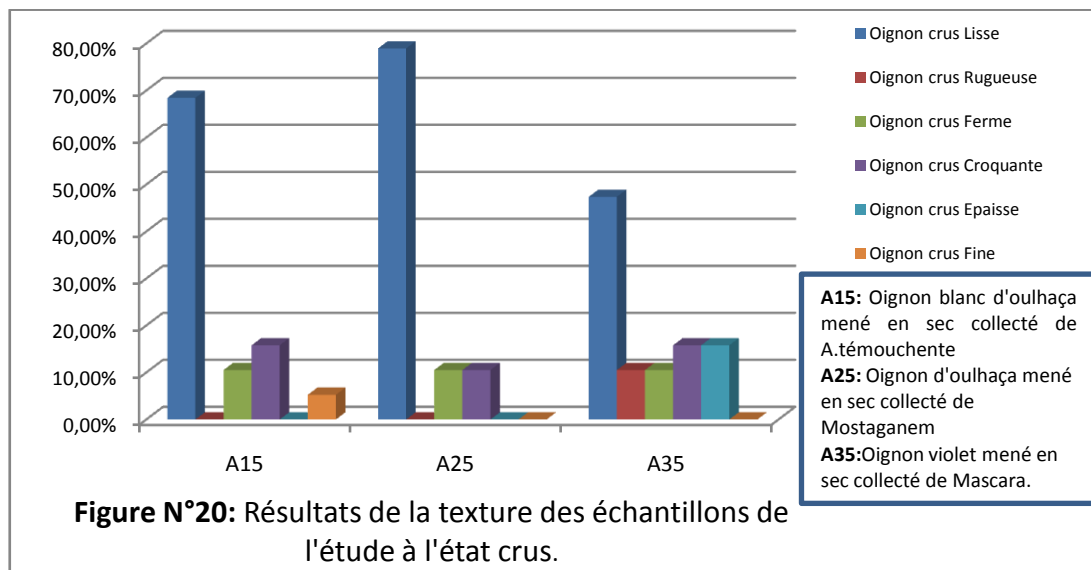
La quercétine et ses dérivés responsables des peaux jaunes et brunes de nombreuses autres variétés (Griffiths et al., 2002).

## Chapitre IV : Résultats et discussion

En ce qui concerne les trois lots à l'état cuit les résultats ont montré que les lots A15 et A25 ont été évalué comme couleur jaune successivement par 88%,62%, cela peut être à cause de l'effet de la réaction des enzymes qui sont responsable de ce changement qui allant du blanche vers jaune pendant la cuisson. Par contre le lot A35 a gardé la même couleur violète comparativement à l'état crus.

### III.2. Texture externe :

Les résultats de l'analyse sensorielle de la texture des trois échantillons d'oignons étudiées dans le test de dégustation sont consignés dans la **figure N°20** et la **figure N°21**.



Les résultats du test sensoriel montrent que 78%, 67% et 46% de panélistes ont trouvé la texture d'oignon (à l'état crus) du lot A15, A25, et A35 lisse respectivement.

Cependant, les échantillons A15 et A35 ont été qualifiés comme texture croquante par 15% des panélistes.

## Chapitre IV : Résultats et discussion

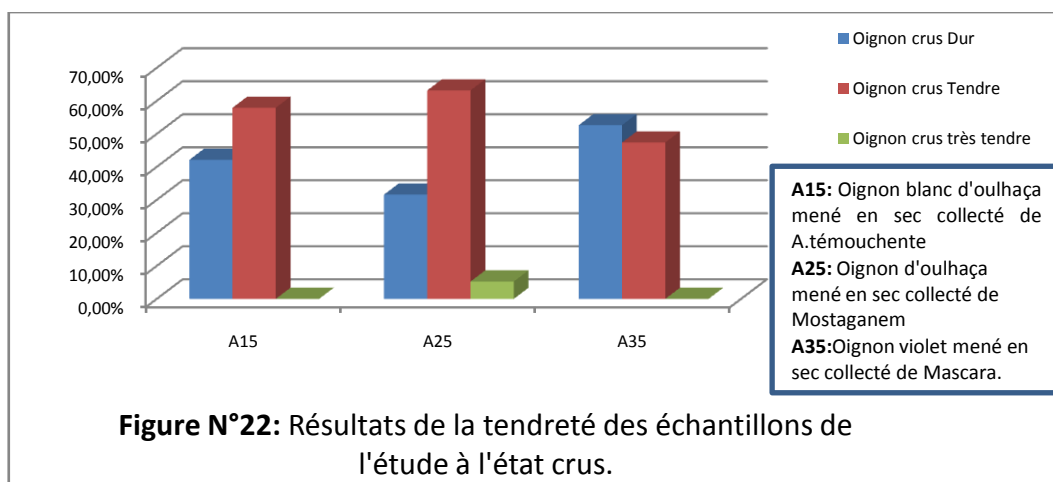
Par ailleurs, les lots A15, A25, A35 ont été évalués comme texture ferme par 10% de dégustateurs.

En ce qui concerne l'oignon à l'état cuit, d'après les résultats illustrées da la figure N° il y'a presque 78% des panélistes qui ont remarqué que la texture de lot A15 est évalué comme lisse suivi respectivement par 57% et 51% pour A35 et A25.

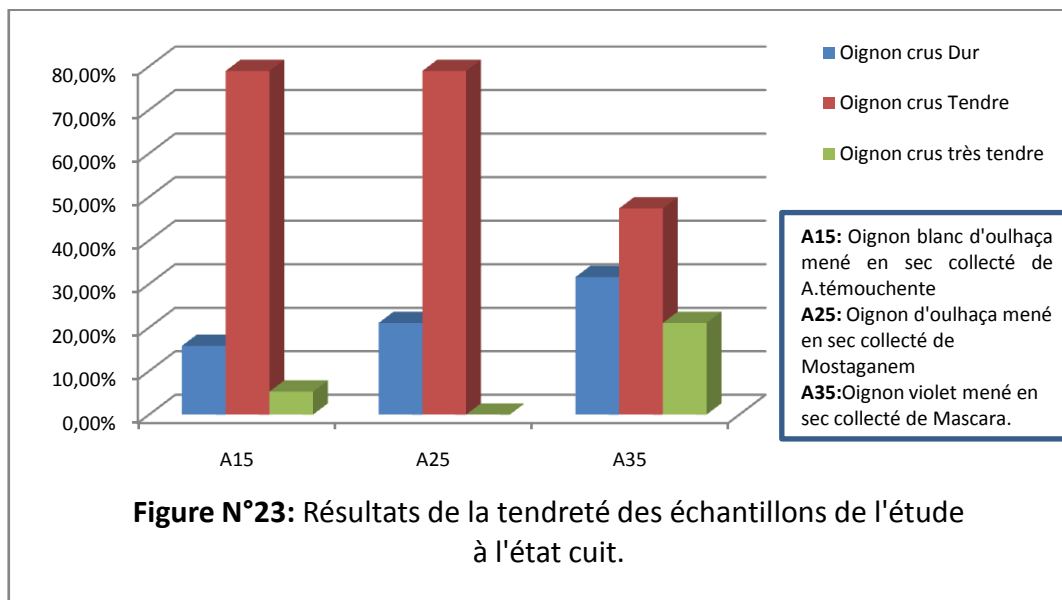
Cependant, A25 a enregistré une abondance concernant la texture ferme par 20% des panélistes suivi par A35 et A15 à des pourcentages 10%, 05% respectivement.

### III.3. Tendreté :

Les résultats de l'analyse sensorielle de trois lots étudiés sont donnés par la **figure N°22** et la **figure N°23**.



**Figure N°22:** Résultats de la tendreté des échantillons de l'étude à l'état cru.



**Figure N°23:** Résultats de la tendreté des échantillons de l'étude à l'état cuit.

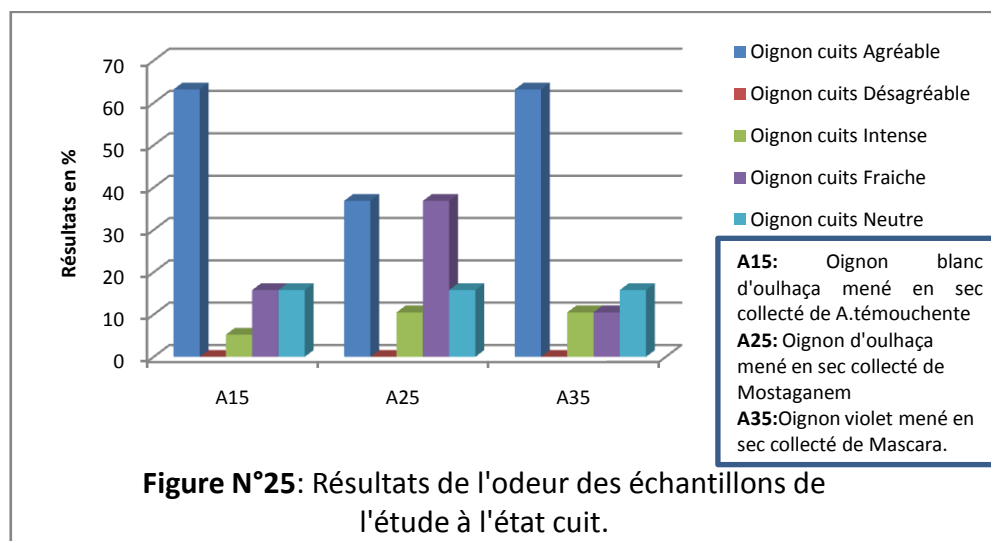
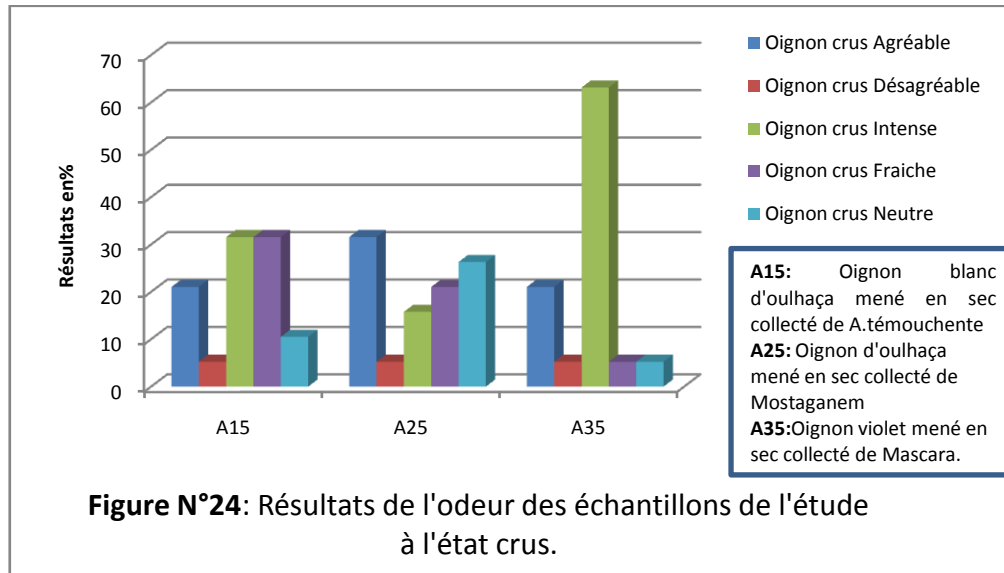
D'après les résultats figurés dans la **figure N°22**, 61%, 55%, et 45% de panélistes ont jugé les trois lots respectivement A25, A15, et A35 tendre. Par contre, 52%, 40%, et 30% ont jugé les trois lots respectivement Dur.

## Chapitre IV : Résultats et discussion

D'après les résultats données dans la **figure N°23**, Environ 80% de dégustateurs ont jugé l'oignon du lot A15 et A25 comme tendre suivi par lot A35 par 45% de panélistes, 30% de panélistes ont montré que la variété A35 Dur comparativement aux deux autres lots.

### III.4. L'Odeur :

Les résultats de l'analyse sensorielle de l'odeur de trois lots de l'oignon étudiés sont rapportés dans la **figure N°24** et la **figure N°25**.



D'après les résultats données dans la **figure N°24**, La majorité de dégustateurs (plus de 60%) ont montré que le lot A35 a une odeur intense comparativement au lot A15 et le lot A25. Cependant, 30% de panéliste ont jugé le lot A25 comme odeur agréable comparativement au lot A15 et le lot A35.

Et en parallèle, le lot A15 à été évaluée comme odeur fraîche par 30% de dégustateurs.

## Chapitre IV : Résultats et discussion

D'après les résultats consignés dans le la **figure N°25**, 62% du membre du panel de dégustation ont montré que le lot A15 et le lot A35 ont une odeur agréable suivi par 35% pour le lot A25.

Cependant, le lot A25 a été jugé comme odeur fraîche par 35%.

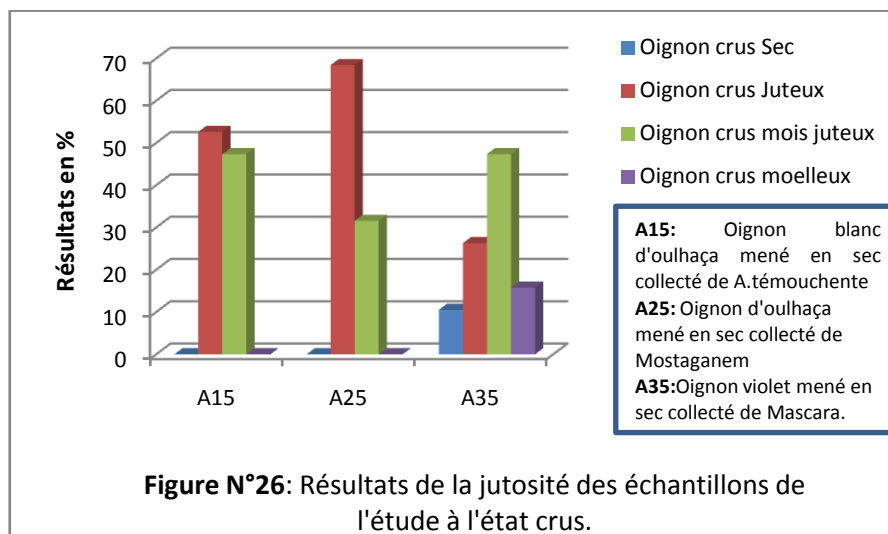
Les ACSO ( alK-(en)- yl- cystéine Sulfoxydes) sont les précurseurs de saveur qui, lorsqu'ils sont clivés par l'enzyme allInase, génèrent l'odeur et le goût caractéristiques de l'oignon. Cette réaction donne comme produit les acides sulféniques tels que les thiosulfates (**Griffiths et al., 2002**).

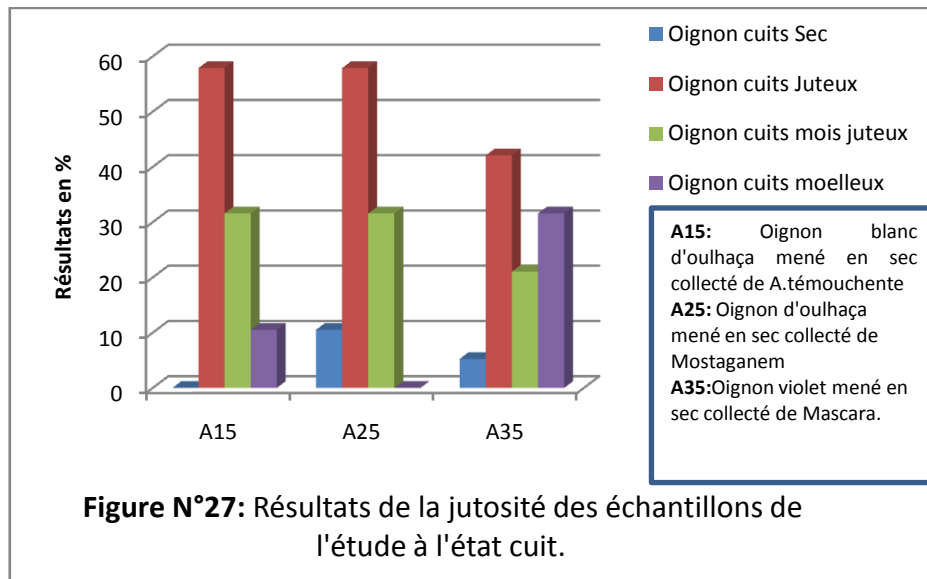
Les facteurs responsables de modification d'odeur sont :

- L'utilisation non raisonnable des pesticides et fongicides.
- La qualité de l'eau utilisée dans l'irrigation.
- Les conditions environnementales et agronomiques.
- La durée de récolte.
- Les composés phénoliques tels que, les polyphénols et les flavonoïdes.

### III.5. Jutosité :

Les résultats de l'analyse sensorielle de la jutosité de l'oignon de trois lots sont consignés dans la **figure N°26** et la **figure N°27**.





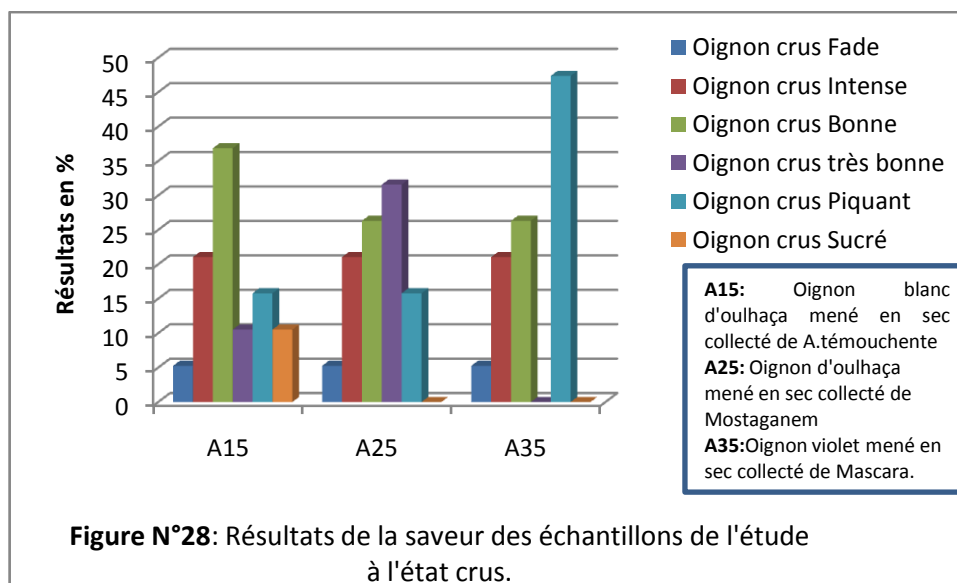
Selon la figure ci-dessus N°26, les échantillons du lot A25 et A15 ont été jugés comme juteux par 67% et 52% de dégustateurs respectivement. Toutefois, les échantillons du lot A15 et le lot A35 ont été évalué comme moins juteux par 47% de panélistes.

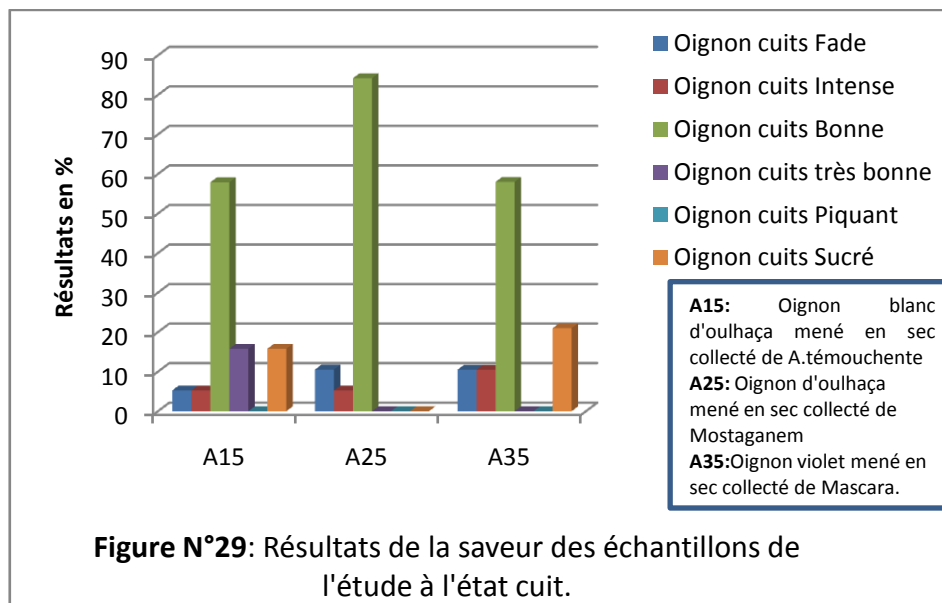
Selon la **figure N°27**, les échantillons du lot A25 et A15 ont été jugés comme juteux par 57% de dégustateurs suivi par 40% de dégustateurs qui ont jugés le lot A35 comme juteux. Cependant, 30% de panélistes ont été évalué le lot A35 comme moelleux par rapport au lot A15 et le lot A25.

La jutosité dépend de la quantité de l'eau intercellulaire libérée dans la bouche au début de la mastication. Elle est accentuée par la stimulation de la salivation.

### III.6. Saveur :

Les résultats de l'analyse sensorielle de la saveur des trois lots d'oignon sont présentés dans la **figure N°28** et la **figure N°29**.





Selon la **figure N°28**, les résultats du test sensoriel concernant la saveur des échantillons d'oignons de trois lots évaluée par les panélistes ont montré que 47% des panélistes ont observé que le lot A35 est de saveur piquant comparativement au lot A15 et au lot A25.

Cependant, le lot A25 à été évaluée comme saveur très bonne par la majorité des panélistes (environ de 37%).

Cependant, les lots A15, A25 et A35 ont une saveur bonne par des proportions 36%, 25% et 25% respectivement.

Selon la **figure N°29**, 82% de dégustateurs ont remarqué que le lot A25 a une saveur bonne. Par contre, les lots A25 et A35 ont été évalués comme saveur bonne par 57% de panélistes.

### III.7. La préférence :

De ces observations que nous avons vues précédemment, on déduit les profils suivants pour les échantillons testés :

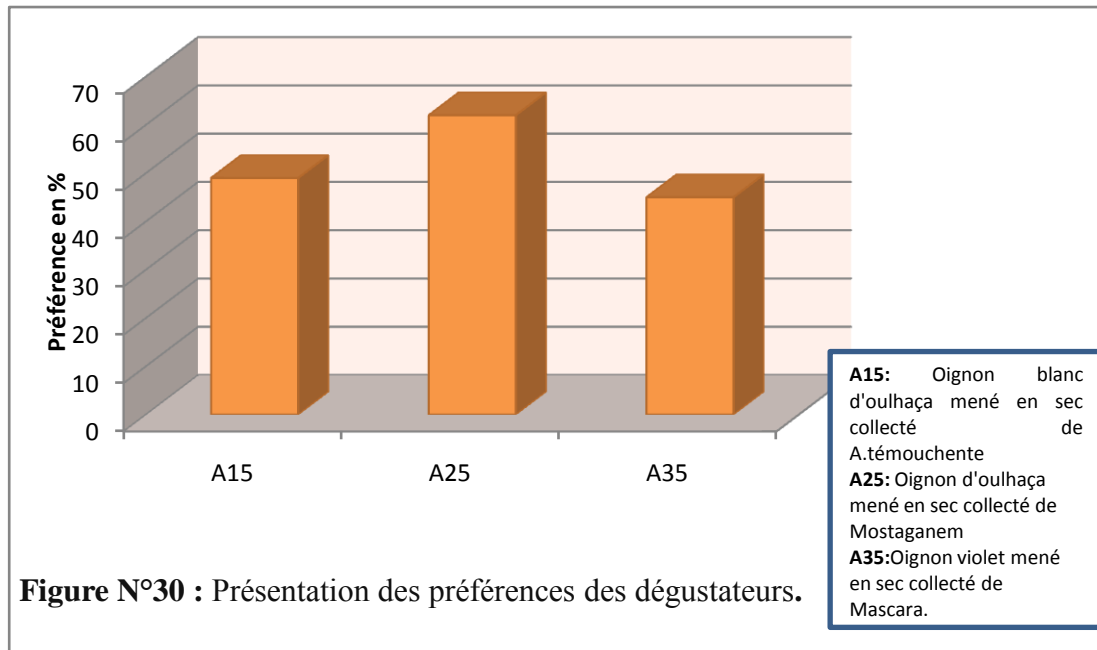
- Echantillon A15** : couleur blanche acceptable (40%), Texture lisse (68%), Odeur intense et fraîche (30%), Juteux (52%), a une saveur bonne (32%), Tendre (55%).
- Echantillon A25** : couleur blanche acceptable (40%), Texture lisse (78%), Odeur agréable (30%), Juteux (68%), a une saveur très bonne (32%), Tendre (68%).
- **Echantillon A35** : couleur violet acceptable (90%), Texture Dur (45%), Odeur intense (62%), Moins juteux (46%), de saveur fade (47%), Dure (45%).

De ces résultats, il ressort les conclusions suivantes pour l'acceptabilité des échantillons:

- **Echantillon A15** : est acceptable pour 62% des panélistes.
- **Echantillon A25** : est acceptable pour 49% des panélistes.
- **Echantillon A35** : est acceptable pour 47% des panélistes.

## Chapitre IV : Résultats et discussion

Les résultats de l'analyse sensorielle de la préférence de trois lots d'oignons sont consignés dans la **figure N°30**.



D'après l'analyse sensorielle de l'oignon de trois lots de l'étude, les dégustateurs ont choisi l'échantillon du lot A25 comme le plus préféré, suivi des échantillons du lot A15 et le lot A35 respectivement.

**Conclusion**  
**et**  
**perspectives**

### Conclusion et perspectives

Afin de garder la typicité de l'oignon blanc d'oulhaça et sa disponibilité sur le marché, il faut respectée les pratiques culturelles adaptées à ses conditions climatiques et pédologiques spécifiques de la dite région sans oublier l'importance des facteurs climatiques tels que : l'Humidité, les températures, le vent...etc. Les études antérieures effectuées montrent que ces conditions peuvent améliorer ou perdre (en cas de perturbation) la qualité multidimensionnelle de l'oignon.

Notre objectif de travail est basé spécifiquement sur l'évaluation des caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques de l'oignon blanc d'oulhaça.

A la fin de cette étude, nous pouvons conclure ce qui suit :

1 /l'oignon blanc d'Oulhaça renferme des teneurs appréciables en composés phénoliques dont (les polyphénols et les flavonoïdes) qui sans contexte donneront une valeur santé indéniable à ce légume de terroir

2/ L'analyse des compositions physico-chimiques a montré que ces paramètres comme la MS, Mm, MG et les protéines sont satisfaisantes en les comparant avec d'autres variétés d'oignon que nous avons connu.

3/ Les qualités sensorielles des lots A25, A15 et A35 semblent être acceptées par les dégustateurs à des pourcentages 62%, 49% et 47% successivement.

Ces résultats susmentionnés, présagent tout simplement que la variété d'oignon de la région d'Oulhaça mérite d'être labellisée.

En perspective, nous pouvant envisager les analyses physico-chimiques qu'ils restent à cause des conditions exceptionnelles de Covid-19 que nous avons vécu, celles microbiologiques (test anti bactérienne) et aussi d'effectuer l'activité antioxydant de l'extrait végétal.

Des études peuvent aussi être effectuées dans l'avenir afin de comparer les qualités nutritionnelles et organoleptiques avec d'autres variétés d'oignons.

**RÉFÉRENCES  
BIBLIOGRAPHIQUES**

## Référence bibliographiques

---

### Référence bibliographiques

#### A

**Abhayawick L, Laguerre JC, Tauzin V, Duquenoy A, 2002.** Physical properties of three onion varieties as affected by the moisture content. *Journal of Food Engineering*, 55 : 253- 262.

**Assane D. M., 2006.** Les effets de la réappropriation de la culture du « Violet de Galml », par les producteurs d'oignon de la région de TAHOUA - NIGER, sur la dynamique du territoire local, l'organisation sociale et économique. Thèse de doctorat option Développement Rural, UMR, Université de Toulouse: Le Mirail, France, 281 p.

**Association Française de Normalisation (AFNOR), NF V03-707. 2000.** Céréales et produits céréaliers. Détermination de la teneur en eau. Méthode de référence pratique (Bulletin officiel n°2000-20).

**Association Française de Normalisation (AFNOR), NF V03-050, 1970.** Directives générales pour le dosage de l'azote avec minéralisation selon la méthode de Kjeldahl, 8p.

**Athamena S, Chalghem I, Kassah-Laouar A, Laroui S. 2010.** Activité Anti-Oxydante et Antimicrobienne d'extraits de *Cuminum Cyminum L.* *Leb. Seb. Sci. J.*, 11(1).

#### B

**Baldwin S. et al., 2012.** Development of robust genomic simple sequence repeat markers for estimation of genetic diversity within and among bulb onion (*Allium cepa L.*) populations. *Mol. Breeding*, 30, 1401-1411.

**Belyagoubi L., 2006.** Effet de quelques essences végétales sur la croissance des moisissures de détérioration des céréales. Mémoire de magister. Université Abou Bekr Belkaid, 110p.

**BOULINEAU F., BRAND R., CHAUVET M., CHESNEL A., FOURY C., KAHANE R., MESSIAEN C. M., SCHWEISGUTH B., SEISSON G., 2006.** L'oignon. In : Doré C. et Varoquaux F. eds., *Histoire et amélioration de cinquante plantes cultivées*. INRA, Paris, 481493.

**Buyse, 2002, Du soleil dans votre assiette.** Le séchage des aliments, un procédé de santé. 7 pages.

**BREWSTER J. L., 1994.** Onions and other vegetable alliums. *Crop Production Science in Horticulture*, CABI, Wallingford (UK), ISBN 0-85198753-2, 236 p.

**Bruneton J. 2009 :** Pharmacognosie, Phytochimie, plantes médicinales. Tec et Doc. Lavoisier 4ème édition, Paris.

**B.D.P.A., 1993.** Mémento de l'Agronome, Collection « Techniques rurales en Afrique ». Ministère de la coopération, République française, ISSN 0336-3058, 1635p.

## Référence bibliographiques

---

### C

**Chang, C., Yang, M., Wen, H. et Chern, J. (2002).** Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. *J. Food Drug Analysis* 10: 178-182.

**CHAUX Cl., FOURY Cl. (1994)** Production légumière - tome1 Généralités (série Agriculture d'aujourd'hui) Edition Tec et Doc Lavoisier Paris, Londres, New York.

**CLEMENT J.M. (1981)** «Larousse agricole » Librairie Larousse Paris p1208.

**Currah L., 2002.** Onions in the tropics: cultivars and country reports. *In* : Rabinowitch H.D. & Currah L., eds. *Allium crop science: recent advances*. Wallingford, UK; New York, USA: CABI Publishing, 379-408.

**Cramer C.S. & Havey M.J., 1999.** Morphological, biochemical, and molecular markers in onion. *Hortic. Sci.*, **34**, 589-593.

**Cryder C.M., Corgan J.N., Urquhart N.S. & Clason D., 1991.** Isozyme analysis of progeny derived from (*Allium fistulosum* × *Allium cepa*) × *Allium cepa*. *Theor. Appl. Genet.*, **82**, 337-345.

### D

**Davis E.W., 1966.** Marker genes to facilitate roguing onion-seed fields. *Seed World*, **87**, 4-6.

**Davis G.N. & El-Shafie M.W., 1967.** Inheritance of bulb color in the onion (*Allium cepa* L.). *Hilgardia*, **38**, 607-622.

**DDI, 2007.** Fiche technique pour la production de l'oignon au Burkina Faso, 10p.

### E

**Ebrahimi N.S., Hadian J., Mirjalili M.H., Sonboli A., Youcefzadi M., 2008.** Essential oil composition and antibacterial activity of thymus caramanicus et different phenological stages. *Food chemistry.*, 110 :927-931.

### F

**FOURY C. and SCHWEISGUTH B., 1992.** L'oignon. *In* : Gallais A. & Bannerot H., eds., *Amélioration des espèces végétales cultivées*, INRA, Paris, 406-419.

**Fossen T. et al., 1996.** Characteristic anthocyanin pattern from onions and other *Allium* spp. *J. Food Sci.*, **61**, 703-706.

**Fischer D. & Bachmann K., 2000.** Onion microsatellites for germplasm analysis and their use in assessing intra- and interspecific relatedness within the subgenus *Rhizirideum*. *Theor. Appl. Genet.*, **101**, 153-164.

### G

**Griffiths, G., Trueman, L., Crowther, T., Thomas, B., Smith, B., 2002.** Onion. A global benefit to health. *Phytotherapy Research* 16, 603-615.

## Référence bibliographiques

---

### H

**HANELT P., 1990.** Taxonomy Evolution and History. *In*: Rabinowitch H.D. & Brewster I. L. eds. *Onions and Allied Crops*, CRC Press Inc, Boca Raton, Florida, USA., 1-26.

**Hendler SS, Rorvik DR, Montvale NJ. 2001.** PDR pour des suppléments alimentaires. Medical Economics Company.

**http : // www. Aprifel.com/ fiche-nutri-produit** Articlés oignons, 85. Html.

### I

**ISO (International Standard Organization) 659, 1998.** Graines oléagineuses. Détermination de la teneur en huile (Méthode de référence), 13 p.

**ISO (International Standard Organization), 2171. 2007.** Céréales, légumineuses et produits dérivés-Dosage du taux de cendres par incinération. 4. ed. 11p.

### J

**Jones H.A., Clarke A.E. & Stevenson F.J., 1944.** Studies in the genetics of the onion (*Allium cepa* L.). *Proc. Am. Soc. Hortic. Sci.*, **44**, 479-484.

### K

**Kharl A., Lawande K.E. & Negi K.S., 2010.** Microsatellite marker based analysis of genetic diversity in short day tropical Indian onion and cross amplification in related *Allium* spp. *Genet. Resour. Crop Evol.*, **58**, 741-754.

**Kim S. et al., 2004.** Pink (P), a new locus responsible for a pink trait in onions (*Allium cepa*) resulting from natural mutations of anthocyanidin synthase. *Mol. Genet. Genomics*, **272**, 18-27.

**Kim S. et al., 2009.** Identification of two novel inactive DFR-A alleles responsible for failure to produce anthocyanin and development of a simple PCR-based molecular marker for bulb color selection in onion (*Allium cepa* L.). *Theor. Appl. Genet.*, **118**, 1391-1399.

**King J.J., Bradeen J.M. & Havey M.J., 1998.** Variability for restriction fragment-length polymorphisms (RFLPs) and relationships among elite commercial inbred and virtual hybrid onion populations. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.*, **123**, 1034-1037.

**Klaas M. & Friesen N., 2002.** Molecular markers in *Allium*. *In*: Rabinowitch H.D. & Currah L., eds. *Allium crop science: recent advances*. Wallingford, UK; New York, USA: CABI Publishing, 159-186.

**Ko S, Chang WN, Wang JF, Cheng SJ, Shanmugasundaram S. 2002.** Storage variability among short-day onion cultivars under high temperature and high relative humidity, and its relationship with disease incidence and bulb characteristics. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, **127** (5) : 848- 854.

## Référence bibliographiques

---

**Kuhl J.C. et al., 2004.** A unique set of 11,008 onion expressed sequence tags reveals expressed sequence and genomic differences between the monocot orders Asparagales and Poales. *Plant Cell*, **16**, 114-125.

### L

**Lanzotti, V., 2006.** The analysis of onion and garlic. *J Chromatogr A* 1112, 3-22.

**Lee K. W., Kim Y. J., Lee H.J., Lee C. Y., 2003.** Cacao has more phenolic phytochemicals and a higher antioxidant capacity than teas and red wine. *Food Chemistry.*, **15** : 7292- 7295.

**Lee, S.U., Lee, J.H., Choi, S.H., Lee, J.S., Ohnisi-Kameyama, M., Kozukue, N., Levin, C.E., Friedman, M., 2008.** Flavonoid content in fresh, home-processed, and light-exposed onions and in dehydrated commercial onion products. *J Agric Food Chem* **56**, 8541-8548.

### M

**Maisuthisakul, P., Pasuk, S., Ritthiruangdej, P., 2008.** Relationship between antioxidant properties and chemical composition of some Thai plants. *J Food Composition and Analysis.* **21** : 229 - 240.

**Martha EGP. 2008.** Caractérisation de composés phénoliques des extraits de ramilles du bouleau jaune : étude de leur capacité antioxydante. Mémoire, Université Laval, p. 147.

**Martin W.J. et al., 2005.** Genetic mapping of expressed sequences in onion and *in silico* comparisons with rice show scant colinearity. *Mol. Genet. Genomics*, **274**, 197-204.

**McCallum J. et al., 2008.** Genetic diversity analysis and single-nucleotide polymorphism marker development in cultivated bulb onion based on expressed sequence tag-simple sequence repeat markers. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.*, **133**, 810-818.

**MESSIAEN C. M., COHAT J., LEROUX I. P., PICHON M., A. BEYRIES A., 1993.** Les *allium* alimentaires reproduits par voie végétative. Du labo au terrain. INRA, Paris, France, 228p.

**MESSIAEN C. M. and ROUAMBA A., 2004.** *Allium cepa* L. Record from PROTA4U, Grubben, G. I. H. & Denton, O.A. (Editors). PROTA (Plant Ressources of Tropicale), Wageningen, Netherlands. <http://www.prota4u.org/search.asp> consulté, le 30/09/2015.

**Milliauskas, G., Venskutonis, P.R., van Beek, T.A. (2004).** Screening of radical scavenging activity of some medicinal and aromatic plant extracts. *Food Chem*, **85** : 231 – 237.

**Moumouni A. D. 2006 :** Les effets de la réappropriation de la culture du Violet de Galmi par les producteurs d'oignon de la région de Tahoua – NIGER, sur la dynamique du territoire local, l'organisation sociale et économique, Thèse Université De Toulouse - Le Mirail, 281 p.

**Moreau B. et al. ; Janvier 1996.** L'oignon de garde, Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes, 319P.

## Référence bibliographiques

---

### N

**Nabos J., 1976.** L'amélioration de l'oignon (*Allium cepa* L.) au Niger. *Agron. Trop.*, **31**(4), 387-397.

**NAPO Hassiata inessa, 2013,** Etude diagnostique des techniques de production de l'oignon (*Allium Cepa* L.) dans la province du yatengo, mémoire de fin de cycle en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur en vulgarisation Agricole, Université polytechnique de Bobo – Dioulasso (U.P.B). 3p.

**Nwinuka NM, Ibeh GO, Ekeke GI. 2005.** Proximate composition and levels of some toxicants in four commonly consumed spices. *J. Appl. Sci. Environ Mgt.*, 9 : 150-155.

### O

**Ormsby, M., Pottinger, B., 2009.** import Risk Analysis: Onion (*Allium cepa* Liliaceae) Fresh Bulbs for Consumption from China. MAF Biosecurity, Wellington, New Zealand.

### P

**Peffley E.B. & Orozco-Castillo C., 1987.** Polymorphism of isozymes within plant introductions of *A. cepa* L. and *A. fistulosum* L. *HortScience*, **22**, 956-957.

**Peffley E.B. & Hou A., 2000.** Bulb-type onion introgressants possessing *Allium fistulosum* L. genes recovered from interspecific hybrid backcrosses between *A. cepa* L. and *A. fistulosum* L. *Theor. Appl. Genet.*, **100**(3-4), 528-534.

### R

**RANDRIAMI ARIMANANA E. ; 2007.** Contribution à l'étude de l'approvisionnement en semence d'oignon (*Alluim Cepa*) dans le Haut Bassin de mandrare, cas de la commune rurale de Mahaly et de Tsivory, Mémoire d'ingénieur. ESSA Agriculture. Antananarivo, 98p.

**Reiman H., 1931** Genetic factors for pigmentation in the onion and their relation to disease resistance. *J. Agric. Res.*, **42**, 251-278.

**RENAUD V. (2003).** Tous les légumes courants, rares ou méconnus, cultivables sous nos climats Les éditions Eugen Ulmer Paris p 224.

**Rice-Evans, C. (1997).** Plant polyphenols : free radical scavengers or chain-breaking antioxidants ? *Biochem. Soc. Symp.*, 61, 103- 116.

**Ricroch A, Rouamba A & Sarr A, . 1996:** Valorisation de la production de l'oignon en Afrique de l'Ouest par la gestion dynamique de ses ressources génétiques. *Acta bot. Gallica* 143 (2/3) : 101-106.

**Rouamba A., Sarr A. & Ricroch A., 1997.** Dynamic management of genetic resource of *Allium cepa* L. (onion) in west Africa. *Acta Hort.*, **433**, 185-189.

## Référence bibliographiques

---

**Rouamba A., Sandmeier M., Sarr A. & Ricroch A., 2001.** Allozyme variation within and among populations of onion (*Allium cepa* L.) from West Africa. *Theor. Appl. Genet.*, **103**, 855-861.

### S

**SAED, 2009.** Fiche technique de l'oignon, <http://www.saed.sn/fiche%20oignon.pdf>

Consulté le 19/07/2012, Sénégal, 2p.

**Schrader T., De Roo N., 2010.** Pour une filière nigérienne de l'oignon compétitive et inclusive. Eplucher l'oignon, Wageningen University R CDI, SNV Niger, FCMN-NIA et Agri Bilan, 63p.

**Shigyo M. & Kik C., 2008.** Onion. In: Prohens J. & Nuez F., eds. *Vegetables II: Fabaceae, Liliaceae, Solanaceae, and Umbelliferae*. New York, USA: Springer, 121-159.

**Silué S, Fondio L, Coulibaly MY, Magein H. 2003.** Sélection de variétés d'oignon (*Allium cepa* L.) adaptées au nord de la Côte d'Ivoire. *Tropicicultura*, 21(3) : 129-134.

**Stadlmayer B, Charrondiere UR, Enujiugha VN, Bayili RG, Fagbohoun EG, Sam B, Addy P, Barikmo I, Ouattara F, Oshaug O, Akinyele I, Amponsah Annor G, Bomfeh K, Ene-Obong H, Smith IF, Thiam I, Burlingame B. 2012.** West African Food Composition Table/Table de Composition des Aliments d'Afrique de l'Ouest. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) : Rome, Italy ; International Network of Food Data Systems (INFOODS) : Rome, Italy ; West African Health Organization (WAHO) : Burkinafaso ; Biodiversity International : Rome Italy ; 173.

**Stratil. P., Klejdus, B et Kouban, V., 2007.** Détermination des composés phénoliques et leurs propriétés antioxydantes. *Activité dans les fruits et les céréales. Talanta*, 71 : 1741-1751.

### T

**Tanaka Y, Sasaki N, Ohmiya A. 2008.** Biosynthesis of plant pigments : anthocyanins, betalains and carotenoids. *Plant J.* 54 : 733-749.

**TARPAGA W. Vianney., 2012.** Contribution à l'étude de la montaison prématurée des variétés tropicales d'oignon (*Allium cepa* L.) : Cas du Violet de Galmi cultivé au Nord du Burkina Faso. Thèse de Doctorat de l'Unité de Formation et de Recherche en Sciences de la Vie et de la Terre de l'Université d'Ouagadougou, Burkina Faso, 118p.

### V

**VAN DER MEER Q. P., 1993.** L'oignon. Dans *Méthodes traditionnelles de sélection des plantes: un aperçu histoire destiné à servir de référence pour l'évaluation du rôle de la biotechnologie moderne*. OCDE Éditions, Paris, pp 187-196.

## Référence bibliographiques

---

**Van Raamsdonk L.W.D. et al., 2003.** Biodiversity assessment based on cpDNA and crossability analysis in selected species of *Allium* subgenus *Rhizirideum*. *Theor. Appl. Genet.*, **107**, 1048-1058.

**Van Vugt S., Salifou L., Douma A., Daddy A., Ouédraogo Z., Sarr M., Adjobo R. A., Zang, J.C., Wang, D., Zhao, G.H., 2013.** Mechanism of discoloration in processed garlic and onion. *Trends in Food Science & Technology* 30, 162-173.

### W

**Waldron, K.W., 2001.** Useful ingredients from onion waste. *Food Sci Technol* 2, 38–41.

### Y

**Yamasaki, H. (1997).** A function of colour. *Trends in Plant Science*, 2, 7 – 8.

# ANNEXES

**Annexe 01 : Les critères d'appréciation :**

<b>La couleur</b>	<b>Texture externe</b>	<b>Tendreté</b>
Claire Foncée Rose Rouge Violet Jaune Blanche Homogène Hétérogène	Lisse Rugueuse Ferme Texture croquante Epaisse Fine	dure tendre très tendre

<b>Odeur</b>	<b>Jutosité</b>	<b>Saveur</b>
Agréable, Désagréable Intense fraîche neutre	sec Juteux Moins juteux moelleux	fade intense très intense Bonne, Très bonne Amère Piquant Acide Sucré Astringent

## Annexe 02 : Fiche de dégustation :

### 1. Oignon cru

Paramètres	La couleur	Texture externe	Tendreté
Aspect visuel			
A15			
A25			
A35			
Aspect interne			
	Odeur	Jutosité	Saveur
A15			
A25			
A35			

Veillez classer les échantillons selon votre préférence :

1/

2/

3/

### 2. Oignon cuit

Paramètres	La couleur	Texture externe	Tendreté
Aspect visuel			
A15			
A25			
A35			
Aspect interne			
	Odeur	Jutosité	Saveur
A15			
A25			
A35			

Veillez classer les échantillons selon votre préférence :

1/

2/

3/