

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE . EL-HARRACH (ALGER)

T H E S E

de DOCTORAT d'ETAT ès Sciences

Spécialité : Sciences Agronomiques

Option : Sciences Alimentaires et Nutrition

présentée par :

Mr BENKEBLIA Nouredine

***Biochimie et Physiologie de l'oignon *Allium cepa* L.
Etude des paramètres physiologiques, biochimiques et
technologiques de la germination des bulbes au cours de la
conservation***

Soutenue le : 8 Juin 2000 devant la commission de jury :

GUEZLANE Louardi	Professeur	Président
SELSELET-ATTOU Ghalem	Professeur	Rapporteur
VAROQUAUX Patrick	Directeur de Recherches	co/Rapporteur
ALBAGNAC Guy	Directeur de Recherches	Examineur
KAID-HARCHE Meriem	Professeur	Examinatrice
FORTAS Zohra	Professeur	Examinatrice

Résumé

La conservation et la préservation de l'oignon (comme tous les autres produits végétaux comestibles) nécessite une connaissance approfondie de leur caractéristiques physiologiques, biochimiques et leur comportement dans différentes conditions.

Le bulbe d'oignon variété Rouge AMPOSTA présente des activités physiologiques respiratoires (respiration, production d'éthylène) et fermentaires (production de CO₂ en anoxie, production d'éthanol) modérées comparativement à d'autres produits végétaux. Cependant, en plus de la température, d'autres facteurs (comme l'ionisation et les inhibiteurs chimiques) semblent avoir un effet de ralentissement sur ces activités. La composition du bulbe proche de tous les oignons rouges, présente deux particularités qui sont la présence de certains aglycones anthocyaniques (la delphinidine et la pétunidine) ainsi que la pauvreté en fructanes hautement polymérisés (degré de polymérisation supérieur à 8).

La dormance du bulbe d'oignon semble être très affectée par les basses températures, et un froid intermédiaire (10 – 12°C) paraît un facteur efficace à sa levée. Néanmoins, l'implication de certains composés comme les phénols et la peroxydase, ainsi que certains facteurs hormonaux comme les auxines et les cytokinines paraissent avoir un rôle primaire; alors que l'éthylène semble jouer un rôle beaucoup plus secondaire.

Le froid et l'ionisation sont des techniques efficaces pour la conservation de l'oignon, alors que les inhibiteurs chimiques (HM et CIP) le sont moins. Durant la conservation, la température a un effet très sensible sur tous les paramètres physiques (germination, pourritures) et physiologiques (intensité respiratoire, *Km.app*); alors que les paramètres biochimiques comme les oligosaccharides, les fructanes et l'acide ascorbique ne paraissent pas être affectés. Mais par comparaison, l'effet de l'ionisation et des inhibiteurs chimiques semble plus modéré sur ces paramètres.

Les atmosphères modifiées pourraient constituer une bonne alternative pour la conservation de l'oignon surtout avec l'utilisation de certains emballages adaptés à la physiologie du végétal. Le choc au protoxyde azote (N₂O) n'est pas encore bien clair, et il est nécessaire d'établir la reproductibilité de la technique et son application. De même, l'effet fongistatique du N₂O appliqué en choc doit encore être précisé.

Mot clés : Oignon – Respiration – *Km.app* – Dormance – Froid – Hormones – Ionisation – HM – CIP – MAP – N₂O – Conservation

Key Words: Onion – Respiration – *Km.app* – Dormancy – Cooling – Hormones – Ionisation – HM – CIP – N₂O – Storage

1) Matériel végétal	38
INTRODUCTION et PROBLEMATIQUE	13
2) Ionisation	38
3) Les traitements chimiques	38
<u>PARTIE I</u>	
<u>BIOCHIMIE ET PHYSIOLOGIE DE L' OIGNON <i>Allium cepa</i> L.</u>	
3) Analyse des fructanes	39
4) Analyse des composés phénoliques	40
<u>DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES</u>	
Introduction	17
1) La composition	18
1.1) Les carbohydrates	20
1.1.1) Les oligosaccharides	20
1.1.2) Les Fructanes	20
1.2) Les composés phénoliques	22
2) La respiration	24
2.1) L' intensité respiratoire (IR)	26
2.2) La respiration anaérobie	26
2.3) La production d' Ethylène	27
2.4) Le <i>Km</i> "apparent"	29
3) facteurs influençant la respiration	31
3.1) Facteurs internes	31
3.1.1) Espèce et génotype	31
3.1.2) Stade de développement à la récolte	31
3.1.3) La composition	31
3.2) Facteurs Externes	32
3.2.1) La température	32
3.2.2) La composition gazeuse de l'atmosphère	32
3.2.3) Les rayonnements	35
3.2.4) Les inhibiteurs chimiques	35
3.2.5) Autres facteurs	36

MATERIEL

- 1) Matériel végétal 38

METHODES

- 2) Ionisation 38
- 3) Les traitements chimiques 38
- 4) Analyse des oligosaccharides 38
- 5) Analyse des fructanes 39
- 6) Analyses des composés phénoliques 40
- 6.1) Extraction et dosage 40
- 6.2) Purification des composés phénoliques 41
- 6.3) Essais d'identification des composés phénoliques 41
- 6.3.1) Spectre UV 42
- 6.3.2) Analyse HPLC 42
- 6.3.3) Analyse Résonance Magnétique Nucléaire (RMN) 43
- 6.3.4) Analyse IR à Transformé de Fourier (FT-IR) 43
- 7) Mesure de l'intensité respiratoire (IR) 43
- 8) Mesure de l'intensité fermentaire 44
- 8.1) La production de CO₂ sous anoxie 44
- 8.2) La production d'éthanol 45
- 8.3) La production d'éthylène 45
- 9) Détermination du *K_m* "apparent" 46

RESULTATS et DISCUSSION

- 1) Les oligosaccharides 50
- 2) Les fructanes 50
- 3) Les composés phénoliques 51
- 3.1) Essai d'identification des composés phénoliques 53
- 4) Les paramètres respiratoires 54
- 4.1) Le métabolisme aérobie 54
- 4.1.1) l'Intensité Respiratoire (IR) 54

4.1.1.1) Effet de la température	55
4.1.1.2) Effet de la germination	56
4.1.1.3) Effet de l'ionisation	57
4.1.1.4) Effet des inhibiteurs chimiques	59
4.1.2) La production d'Ethylène	61
4.1.3) Le <i>Km</i> apparent	62
4.2) Le métabolisme anaérobie	63
CONCLUSION	68

METHODES

PARTIE II

BIOCHIMIE ET PHYSIOLOGIE DE LA DORMANCE DE L' OIGNON *Allium cepa* L.

DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES

Introduction	73
1) La dormance	74
1.1) Définition	74
1.2) Classification	74
2) Biochimie de la dormance	76
2.1) Les carbohydrates	76
2.2) Les composés phénols	76
2.3) La peroxydase	77
3) Physiologie de la dormance	77
3.1) Le Froid	77
3.2) La respiration	78
3.3) Le <i>Km</i> apparent	79
3.4) Autres facteurs	79
4) Les hormones et la dormance de l'oignon	80

3) 4.1) Les promoteurs	80
3.1) 4.1.1) Les Auxines	80
3.2) 4.1.2) Les Gibbérellines	82
3.3) 4.1.3) Les Cytokinines	83
3.4) 4.1.4) L'Ethylène	83
4.2) Les inhibiteurs	84
4.2.1) L'Acide Abscisique (ABA)	84
<u>MATERIEL</u>	
1) Matériel végétal	88
<u>METHODES</u>	
2) Application du froid	88
3) Autres traitements	88
3.1) L'Ionisation	88
3.2) L'HM et le CIP	88
3.3) Le STS	89
4) Détermination des paramètres	89
4.1) La germination	89
4.2) Les oligosaccharides	89
4.3) Les phénols totaux	90
4.4) La peroxydase	90
5) Applications des phytohormones	90
6) Analyse statistique	91
<u>RESULTATS et DISCUSSION</u>	
1) Effet du froid sur la levée de dormance	93
2) Variations biochimiques au cours de la levée de dormance	95
2.1) Variation des oligosaccharides	95
2.2) Variation des phénols	98
2.3) Variation de la peroxydase	100

3) Effet des hormones sur la levée de dormance	103
3.1) L'Acide Naphtalène acétique (NAA)	103
3.2) La Benzyladenine (BA)	105
3.3) La Gibbérelline (GA ₃)	108
3.4) L'éthylène (éthrel)	110
3.5) L'acide Abscissique (ABA)	113
3.6) Effet des facteurs hormonaux sur la levée de dormance des bulbes ionisés	115
4) Analyse statistique	117
10) Dosage des résidus des inhibiteurs (Hid et CIP) dans les bulbes Résidus du Maloïque Hydrazide (MH)	119
10.2) Résidus du Carbamate	120
11) Les atmosphères modifiées	124
12) Le choc N ₂ O	140
13) Analyse statistique	141

PARTIE III

TECHNOLOGIE DE LA CONSERVATION DE L' OIGNON

Allium cepa L.

DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES

Introduction et problématique	124
1) Le froid	126
2) L' Ionisation	126
3) Les inhibiteurs chimiques	128
4) Les atmosphères modifiées	129
5) Le choc au Protoxyde d'azote (N ₂ O)	130
6) Autres techniques	131
6.1) Le choc CO ₂	131
6.2) Les rayons UV	132

MATERIEL

1) Matériel végétal	135
---------------------	-----

METHODES

2) Les traitements ionisants	135
3) Les traitements chimiques	135
4) L'Entreposage	136
5) L'Intensité Respiratoire	136
6) Les oligosaccharides	136
7) Les fructanes	136
8) L'Acide Ascorbique	136
9) La flore fongique	137
10) Dosage des résidus des inhibiteurs (HM et CIP) dans les bulbes	137
10.1) Résidus du Maléique Hydrazide (HM)	137
10.2) Résidus du Carbamate	138
11) Les atmosphères modifiées	139
12) Le choc N ₂ O	140
13) Analyse statistique	141

RESULTATS et DISCUSSION

1) L'Intensité respiratoire	143
2) Les oligosaccharides	145
3) Les fructanes	150
4) La germination	151
5) Les pourritures	155
6) Les résidus des inhibiteurs	157
7) L'acide ascorbique	160
7.1) Effet de l'ionisation sur l'acide ascorbique	160
7.2) Variation de l'acide ascorbique durant l'entreposage	162
8) La flore fongique	164
8.1) Effet de l'ionisation sur la flore fongique	164
8.2) La flore fongique durant l'entreposage	166
9) Les atmosphères modifiées	170
10) Le choc N ₂ O	173

10.1) Effet sur la germination	173
10.2) Effet sur les pourritures	174
11) Analyse statistique	176

CONCLUSION	177
-------------------	-----

CONCLUSION GENERALE	179
----------------------------	-----

REFERENCES

ANNEXE