

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUES**

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE AGRONOMIQUE EL HARRACH- ALGER-

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة - الحراش - الجزائر -

Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de master

Département : Génie rural

Spécialité : Sciences de l'eau

THEME

Détermination des besoins en eau des principales légumineuses alimentaires cultivées en Algérie

Soutenu le : 28/06/2017

Présenté par : MEZOUANE Hamza

Jury :

Président : M. DELLI R.

Maître assistant (E.N.S.A)

Promoteur : M. MOUHOUCHE B.

Professeur (E.N.S.A)

Examineur : M. MANSOURI D.

Maître assistant (E.N.S.A)

Promotion : 2012-2017

Tableau de la matière

Dédicace

Remerciement

Liste des abréviations.....*I*

Liste des tableaux.....*III*

Liste des figures.....*V*

Introduction générale*I*

Première partie : Synthèse bibliographique

Chapitre 1 : Généralités sur les légumes secs.....**3**

1. Origine et historique.....3
 - 1.1. La fève et féverole.....3
 - 1.2. Le pois sec.....3
 - 1.3. La lentille4
 - 1.4. Le pois chiche.....4
 - 1.5. Le haricot.....4
 - 1.6. La gesse.....4
2. Importance.....4
 - 2.1. Intérêt agronomique.....4
 - 2.2. Intérêt économique et alimentaire5
3. Taxonomie6
4. Stades phénologiques des légumineuses.....7
 - 4.1. Quelques stades repères chez les légumineuses : le cas de la fève7
5. Les légumineuses sèches et leurs exigences.....7

Chapitre 2 : Dynamique et performance des légumes secs.....**10**

1. A l'échelle mondiale.....10
 - 1.1. La répartition géographique.....10
 - 1.2. Les pays producteurs de légumineuses sèche.....10
 - 1.3. La production et commerce international11
 - 1.4. Evolution de la production mondiale.....12
 - 1.5. La superficie mondiale.....12

1.6. Evolution de la superficie.....	12
1.7. Le rendement.....	13
2. A l'échelle nationale.....	14
2.1. La situation globale des légumes secs en Algérie.....	14
2.2. Place des légumes secs dans le système agraire.....	14
2.3. Répartition géographique des légumineuses.....	15
2.4. La superficie des légumineuses.....	16
2.5. La production des légumes secs	17
2.6. Répartition géographique des productions des légumes secs.....	18
2.7. Le rendement.....	18
Chapitre 3 : Les besoins en eau des légumes secs.....	19
1. Importance et rôle de l'eau.....	19
2. Circulation de l'eau dans la plante.....	19
3. Besoins en eau des légumes secs.....	19
3.1. Les besoins en eau des cultures.....	20
3.2. Pourquoi déterminer les besoins en eau des cultures ?	20
3.3. Comment déterminer les besoins en eau ?	20
3.3.1. Notions d'évapotranspiration.....	20
3.3.2. Méthodes de détermination des besoins en eau des cultures.....	21
4. Besoin en eau d'irrigation.....	22
4.1. Le besoin en irrigation net (B_{net})	22
4.2. Le besoin en irrigation brut (B_{brut})	22
5. L'eau virtuelle.....	22
5.1. Composantes d'eau virtuelle.....	22
5.2. L'eau virtuelle et la production agricole	23
Chapitre 4 : Présentation de la zone d'étude.....	24
1. Introduction.....	24
2. Climat.....	24
2.1. Précipitation.....	24
2.2. Températures.....	25
2.3. Vents	25
2.4. L'humidité relative de l'air.....	25

2.5. La durée d'insolation.....	25
3. Sol.....	26
4. Relief.....	26
4.1. Le littoral et l'Atlas Tellien.....	27
4.2. Hauts Plateaux et Steppe.....	27
4.3. Le Sahara.....	27
5. Hydrographie.....	27
6. Ressources hydriques.....	28
6.1. Les ressources naturelles.....	28
6.1.1. Ressources superficielles.....	28
6.1.2. Ressources souterraines	28
6.2. Ressources conventionnelles	29
7. La répartition et l'occupation des terres par l'agriculture.....	29
7.1. La répartition de la SAU.....	29
Chapitre 5 : L'efficience d'utilisation de l'eau.....	30
1. Notion d'efficience et de productivité de l'eau agricole.....	30
2. Efficience d'utilisation de l'eau par la culture (EUEc)	30
2.1. Méthodologie et procédure d'estimation de l'efficience d'utilisation de l'eau par la culture.....	31
2.1.1. Méthodes expérimentales (au champ)	31
2.1.2. Méthodes informatiques.....	31

Deuxième partie : Matériels et méthodes

1. Cropwat	32
1.1. Fonctionnement basique du logiciel.....	32
2. Les données utilisées par le Cropwat dans le calcul des besoins.....	32
2.1. Données climatiques.....	33
2.1.1. Station météorologique.....	33
2.1.2. Les données climatiques utilisées dans le calcul d'ET ₀	33
2.2. Les données pluviométriques.....	34
2.2.1. La pluie efficace.....	34
2.3. Les données sur les types de culture.....	36

2.3.1. Date de semis.....	36
2.3.2. Le coefficient cultural (Kc).....	37
2.3.3. Tariessement admissible du sol (P).....	38
2.3.4. Coefficient de réponse du rendement à l'eau (Ky).....	38
2.4. Le module des propriétés du sol.....	38
2.4.1. La réserve utile (RU).....	40
2.4.1.1. Texture.....	40
2.4.1.2. La profondeur d'enracinement.....	40
3. Evaluation des besoins en eau des plantes cultivées.....	41
3.1. Calcul des besoins en eau des cultures (ETm).....	41
3.2. Calcul des besoins en eau d'irrigation.....	41
3.3. Table des besoins en eaux des cultures.....	41
4. Estimation des doses et fréquences d'irrigation au niveau des parcelles.....	42
4.1. Calendrier d'irrigation.....	42
5. L'approvisionnement de l'eau d'irrigation au niveau du périmètre à irriguer.....	42
5.1. L'assolement.....	42
5.2. Le périmètre.....	43
6. Calcul de l'efficience d'utilisation de l'eau EUE.....	43

Troisième partie : Résultats et discussions

Introduction.....	44
Partie 1 : Calcul des besoins en eau des légumes secs en Algérie.....	44
A. Calcul des besoins en eau des légumes secs de la wilaya de Tlemcen.....	44
1. Les BEE du pois chiche (exemple d'étude).....	44
1.1. Calcul d'ET ₀	44
1.2. Les besoins en eau du pois chiche dans la wilaya de Tlemcen.....	46
1.3. Calcul de la pluie efficace (eau verte) de la wilaya de Tlemcen.....	47
1.4. Calcul des BEE d'irrigation (eau bleue) de la wilaya de Tlemcen.....	47
1.5. Bilan hydrique du pois chiche de la wilaya de Tlemcen.....	48
1.6. Les BEE totaux du pois chiche à Tlemcen.....	48
2. Calcul des besoins totaux des légumes secs de la wilaya de Tlemcen.....	49
2.1. Les BEE totaux par culture de la wilaya de Tlemcen.....	49
2.2. Approvisionnement en eau d'irrigation au niveau du périmètre.....	50

B. Calcul des besoins en eau des légumes secs sur le territoire national.....	52
1. Les BEE des légumes secs en Algérie.....	52
1.1. Calcul de l'ET ₀ de chaque station.....	53
1.2. Calcul de la pluie efficace par wilaya.....	54
1.3. Calcul des besoins en eau de chaque wilaya.....	55
1.4. Calcul des besoins en eau totaux par culture.....	56
1.4.1. Les besoins en eau du pois chiche.....	56
1.4.2. Les besoins en eau de la fève sèche (fève-féverole).....	57
1.4.3. Les besoins en eau du pois sec.....	58
1.4.4. Les besoins en eau de la lentille.....	59
1.4.5. Les besoins en eau du haricot sec.....	60
2. Calcul des besoins en eau au niveau national.....	61
2.1. Les besoins en eau totaux par wilaya.....	61
2.2. Les BEE totaux des légumes secs en Algérie.....	62
Partie 2 : Calcul de l'EUE des légumes secs en Algérie.....	64
1. Calcul de l'EUE de la wilaya de Tlemcen.....	64
2. Calcul de l'EUE de chaque culture.....	65
2.1. L'EUE du pois chiche.....	65
2.2. L'EUE de la fève sèche (fève-féverole)	66
2.3. L'EUE du pois sec.....	67
2.4. L'EUE de la lentille.....	67
2.5. L'EUE du haricot sec.....	68
3. L'efficience (EUE) des légumes secs à l'échelle nationale.....	69
<i>Conclusion générale.....</i>	<i>71</i>
<i>Référence bibliographiques.....</i>	<i>73</i>
<i>Annexes.....</i>	<i>A</i>
<i>Résumé</i>	

Résumé

Objectif :

Il s'agit d'incorporer la gomme de caroube brute dans la formulation des fromages fondus et d'optimiser son effet sur la qualité organoleptique des produits finis.

Méthode : La méthodologie de surface de réponses (MSR) a été utilisée pour optimiser l'effet des variables dépendantes (Gomme de caroube « E401 », sels de fonte et poudre de lait) sur les variables indépendantes (texture, odeur, goût, aspect et l'extrait sec total).

Résultats : Les résultats de cette étude indiquent que les sels de fonte, la gomme de caroube et la poudre de lait à certaines doses, améliorent nettement l'acceptabilité du fromage fondu.

Conclusion : La poudre de gomme de caroube caractérisée par un taux de gonflement de 1200% améliore en même temps la texture et l'extrait sec.

Mots clés : formulation, gomme de caroube, LBG, MSR, texture, diététique, fromage fondu, incorporation, sels de fonte, granulométrie.

Summary

Objective: The aim is to incorporate raw locust bean gum in the formulation of processed cheeses and to optimize its effect on the organoleptic quality of the finished products.

Method: The response surface methodology (MSR) was used to optimize the effect of the dependent variables (Locust bean gum "E401", cast iron salts and milk powder) on the independent variables (texture, odor, taste, appearance and total dry extract).

Results: The results of this study indicate that melting salts, locust bean gum and milk powder at certain doses markedly improve the acceptability of processed cheese.

Conclusion: Locust bean gum powder characterized by a swelling rate of 1200% improves the texture and the dry extract at the same time.

Key words: formulation, locust bean gum, LBG, MSR, texture, diet, processed cheese, incorporation, melting salts, grain size.

الملخص

المنهجية: منهجية اسطح الاجابة

الهدف من استخدام المنهجية هو تحسين نوعية الجبن المطبوخ عن طريق انماج علكة الكروب (الممحاة) و دراسة تأثيرها على خصائصه الفيزيوكيميائية و جودته الحسية تم اجراء التحسين من خلال تحليل تأثيرات المتغيرات المستقلة (الاملاح الغذائية , علكة الكروب و بودرة الحليب) على المتغيرات التابعة (النسيج , الرائحة , النوق , المظهر و المستخلص الجاف) امكننا المعالجة الاحصائية للبيانات ان نحدد كميات المكونات لتابعة (خلاصة : يتميز مسحوق صمغ الجراد بمعدل انتفاخ 1200% يحسن الملمس والمستخلص الجاف في نفس الوقت

الكلمات المفتاحية : الملمس ، النظام الغذائي ، الجبن المطبوخ ، التضمين ، أملاح النوبان ، حجم الحبوب التركيبية ، ، LBG ، MSR .