



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE

SCIENTIFIQUE

Ecole Nationale Supérieure Agronomique

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة

Département : ressources génétiques et amélioration

القسم : الموارد الوراثية وتحسين

des productions végétales

الانتاج النباتي

Mémoire De Fin D'études

Pour L'obtention Du Diplôme De Master

***THEME***

**Efficiencia de l'utilisation de l'azote chez quelques hybrides de  
maïs (*Zea Mays .L*)**

Présenté Par : LATEB Lyes Ryad

Soutenu le : 20 /12/2020

Devant le jury composé de

Promoteur : M. DJEMEL Abderahmane

Professeur, ENSA

Co-promotrice : Mme MAAFI Oula

MAA, Université BBA

Président : M. OUNANE S.M

Professeur, ENSA

Examineurs : Mme BELOUHRANI A.S

MCA, ENSA

Promotion 2015 -2020

# TABLE DES MATIERES

DÉDICACE

REMERCIEMENTS

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

LISTE DES ABRÉVIATIONS

LISTE DES ANNEXES

<b><u>INTRODUCTION GENERALE</u></b> .....	1
<b><u>Chapitre 1 : Généralités sur le Maïs</u></b> .....	2
I) <u>Historique et origine du maïs</u> .....	3
II) <u>Importance dans le monde et en Algérie.</u> .....	4
II.1 <u>Dans le Monde :</u> .....	4
II.2 <u>En Algérie :</u> .....	5
III) <u>Travaux sur le Maïs algérien du sud :</u> .....	5
<b><u>Chapitre 2 :L'efficience d'utilisation de l'azote</u></b> .....	7
I) <u>Introduction :</u> .....	7
II) <u>Définition :</u> .....	7
III) <u>Cycle de l'azote dans l'environnement :</u> .....	7
IV) <u>Les indicateurs actuels d'efficience d'utilisation de l'azote en agriculture :</u> .....	9
V) <u>les Etudes réalisées :</u> .....	9
<b><u>Chapitre 3 : Les QTL's Et les Genès Candidats</u></b> .....	10
I <u>Définition QTL</u> .....	10
II) <u>Principe de Détection des QTL</u> .....	10
III ) <u>Les populations utilisées pour la détection de QTL :</u> .....	11
III.1 <u>Cartographie QTLs avec les populations MAGIC de maïs :</u> .....	11
III.2 <u>La combinaison du GWAS et de la cartographie QTL :</u> .....	11
IV <u>Les Gènes Candidats :</u> .....	11
IV.1 <u>Définition :</u> .....	12
IV.2 <u>Genès candidats impliqués dans les mécanismes d'efficience d'utilisation d'azote :</u> .....	12
<b><u>Chapitre 4 : La Génétique d'association (GWAS)</u></b> .....	13
I - 1 <u>Introduction</u> .....	13

I.2 le type de lignés utilisés :	13
I.3 Les avantages de la cartographie avec Les population MAGIC, Selon (Dell'Acqua M, 2015) :	14
II) Les Etudes Menés sur le maïs :	14
III) Utilisation Dans le monde :	15
<b><u>Conclusion Générale Et Perspectives</u></b>	16
<b><u>Matériels et méthodes</u></b>	17
I. Description du site de l'expérimentation :	18
II. Caractéristiques pédoclimatiques du milieu :	19
II. 1. Caractéristiques intrinsèques du sol :	19
II.2 Caractéristiques climatiques du site expérimental :	20
<b><u>III. Matériel Végétal :</u></b>	21
IV.. Description de l'expérimentation :	21
IV.1 Dispositif expérimental :	21
IV.2 Conduite de l'essai :	23
IV.3.Paramètres mesurés :	24
V. Analyses statistiques des données :	25
<b><u>Résultats et Discussions</u></b>	26
1. Analyse de la variance :	27
1.1. Analyse de la variance des Traits Agronomiques :	27
1.2 Analyse de variance des traits d'efficience d'utilisation d'azote :	27
2. Analyse descriptive des moyennes :	29
3. Corrélations phénotypiques :	34
4- La distribution des caractères :	36
5-L'analyse GWAS :	40
6- L'Identification des gènes candidats :	53
<b><u>Conclusion</u></b>	55
<b><u>Références Bibliographiques</u></b>	57
<b><u>Annexes</u></b>	64

## ABSTRACT:

Nitrogen use efficiency in plants is a very complex mechanism, it is a quantitative trait governed by numerous quantitative trait loci (QTL's) at the breast of which many gene effects add up. In order to study more closely this phenomenon we have carried out this study on 206 maize hybrids (Zea Mays L) derived from parents of (MAGIC) population in order to carry out a genetic association study (GWAS) on this complex trait and the parameters that compose it.

**Key Words :** Maize, GWAS, QTL, Nitrogen Utilization Efficiency, candidate genes, MAGIC, SNP.

## ملخص:

تعد كفاءة استخدام النيتروجين في النباتات آلية معقدة للغاية، فهي سمة كمية تتحكم فيها الجينات المتوقعة في العديد من مواقع السمات الكمية (QTL) والتي تضيف العديد من التأثيرات الجينية. من أجل دراسة هذه الظاهرة عن كثب، أجرينا هذه الدراسة على 206 هجين من الذرة (Zea Mays L) مشتقة من آباء مجتمع (MAGIC) من أجل إجراء (GWAS) دراسة الارتباط الجيني على هذه السمة المعقدة والمعلومات التي يؤلفها.

**كلمات مفاتيح :** كفاءة استخدام النيتروجين، MAGIC ، QTL ، الجينات، SNP.

## Résumé :

L'efficiency d'utilisation de l'azote par les plantes est un mécanisme très complexe, c'est un trait quantitatif régit par de nombreux loci de trait quantitatifs (QTL's) aux seins des quels de nombreux effets gènes s'additionnent. Afin d'étudier de plus près ce phénomène nous avons réalisé cette étude , portant sur 206 hybrides de maïs (Zea Mays L) Issus de parents de population (MAGIC) afin de mener une étude de génétique d'association (GWAS) sur ce trait complexe et les paramètres qui le composent

**Mots clés :** Maïs ,GWAS, QTL, Efficiency d'Utilisation de l'azote, gènes candidats, MAGIC, SNP.