

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE
EL HARRACH -ALGER-

Thèse en vue de l'obtention du diplôme de Doctorat d'Etat
en Sciences Agronomiques

Etude des paramètres morphophysiologiques de résistance à la
sécheresse chez l'orge (*Hordeum vulgare L.*)

Présentée par : Mr SAHNOUNE Mohamed

Devant le jury :

- Mr DJILI K.	Professeur	Président
- Mme KAID-HARCHE M.	Professeur	Directeur de thèse
- Mr MERAH O.	Maître de conférence	Codirecteur de thèse
- Mr AIDAOUI A.	Professeur	Examineur
- Mr ABDELGUERFI A.	Maître de conférence	Examineur

Année Universitaire 2004/2005

1398.34/B

II. RESULTATS ET DISCUSSION	SOMMAIRE	29
2.1 Année expérimentale 1999-2000		29
INTRODUCTION		1
PARTIE 1: REVUE BIBLIOGRAPHIQUE		4
I- LE DEFICIT HYDRIQUE ET LA TOLERANCE		4
II. EFFET DU STRESS HYDRIQUE SUR LE RENDEMENT ET SES COMPOSANTES		6
2.1 Effet du stress hydrique sur le tallage épis		
2.2 Effet du stress hydrique sur le nombre de grains/épi		
2.3 Effet du stress hydrique sur le poids de mille grains		
III. EFFET DU STRESS HYDRIQUE SUR LES PRINCIPALES ACTIVITES PHYSIOLOGIQUES		8
IV. L'ADAPTATION AU DEFICIT HYDRIQUE CHEZ LES CEREALES		9
4.1 Caractères morphologiques d'adaptation		11
4.1.1 La hauteur de la paille		12
4.1.2 Le col de l'épi		13
4.1.3 L'épi		14
4.1.4 Le système racinaire		14
4.2 Les paramètres physiologiques d'adaptation		15
4.2.1 Les paramètres liés à la transpiration		16
4.2.2 La transpiration cuticulaire		16
4.2.3 La densité stomatique		17
4.2.4 La transpiration stomatique		17
4.2.5 Présence de pilosité et de cires		18
4.2.6 L'accumulation des sucres et la proline		19
PARTIE 2 : ETUDE EXPERIMENTALE		
CHAPITRE I : CARACTERISTIQUES MORPHOLOGIQUES MESUREES EN PLEIN CHAMP		
I MATERIEL ET METHODES		20
1.1 Conditions de réalisation des essais		20
1.1.1 Localisation des essais		
1.1.2 Conditions climatiques des essais		21
1.1.3 Caractères édaphiques		23
1.2 Conduite des essais		23
1.3 Dispositif expérimental		24
1.4 Matériel végétal		26
1.5 Méthodes et mesures effectuées		28
1.5.1 Caractères morphologiques		28
1.5.2 Le rendement et ses composantes		
1.6 Traitement statistique des données		28

II. RESULTATS ET DISCUSSIONS	29
2.1 Année expérimentale 1999-2000	29
2.1.1 Rendement et ses composantes.....	29
2.1.2 Les paramètres morphologiques.....	32
2.2 Année expérimentale 2000-2001	35
2.2.1 Rendement et ses composantes.....	35
2.2.2 Paramètres morphologiques.....	38
2.3 Année expérimentale 2001-2002	41
2.3.1 Rendement et ses composantes.....	41
2.3.2 Paramètres morphologiques.....	44
2.4 Discussions des résultats	46
2.4.1 Année expérimentale 1999-2000	46
2.4.1.1 Relations entre le rendement et ses composantes et le déficit hydrique.....	46
2.4.1.2 Relations entre le déficit hydrique et les paramètres morphologiques.....	48
2.4.1.3 Relations entre le rendement et ses composantes et les paramètres morphologiques.....	48
2.4.2 Année expérimentale 2000-2001	50
2.4.2.1 Influence du déficit hydrique sur le rendement et ses composantes.....	50
2.4.2.2 Relations entre le rendement et ses composantes.....	51
2.4.2.3 Influence du déficit hydrique sur les paramètres morphologiques de la partie aérienne.....	51
2.4.2.4 Relation entre le rendement et ses composantes et les paramètres morphologiques.....	52
2.4.3 Année expérimentale 2001-2002	53
2.4.3.1 Relation entre le déficit hydrique et le rendement et ses composantes.....	53
2.4.3.2 Relations entre le rendement et ses composantes et les paramètres morphologiques de la partie aérienne....	54
2.4.4. Interaction géotype x environnement	56
2.4.4.1 Rendement et ses composantes.....	56
2.4.4.2 Paramètres morphologiques.....	58
2.5 Discussion générale et conclusion	60
2.5.1 Influence de l'alimentation hydrique sur le rendement en grains	60
2.5.2 Relation entre le rendement et les paramètres morphologiques	62
2.5.3 Relations entre les paramètres morphologiques estimés en champ et les conditions environnementaux.....	65

CHAPITRE II. ETUDE DES CARACTERES D'ADAPTATION REALISEE EN CONDITIONS CONTROLEES	97
I. INTRODUCTION	67
II. MATERIEL ET METHODES	68
2.1 Etude du système racinaire séminal	68
2.1.1 Matériel végétal utilisé	68
2.1.2 Site expérimental	68
2.1.3 Le substrat	69
2.1.4 Le semis	69
2.1.5 L'irrigation	71
2.1.6 Dispositif expérimental	71
2.2 Etude du système racinaire adventif	71
2.2.1 Matériel végétal utilisé	72
2.2.2 Site expérimental	72
2.2.3 Dispositif expérimental	73
III. METHODOLOGIE DES MESURES EFFECTUEES	73
3.1 Paramètres morphologiques de la partie aérienne et souterraine	73
3.2.1 La déperdition d'eau par la feuille excisée (RWL) et la teneur relative en eau (TRE)	74
3.2.2 Extraction de la chlorophylle	75
3.2.3 Dosage des sucres solubles	75
3.2.4 La densité stomatique	76
3.2.5 Le taux de cire	76
3.3 Paramètres anatomiques	77
IV. RESULTATS ET DISCUSSIONS	79
4.1 Implication du système racinaire séminal aux mécanismes d'adaptation au déficit hydrique	79
4.1.1 Résistance à potentiel hydrique élevé	79
4.1.1.1 La teneur relative en eau	79
4.1.1.2 Morphologie du système racinaire	81
4.1.1.3 Rapport MSR / MSA	87
4.1.1.4 Diamètre des vaisseaux du métaxylème	87
4.1.1.5 Limitation de la transpiration de la partie aérienne	88
4.1.1.6 Densité stomatiques	90
4.1.2 Résistance à potentiel hydrique bas	91
4.1.2.1 Accumulation des sucres solubles	91
4.1.3 Interprétations et discussions des résultats	92
4.1.3.1 Relation entre la situation hydrique et la morphologie du système racinaire séminal	92
4.1.3.2 Relation entre le déficit hydrique et le rapport MSR / MSA	94
4.1.3.3 Relation entre le déficit hydrique et la teneur relative en eau (T.R.E) et la transpiration (RWL)	94
4.1.3.4 Relation entre la situation hydrique et la structure des racines séminales	95
4.1.3.5 Relation entre le déficit hydrique et l'accumulation des sucres solubles	96

4.2 Contribution du fonctionnement des racines	
séminales dans le comportement de la plante	97
4.2.1 Caractères morpho physiologiques.....	97
4.2.1.1 La teneur relative en eau.....	97
4.2.1.2 La longueur de l'axe racinaire.....	98
4.2.1.3 Le tallage.....	99
4.2.2 Interprétations et discussions des résultats.....	100
4.3 Implication du système racinaire adventif aux	
mécanismes d'adaptations au déficit hydrique	101
4.3.1. Résistance à potentiel hydrique élevé.....	101
4.3.1.1 La teneur relative en eau	101
4.3.1.2. Morphologie du système racinaire	102
4.3.1.3 Rapport MSR/MSA	105
4.3.1.4. Les paramètres anatomiques	
du système racinaire.....	105
4.3.1.5. Limitation de la transpiration	
de la partie aérienne.....	106
4.3.1.6. Densité stomatique	107
4.3.1.7. Taux de cire	108
4.3.2 Résistance à potentiel hydrique bas.....	109
4.3.2.1 Taux de sucre.....	109
4.3.2.2 Chlorophylles	109
4.3.3 Interprétations et discussions des résultats	110
4.3.3.1 Relation entre la situation hydrique et la	
morphologie du système racinaire adventif.....	110
4.3.3.2 Relation entre le déficit	
hydrique et le rapport MSR/MSA.....	112
4.3.3.3 Relation entre le déficit hydrique et la teneur	
relative en eau (TRE) et la transpiration (RWL)...	112
4.3.3.4 Relation entre la situation hydrique et	
la structure des racines adventives.....	113
4.3.3.5 Relation entre la situation hydrique,	
les paramètres micro morphologiques et	
physiologiques.....	114
4.4 Influence du déficit hydrique sur le comportement	
racinaire à différents stades de développement	
de la plante	115
4.4.1. La teneur relative en eau	115
4.4.2 Paramètres morphologiques racinaires.....	117
4.4.2.1 La longueur de l'axe racinaire.....	117
4.4.2.2 Le volume racinaire.....	119
4.4.2.3 Le nombre de talle.....	121
4.4.3 Interprétations et discussions des résultats	123
V. DISCUSSION GENERALE ET CONCLUSION	125
CONCLUSION GENERALE	131
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	
ANNEXE	

Résumé

Divers caractères morphophysiques et anatomiques de tolérance à la sécheresse ont été étudiés chez l'orge. Différents essais conduits en plein champ sur 42 géotypes ont permis de cibler les principaux caractères morphologiques conditionnant l'élaboration du rendement et ses composantes en conditions d'alimentation hydrique limitante. Parmi ces paramètres, la longueur de la paille, du dernier entre nœud et celui du col de l'épi, se distinguent parmi l'ensemble à travers leur influence plus marquée.

En conditions contrôlées, différentes expérimentations nous ont permis d'évaluer les rôles des modifications morphologiques et structurales des racines, dans la fonction d'adaptation. Dans ce même contexte, sont étudiés les différentes relations existant entre les deux types de système racinaire, adventif et séminal, dans la nutrition de la plante.

L'étude repose également sur la compréhension de certains mécanismes régissant l'osmorégulation tels l'accumulation de certains osmotocuits.

Mots clés : orge, adaptation, aridification, déficit hydrique, morphologie, physiologie, anatomie.