



*République Algérienne Démocratique et Populaire.
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique.
Université Saâd DAHLAB Blida.
Faculté de Science de vie et de la nature.
Département de Biologie.*

Mémoire de Fin d'Etudes en vue de l'obtention du Diplôme de Master en
Biologie

Option : Génétique - Physiologie

Thème :

Etude du comportement de lignées haploïdes doublées d'orge (*Hordeum vulgare L.*), issues de cultures d'anthers à partir d'hybridation entre la variété locale Tichedrett et des variétés introduites.

Présenté par :

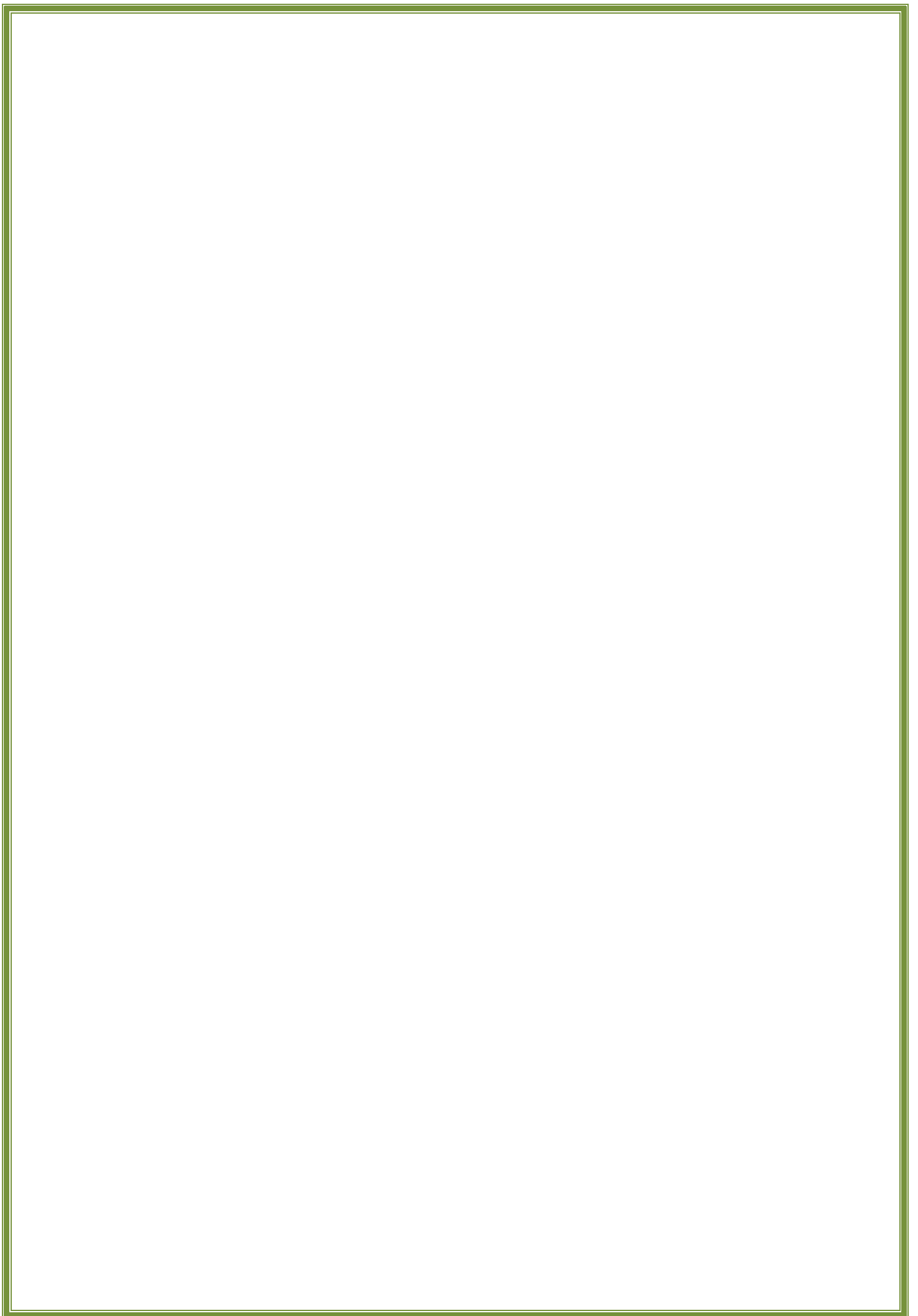
M^{elle} OUABEL Amel

Devant le jury composé de :

| | | | |
|-----------------------------|--------------------|---------|----------------------|
| M ^{me} AMAROUCHE.N | Présidente de jury | U.S.D.B | MAA |
| Mr AISSAT.A | Promoteur | U.S.D.B | MCA |
| M ^{me} RAMLA.D | Co- Promoteur | INRAA | Chargée de recherche |
| Mr BENYAHIA.N | Examineur | U.S.D.B | MAA |
| M ^{me} AYAD.I.R | Examinatrice | U.S.D.B | MAB |

Soutenu le 19 décembre 2013 à 10h30

Année universitaire : 2012-2013





Remerciement

Louange à Allah le Miséricordieux pour m'avoir permis d'en arriver jusque-là et de me permettre de m'en aller par-delà.

Je tiens à exprimer mes sincères remerciements Mr AISSAT. A mon promoteur d'avoir proposé cette pour thématique de ce travail et le suivi avec bienveillance et vif intérêt.

Je remercie ma Co-promotrice Mme RAMLA. D sur l'aide et le temps qu'il a bien voulu me consacrer, pour sa générosité et la grande patience dont elle a su faire preuve malgré ses charges professionnelles. Ses conseils et ses observations sont tout scientifique.

Je remercie Mr YAKHO. S sur les aspects bio-statistique Je le remercie avoir pris le temps et la peine de me guider tout au long de ce travail.

J'adresse également mes remerciements, à tous mes enseignants, qui m'ont donnée les bases de la science, durant les cinq années d'études, pour l'inspiration et l'encouragement qu'ils ont bien voulu me consacrer.

Je remercie très sincèrement, les membres de jury d'avoir bien voulu accepter de faire partie de la commission d'examineur,

Je remercie également Mme AMAROUCHE. N Pour l'avoir présidée.

Je remercie également Mr BENYAHIA. N pour avoir accepté d'examiner ce travail.

Je remercie également Mme AYADI. R pour avoir accepté d'examiner ce travail.

J'adresse mes sincères remerciements à Mr MOHAMED SAÏD R. Notre chef d'option, pour sa disponibilité, son encouragement et son aide.

Je tiens à remercier aussi l'ensemble du personnel l'institut national de rechercher agronomiques d'Algérie (INRAA). Pour m'avoir aidé et soutien durant tout l'expérimentation.



A mes amis et toute personne qui a participé de près ou de loin pour la réalisation de ce travail.

Merci à tous et à toutes.







Dédicaces





*Je dédie ce modeste travail à ma famille, particulièrement à **ma mère, ma mère, mon père**, ma jumelle et mes frères pour leur soutien et l'assistance permanente qu'ils m'ont apporté avec patience et détermination tout au long de mon cursus universitaire n'oublie pas tous mes tantes et mes oncles et leurs enfants.*

Je leur offre ce travail comme fruit de toutes mes années d'étude.



À tous mes amis surtout les plus fidèles : Akila, Nassira, Djamila, Yassine et Mohamed et à ma promo génétique et physiologie de l'année 2013.

À Tous mes enseignants dont on a suivi les cours durant tout mon cursus scolaire et qui m'ont permis de réussir dans mes études.



Introduction

Partie
bibliographique

CHAPITRE I
Généralités sur
l'orge

Chapitre II
Amélioration
génétique de
l'orge

*Partie
expérimentale*

*Matériels et
méthodes*

*Résultats et
discussion*

Conclusion

*Références
bibliographiques*

Annexes

Liste des abréviations

- **ADN** : Acide désoxyribonucléique.
- **ARNm** : Acide ribonucléique messenger.
- **C** : Compacité de l'épi.
- **Cm** : Centimètre.
- **g** : Gramme.
- **Ha** : Hectare.
- **HD** : Haploïde doublée.
- **Hg** : Hectogramme.
- **HT** : Hauteur de la tige.
- **IR** : Indice de récolte.
- **L** : Lignée.
- **LB** : Longueur des barbes.
- **LDEN** : Longueur du dernier entre-nœud.
- **LE** : Longueur de l'épi.
- **mm** : Millimètre.
- **NN** : Nombre de nœuds.
- **NE/P** : Nombre d'épis par plante.
- **NG/E** : Nombre de grains par épi.
- **NJLE** : Nombre de jours levée-épiaison.
- **NT/P** : Nombre de talles herbacées par plante.
- **PCR** : Polymérase Chaine Reaction.
- **PG/E** : Poids des grains par épi.
- **RB/P** : Rendement biologique par plante.
- **RFLP** : Polymorphisme de longueur de fragment de restriction.
- **RG/P** : Rendement en grains par plante.
- **RP/P** : Rendement en paille par plante.

Liste des figures

| | |
|--|----|
| Figure 01 : Épis d'orge A) à deux rangs ou B) à six rangs..... | 4 |
| Figure 02 : Induction de l'haploïdie par la méthode « bulbosum » chez l'orge (<i>H. vulgare</i> L).... | 16 |
| Figure 03 : Dispositif expérimental de essai à la station de recherche INRRA MEHDI BOUALEM -Barraki 2012-201..... | 23 |
| Figure 04 : Récolte des lignée dans des sachets à papier..... | 24 |
| Figure 05 : les stade végétatifs de la culture de l'orge..... | 25 |
| Figure 06 : Les valeurs moyennes du nombre de jours levée-épiaison et les groupes homogènes et l'interprétation statistique des résultats..... | 32 |
| Figure 07 : Les valeurs moyennes de la hauteur de la tige et les groupes homogènes et l'interprétation statistique des résultats..... | 34 |
| Figure 08 : Les valeurs moyennes de la longueur de l'épi et les groupes homogènes et l'interprétation statistique des résultats | 36 |
| Figure 09 : Les valeurs moyennes du nombre de nœuds et les groupes homogènes et l'interprétation statistique des résultats | 37 |
| Figure 10 : Les valeurs moyennes de la longueur des barbes et les groupes homogènes et l'interprétation statistique des résultats | 39 |
| Figure 11 : Les valeurs moyennes de la longueur dernier entre-nœud et les groupes homogènes et l'interprétation statistique des résultats..... | 41 |
| Figure 12 : Les valeurs moyennes de la compacité de l'épi et les groupes homogènes et l'interprétation statistique des résultats | 42 |
| Figure 13 : Les valeurs moyennes du nombre de talles herbacées par plante et l'interprétation statistique des résultats..... | 44 |
| Figure 14 : Les valeurs moyennes du poids des grain de l'épi et les groupes homogènes et l'interprétation statistique des résultats..... | 45 |
| Figure 15 : Les valeurs moyennes du nombre d'épis par plante et les groupes homogènes et l'interprétation statistique des résultats..... | 47 |
| Figure 16 : Les valeurs moyennes du nombre de grains par épi et les groupes homogènes et l'interprétation statistique des résultats | 49 |
| Figure 17 : Les valeurs moyennes du rendement en grains par plante et les groupes homogènes et l'interprétation statistique des résultats | 51 |
| Figure 18 : Les valeurs moyennes du rendement en paille par plante et les groupes homogènes et l'interprétation statistique des résultats..... | 52 |
| Figure 19 : Les valeurs moyennes du rendement biologique et les groupes homogènes et l'interprétation statistique des résultats..... | 54 |
| Figure 20 : Les valeurs moyennes du l'indice de récolte et les groupes homogènes et l'interprétation statistique des résultats | 55 |
| Figure 21 : Cercle de corrélation des lignées avec les Caractères morphologiques..... | 61 |
| Figure 22 : Classification hiérarchique ascendante (CHA) des différentes lignées pour les caractères morphologiques (calculée par le biais des distances euclidiennes)..... | 61 |

| | |
|--|----|
| Figure 23 : Analyse en Composantes Principales (ACP) des différentes lignées et les caractères morphologiques..... | 61 |
| Figure 24 : Cercle de corrélation de lignées avec les Caractères agronomiques..... | 63 |
| Figure 25 : Classification hiérarchique ascendante des différentes lignées pour les caractères agronomiques (calculée par le biais des distances euclidiennes)..... | 63 |
| Figure 26 : Analyse en Composantes Principales (ACP) de différentes lignées et les caractères agronomiques..... | 63 |
| Figure 27 : Cercle de corrélation de lignées avec les rendements..... | 65 |
| Figure 28 : Classification hiérarchique ascendante des différentes lignées pour les rendements (calculée par le biais des distances euclidiennes)..... | 65 |
| Figure 29 : Analyse en Composantes Principales (ACP) de différentes lignées et les rendements..... | 65 |

Liste des tableaux

| | |
|--|----|
| Tableau 01 : Critères de notation des principaux stades de développement d'orge..... | 7 |
| Tableau 02 : Production mondiale de l'orge en 2011..... | 7 |
| Tableau 03 : Classement mondiale des pays producteurs d'orge en 2011..... | 8 |
| Tableau 04 : Données économique sur la culture de l'orge dans le monde en 2011..... | 8 |
| Tableau 05 : Récapitulatif des surfaces cultivées des rendements des productions des semences entre 2000 et 2011 en Algérie | 9 |
| Tableau 06 : Les principales variétés d'orge cultivée en Algérie et leurs caractères..... | 10 |
| Tableau 07 : La pluviométrie enregistrée en (mm) durant la campagne 2012/2013..... | 20 |
| Tableau 08 : Température minimale, maximale et moyenne enregistrées durant la campagne 2012/2013..... | 21 |
| Tableau 09 : Analyses physiques du sol..... | 21 |
| Tableau 10 : analyse chimique du sol..... | 21 |
| Tableau 11 : Statistiques descriptifs des 15 caractères agro-morphologiques de 32 géotypes d'orge (28 HDs et 4 parents) conduit sur le site de Mehdi Boualem (Alger) en 2012-2013..... | 30 |
| Tableau 12 : Analyse de la variance (significativité des carrés moyens) effectuée sur les données relatives à 15 caractères agro-morpho-phénologiques de 32 géotypes d'orge (28 HDs et 4 parents) conduit sur le site de la station Mehdi Boualem de Baraki-Alger en 2012-2013..... | 31 |
| Tableau 13 : Comparaison des lignées HDs par apport aux Plaisant et Tichedrett par test de Dunnett..... | 58 |
| Tableau 14 : Comparaison des lignées HDs par apport aux Exito et Tichedrett par test de Dunnett | 58 |
| Tableau 15 : Comparaison des lignées HDs par apport aux Express et Tichedrett par test de Dunnett | 59 |
| Tableau 16 : Structure des corrélations..... | 66 |
| Tableau 17 : Récapitulatif des principaux résultats..... | 70 |

Résumé

De part son importance dans l'alimentation animale et humaine, l'orge fait encore l'objet d'un effort d'amélioration non négligeable aussi bien pour la productivité que pour l'extension de son aire de culture. L'haploïdisation chez l'orge constitue pour le sélectionneur un outil extrêmement utile.

L'objectif de ce travail est d'évaluer le comportement de 28 lignées haploïdes doublées d'orge (*Hordeum Vulgare L.*), issues de croisement entre la variété locale Tichedrett et des variétés introduites, pour un premier essai après leur sortie de laboratoire.

L'évaluation de ces lignées a porté sur des mesures effectuées sur des caractères morphologique, agronomique et les rendements.

Les lignées HD91, HD99, HD108, HD125 et HD127 sont apparues comme les meilleures lignées pour les caractères morphologiques.

En revanche, HD94, HD120, HD74 et HD82 se sont avérées être les meilleures lignées pour les caractères agronomiques.

Quant aux lignées : HD84, HD89, HD82 et HD125 elles ont montré des meilleures capacités pour le rendement.

Mots clés

Orge (*Hordeum Vulgare L.*), lignées haploïdes doublées, variété, Tichedrett.

Summary

Due to its importance in the food and feed, barley is still the subject of a significant effort to improve both the productivity and to extend its area of culture.

The haploidization in barley is to coach an extremely useful tool.

The objective of this study was to evaluate the behavior of 28 haploid lined barley (*Hordeum vulgare* L.), from a cross between the local variety Tichedrett and introduced varieties, for a first attempt after their exit from the laboratory.

The evaluation of these lines has focused on measurements of morphological characters, agronomic and yield.

Lines HD91, HD99, HD108, HD125 and HD127 seemed the best lines for the morphological.

The best lines for the agronomic characters HD94, HD120, HD74 and HD82.

As for the lines: HD84, HD89, HD82 and HD125, they showed better capacities for the yields.

Key words:

Barley (*Hordeum Vulgare* L.), doubled haploid lines, Tichedrett, variety.

ملخص

نظرا لأهمية الشعير في الأغذية والأعلاف، لا يزال موضوعا لبذل جهد كبير لتحسين كل من الإنتاجية وتوسيع مساحته الزراعية.

الغرض من هذا العمل هو تقييم 28 صنف من الشعير (*Hordeum Vulgare L.*) ذات أحاديات الصبغيات المضاعفة الناتجة من تصالب بين الصنف المحلي Tichedrett و الاصناف المستوردة, في أول اختبار لهذه الأصناف بعد إنتاجها في المخبر.

وقد ركزت تقييم هذه الاصناف على القياسات المورفولوجية ، الزراعية و المرودية.

الأصناف HD125, HD108, HD99, HD91, و HD127 هي الأحسن في الخصائص المرفولوجية.

الأصناف HD120, HD94, HD82, و HD74 هي الأحسن في الخصائص الزراعية.

الأصناف HD82, HD89, HD84, و HD125 هي الأحسن في من حيث المرودية.

كلمة مفتاحية

الشعير (*Hordeum Vulgare L.*), Tichedrett, احاديات الصبغيات المضاعفة

Table de matieres

| | |
|---|----|
| INTRODUCTION..... | 1 |
| ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE | |
| CHAPITRE I : Généralités sur l'orge | |
| I.1. Généralité..... | 3 |
| I.1.1. classification de l'espèce..... | 3 |
| I.1.2. phylogénie..... | 4 |
| I.2. Présentation botanique..... | 5 |
| I.2.1. Morphologie de la plante..... | 5 |
| I.2.2. Cycle de développement de l'orge..... | 6 |
| I.3. Importance et utilisation de l'orge..... | 7 |
| I.3.1. importance de l'orge..... | 7 |
| I.3.2. différentes utilisations de l'orge..... | 8 |
| I.4.2.1. son utilisation en brasserie..... | 8 |
| I.4.2.2. son utilisation en alimentation animal..... | 8 |
| I.4.2.2. son utilisation en alimentation humaine..... | 9 |
| I.4. Place de l'orge dans la production Algérienne..... | 9 |
| I.5. principales variétés d'orge cultivée en Algérie..... | 10 |
| Chapitre II : Amélioration génétique de l'orge | |
| II.1. création variétale..... | 11 |
| II.1.1. Hybridation..... | 11 |
| II.1.1.1. Hybridation interspécifique..... | 11 |
| II.1.1.2. Hybridation intraspécifique..... | 12 |
| II.1.2. Mutagénèse..... | 12 |
| II.1.3. Transgénèse..... | 12 |
| II.1.3.1. Sélection assistée par marqueur moléculaire..... | 13 |
| II.1.3.2. Analyse des Locus Quantitatifs (Quantitative Trait Loci QTL)... | 13 |
| II.1.4. L'haplodiploïdisation..... | 14 |
| II.1.4.1. Androgenèse..... | 14 |
| II.1.4.2. Gynogenèse..... | 15 |
| II.1.4.3. croisement interspécifique..... | 15 |
| II.2. Sélection de l'orge..... | 17 |
| II.2.1. Objectifs de sélection..... | 17 |
| II.2.2. Méthodes de sélection..... | 18 |
| II.2.2.1. Sélection conservatrice..... | 18 |
| II.2.2.2. sélection massale..... | 18 |
| II.2.2.3. sélection généalogique..... | 18 |
| II.2.2.4. méthode BULK..... | 19 |
| II.2.2.5. sélection par rétrocroisement (back- cross)..... | 19 |
| II.2.2.6. sélection par méthode SSD..... | 19 |

ETUDE EXPERIMENTALE MATERIEL ET METHODES

| | |
|--|----|
| I. Objectif de l'essai..... | 20 |
| II. Présentation de l'expérimentation..... | 20 |
| II.1. Condition climatiques..... | 20 |
| II.1.1. Pluviométrie..... | 20 |
| II.1.2. Température..... | 21 |
| II.2. Conditions édaphiques..... | 21 |
| II.2.1. Analyses du sol..... | 21 |
| II.2.1.1. Analyses physiques du sol..... | 21 |
| II.2.1.2. Analyses chimiques du sol..... | 21 |
| III. Disposition expérimental..... | 22 |
| IV. Matériel végétal..... | 22 |
| V. Conduite de l'essai..... | 24 |
| V.1. Précédent cultural..... | 24 |
| V.2. Semis..... | 24 |
| V.3. Soins culturaux..... | 24 |
| V.4. Récolte..... | 24 |
| VI. Méthodes d'étude..... | 24 |
| VI.1. Détermination des différents stades phénologiques..... | 24 |
| VI.2. Mesures sur la plante..... | 25 |
| VI.3. Mesures sur le maître-brin..... | 27 |
| IV. Méthodes d'analyse statistique des résultats..... | 28 |

RESULTATS ET DISCUSSIONS

| | |
|---|----|
| I. Caractères morpho-phénologique..... | 29 |
| I.1. Nombre de jours levée-épiaison NJLE (j)..... | 29 |
| I.2. Hauteur de la tige HT (cm)..... | 33 |
| I.3. longueur de l'épi LE (cm)..... | 35 |
| I.4. Nombre de nœuds NN..... | 35 |
| I.5. longueur des barbes LB (cm)..... | 38 |
| I.6. Longueur dernier entre-nœud LDEN (cm)..... | 40 |
| I.7. Compacité de l'épi C (mm)..... | 40 |
| II. Caractères agronomiques | 43 |
| II.1. Nombre de telles herbecées NT/P | 43 |
| II.2. Poids des grains par épi PGE (g)..... | 43 |
| II.3. Nombre des épis par plante NE/P..... | 46 |
| II.4. Nombre de grains par épi NGE/P..... | 48 |
| III. Rendements | 50 |

| | |
|--|----|
| III.1. Rendement en graines par plante RG/P(g)..... | 50 |
| III.2. Rendement de la paille par plante RP/P(g)..... | 50 |
| III.3. Rendement biologique RB/P (g)..... | 53 |
| III.4. Indice de récolte IR..... | 53 |
| IV. Comparaison des lignées HDs par apport aux parents par test de Dunnett..... | 56 |
| V. Etude des corrélations..... | 60 |
| V.1. Caractères morphologiques..... | 60 |
| V.2. Caractères agronomiques..... | 62 |
| V.3. Rendements..... | 64 |
| VI. Matrices des corrélations..... | 66 |
| Discussion générale..... | 69 |

Conclusion

Références bibliographiques

Introduction

L'orge (*Hordeum vulgar L.*) fait partie des céréales les plus cultivées depuis le néolithique (7000 av. J-C) (FAO., 2002). Dans le monde l'orge est la quatrième céréale après le blé, le riz et le maïs avec une production qui dépasse 140 millions tonnes. (LIC et al., 2007). C'est une culture qui peut s'adapter à plusieurs régions et elle est populaire dans les régions tempérées, où elle est cultivée comme culture d'été. Dans les régions tropicales, elle est produite comme culture d'hiver. L'orge aime le temps frais mais n'est pas particulièrement résistante à l'hiver (Nov., 2009). L'orge est aussi un excellent modèle de plantes pour les recherches en biochimie en physiologie en génétique et en biologie moléculaire (BENYAMMI., 2007). Elle participe d'une façon importante et diversifiée à l'alimentation animale et humaine. Elle représente 15 % de la consommation mondiale de céréales (FAO., 2010).

Bien que l'orge soit cultivée dans quelque 100 pays, sa production est essentiellement concentrée en Union Européenne, en Amérique du Nord, et en Australie. Dans l'Union Européenne, l'orge est surtout cultivée en Allemagne, en France, en Angleterre ainsi que de l'autre côté de la Mer du Nord, en Suède et en Norvège. Plus à l'Est, les autres grandes régions productrices d'orge sont la Turquie et la région de la Mer Noire, qui englobe la Russie, l'Ukraine et le Kazakhstan. (Nov., 2009)

En Algérie, l'orge est la deuxième céréale cultivée après le blé. L'orge occupe avec le blé dur 80% de la surface ensemencée en céréales chaque année. (BOUZERZOUR H et BENMOHAMED A., 1995). Les deux variétés locales (Saïda 1983 et Tichedrett) occupent respectivement 72% et 17% de la sole semencière d'orge (OAIC., 2009). Elle reste un pays importateur de toutes les céréales, qui constituent, pourtant, l'alimentation de base de la population.

L'Algérie est classée au cinquième rang parmi les pays importateurs d'orge dans la région méditerranéenne (BENSLIMANE., 1997). D'où la nécessité de créer des nouvelles variétés, productives résistante aux maladies et adaptées aux conditions climatiques de notre pays. L'amélioration génétique de l'orge par l'utilisation des techniques de biotechnologie permet de mettre à la disposition du nouveau génotype plus productif et plus résistant (PIRI., 1991), en bénéficiaires d'un gain considérable de temps.

Cette situation est due à deux problèmes essentiels :

- Une production céréalière insuffisante, due particulièrement à la faiblesse des rendements.

- Une démographie galopante.

L'amélioration du niveau de productivité de cette espèce et son adaptation aux conditions environnementales rudes, apparaît désormais comme une nécessité pour assurer une sécurité alimentaire.

A cet effet et dans le cadre de l'enrichissement du germoplasme en vue de mettre à la disposition de la culture d'orge de nouvelles vantes, notre étude se propose d'étudier le comportement de nouvelles lignées haploïdes doublées d'orge pour un premier essai après leur sortie du laboratoire afin de déterminer celles qui est supérieur à leur parents.

Résumé

De part son importance dans l'alimentation animale et humaine, l'orge fait encore l'objet d'un effort d'amélioration non négligeable aussi bien pour la productivité que pour l'extension de son aire de culture. L'haploïdisation chez l'orge constitue pour le sélectionneur un outil extrêmement utile.

L'objectif de ce travail est d'évaluer le comportement de 28 lignées haploïdes doublées d'orge (*Hordeum Vulgare L.*), issues de croisement entre la variété locale Tichedrett et des variétés introduites, pour un premier essai après leur sortie de laboratoire.

L'évaluation de ces lignées a porté sur des mesures effectuées sur des caractères morphologiques, agronomiques et les rendements.

Les lignées HD91, HD99, HD108, HD125 et HD127 sont apparues comme les meilleures lignées pour les caractères morphologiques.

En revanche, HD94, HD120, HD74 et HD82 se sont avérées être les meilleures lignées pour les caractères agronomiques.

Quant aux lignées : HD84, HD89, HD82 et HD125 elles ont montré des meilleures capacités pour le rendement.

Mots clés

Orge (*Hordeum Vulgare L.*), lignées haploïdes doublées, variété, Tichedrett.

Summary

Due to its importance in the food and feed, barley is still the subject of a significant effort to improve both the productivity and to extend its area of culture.

The haploidization in barley is to be an extremely useful tool.

The objective of this study was to evaluate the behavior of 28 haploid lined barley (*Hordeum vulgare L.*), from a cross between the local variety Tichedrett and introduced varieties, for a first attempt after their exit from the laboratory.

The evaluation of these lines has focused on measurements of morphological characters, agronomic and yield.

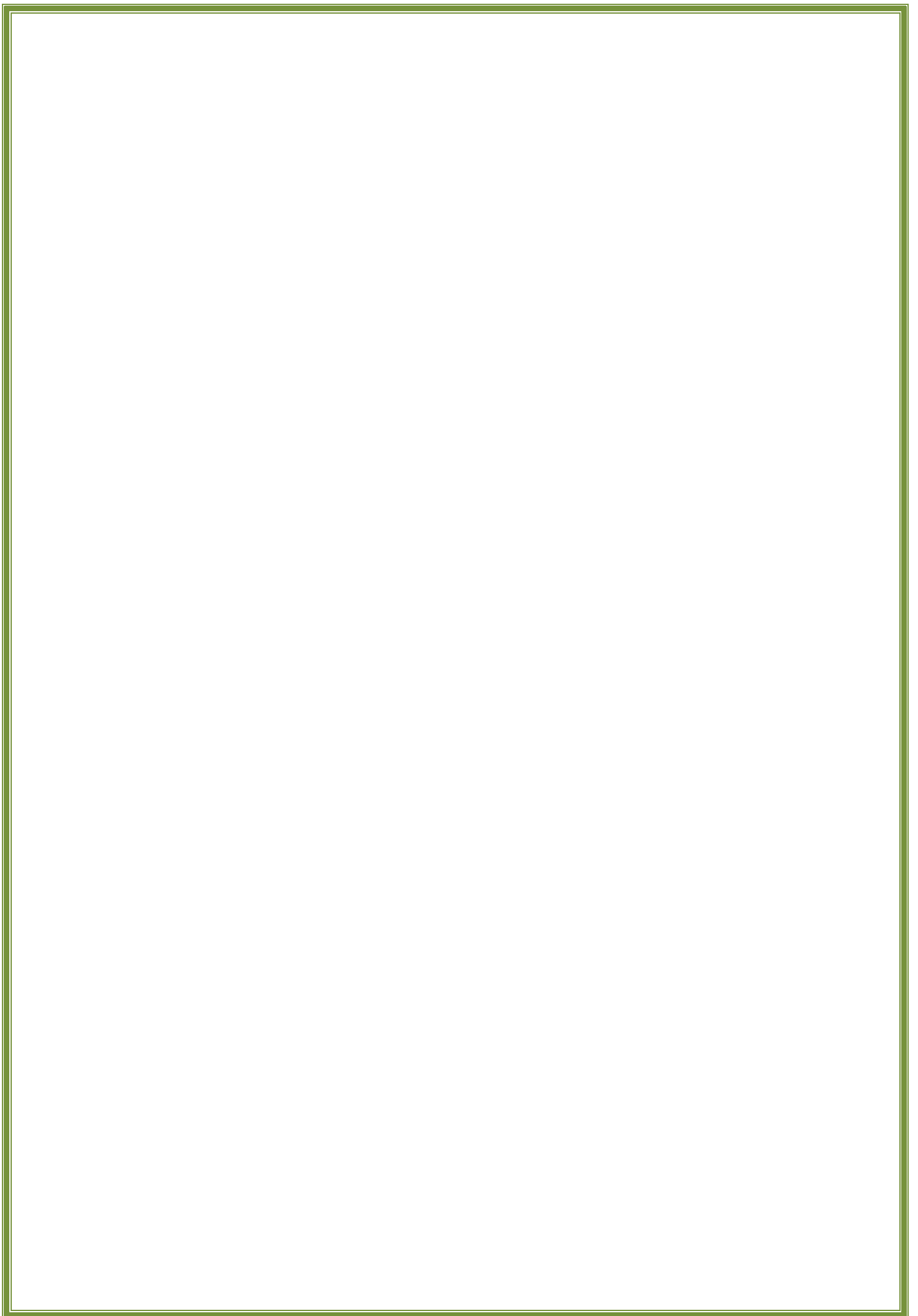
Lines HD91, HD99, HD108, HD125 and HD127 seemed the best lines for the morphological.

The best lines for the agronomic characters HD94, HD120, HD74 and HD82.

As for the lines: HD84, HD89, HD82 and HD125, they showed better capacities for the yields.

Key words:

Barley (*Hordeum Vulgare L.*), doubled haploid lines, Tichedrett, variety.



Références bibliographiques

ABDOUCHE F., (2000) Les céréales et la sécurité alimentaire en Algérie. Ed EL HIKMA.71p.

ACEVEDO E., (1989) Improvement of winter cereal crops in the mediterranean environment, use of yield, morphological traits. In physiology and breeding of winter cereals for stressed Mediterranean environments. Ed. INRAF. Les colloques n° 55:273-305.

ALAIN et PICARD., (1990) céréales à paille. Ed, AGRIWORED.

ALAOUI S.B., (2003) “Conduite technique de l’orge, Production de fourrage à partir de céréales cultivées seules ou mélangées avec les légumineuses, Techniques de production des principales cultures fourragères en Bour et en irrigué”, Maroc, Pp 39 - 49.

ALI DIB T et MONNEVEUX P., (1992) Adaptation à la secheresse et notion d'idéotype chez le blé dur. Agronomie 12: 371 -379.

ANONYME., (2012) A physical, genetic and functional sequence assembly of the barley genome.nature 11543.Vol 491 p 711-717.
<http://www.nature.com/nature/journal/v491/n7426/full/nature11543.html>

AURIAU P., (1978) Sélection pour le rendement en fonction du climat chez le blé. Annale de l'INA. Alger. Vol 8 n° 2. : 5-11.

BAGGA A-K., ROWALI N-K. et ASANA R-D., (1970) Comparaison of reponse of some Indian and semi dwarf mexican wheat to unirrigate cultivation. Agr sc. n° 40. : 421-427.

BAHLOULI F., (1998) Variabilité génétique et analyse de piste d'un germoplasme d'orge .These de MAG. INA. ALGER : 80p.

BALDY C., (1992) Indicateurs de la contrainte hydrique, Sécheresse, :175-177.

BALDY C., (1993) L'effet du climat sur la croissance et stresse hydrique du blé en Méditerranéenne occidental intolérance à la sécheresse des créations céréales en zone méditerranéenne, diversité génétique et amélioration variétales. Ed l'INRA Paris 85p.

BELAID DJ., (1986) Aspect de la céréaliculture Algérienne. Ed OPU ALGER 126p.

BENABDELLAH N et BENSALÉM M., (1993) Paramètres morphophysiological de sélection pour la résistance à la sécheresse des céréales. In Tolérance à la sécheresse des céréales en zone méditerranéenne. Les colloques. N° 64. INRA. Paris. : 275-298.

BENBELKACEM A., (1991) Résultat d'enquêteur sur les maladies des céréales dans séminaire régional sur les grandes cultures. Rabat. Pp2-4

BENBELKACEM A., (1997) Etude de l'adaptation variétale des céréales cultivées en sous différentes condition agro-écologique. Céréaliculture. ITGC/MADR.N°31, 17-22p.

BENDJAMA O., (1977) Contribution à l'étude de l'élaboration du rendement de quelques variétés de blé dur en fonction des densités de semis dans les conditions édaphiques de la station d'El- Khroub. Mémoire Ing. INA. El-Harrach. Alger. 1 05p.

BENLARIBI M., (1990) adaptation au déficit hydrique chez le blé (T. durum desf) : Etude des caractères morphologique et physiologique thèse. Doctorat Constantine. 164P.

BENBELKACEM A., (2001) Etude de l'adaptation variétale des céréales cultivée en Algérie sous différentes condition Agro-écologique. In actes du séminaire national sur la problématique de l'agriculture des zones arides et de la reconversion. SIDI BEL ABBES, Algérie 22 au 24 Janvier 2001. Eds. M. LABDI, M.E.H MAATOUGUI, A. GAOUGAR, K. BENABDELLI.PP, 85-93.

BENMAHAMMED A ; KERMICH A ; HASSOUS K.L ; DJEKOUN A. et BOUZERZOUR H., (2003) Sélection multi caractères pour améliorer le niveau et la stabilité du rendement de l'orge en zone semi-aride. Sciences et Technologie 19 : 98-103.

BENSLIMANE H., (1997) Evaluation de lignée mutantes d'orge de cinquième génération. Thèse. Ing. Nat. Agro. Elharrach. 83p.

BENYAMMI R., (2007) Utilisation de la variation somaclonale en vue de la sélection des plantes d'orge tolérante à la sélection, thèse de magistère session 2006-2007. ENS Kouba. Alger.

BONJEAN A et PICARD E., (1990)“Les céréales à paille. Origine, Histoire, Economie et Sélection”, ed. Softword, Group, ITM, 205 p.

BOUZERZOUR H et BENMOHAMED A., (1995) Analyse graphique du croisement diallèle sur l'orge (*Hordeum Vulgar L.*) Rev. Céréaliculture N 28 : 41- 53.

BOUZERZOUR H et BENMAHAMMED A., (1994) “Environmental factors limiting barley grain yield in the high plateau of eastern Algeria”, Rachis, n°12, Pp 11-14

BOUZERZOUR H., (1998) “ Sélection pour le rendement en grain, la précocité, la biomasse aérienne et l'indice de récolte chez l'orge (*Hordeum vulgare L.*) en zone semi-aride”, thèse de doctorat, Constantine, 170p.

BOUZERZOUR H., (1998) Sélection pour le rendement, la précocité, la biomasse et l'indice de récolte chez l'orge (*H.vulgare. L*) en zone semi- aride Thèse de doctorat ISN. Univ Constantine. 137p.

BOUZERZOUR H; BENMAHAMED A; MEKHLOUF A. et HARZALLAH D., (1998) Evaluation de quelques techniques de sélection pour la tolérance aux stress chez le blé dur en zone semi-aride d'altitude. Céréaliculture 33 : 27-33.

CANCI P.C; NDUULU L.M; DILL-MACKY R; MUEHLBAUER G.J; RASMUSSEN D.C et SMITH K.P., (2003) "Genetic relationship between kernel discoloration and grain protein concentration in barley", Crop. Sci, n°43, Pp 1671- 1679.

CECCARELLI S., (1987) "Yield potential and drought tolerance of segregating populations of barley in contesting environments", Euphytica, n°36 (1), Pp 265-273.

CECCARELLI S; GRANDO S et HAMBLIN J., (1992) "Relationships between barley grain yield measured in low and high yielding environments". Euphytica, n° 64, Pp 49-58.

CLEMENT- GRAND COURT M et PRATS J., (1970) "Les céréales", Baillière, Paris, 351 p.

CODACCIONI P; SIMON H; LECOEUR X., (1989) "Produire des céréales à paille", Tec & Doc- Lavoisier ed, Paris, 333p.

COMEAU A ; COLLIN J et ST-PIERRE C A., (1993) "Hybridation interspécifique des céréales : comment allier anciennes et nouvelles technologies ? In: Le progrès génétique passe-t- il par le repérage et l'inventaire des gènes ? ", Éd. AUPELF-UREF. John Libbey Eurotext, Paris, Pp 135-154.

COUSIN R., (1969) "Les essais diallèles", Le sélectionneur français, n° 7, Pp 75-96.

COUVREUR F., (1985) Formation du rendement du blé et risques climatiques. Pers agri°95:12-15.

DADAY H; BINER E; GRASSIA A et PEAK J.W., (1973) "The effect of environment on heritability and predicted selection response in *Medicago sativa*", Heredity 31, 293 p.

DE BUYSER J; HENRY Y; LONNET P; HERTZOG R et HESPEL A., (1987) "'Florin', a doubled haploid wheat variety developed by the anther culture method", Plant Breed, n°98, Pp 53-56.

DEMARLY Y., (1977) "Génétique et amélioration des plantes", Collection sciences agronomiques, éd. Masson, Paris, 273 p.

DEMARLY Y et SIBI M., (1996) "Amélioration des plantes et biotechnologies", éd. John Libbey Eurotext, London-Paris, 151p.

DEMOL J., (2002) "Amélioration des plantes application aux principales espèces cultivées en régions tropicales", les presses agronomiques de Gembloux, A.S.B.L, Belgique, 580 p.

DEMOTES-MAINARD S; JEUFFROY M.H. et ROBIN S., (1999) “Spike dry matter and nitrogen accumulation before anthesis in wheat as affected by nitrogen fertilizer: Relationship to kernels per spike”, *Field Crop Res*, n°64(3), Pp 249-259.

Evolution de la production et de la collecte d’orge de 1999 à 2009, statistiques agricoles, OAIC, Alger, 2009, 4p.

DONE AC et MACER ECF., (1976) “The expression of disease resistance in F1 hybrid barley”, *Barley Genet III*, Pp 785-796.

DORÉ C et VAROQUAUX F., (2006) “Histoire et amélioration de cinquante plantes cultivées”, éd. Cemgref, Cirad, Ifremer, INRA, 811p.

DOUSSINAULT G., (1995) “Cent ans de sélection du blé”, éd. AUPELF-UREF. John Libbey Eurotext, Paris, Pp 3- 8.

DUNWELL., J.W., (1986) “Pollen, ovule and embryo culture as tools in plant breeding, In: Withers, LA., Alderson, PG, eds. *Plant tissue culture and its agricultural application*”, Butterworths, London, Pp 375 -404.

ELJAAFARI S ; EL HADRAMI I ; FAGROUD M ; PAUL R et QARIANI L., (2003) “Intégration des outils biotechnologies et agrophysiologie. Le blé, une plante modèle In: *Des modèles biologiques à l’amélioration des plantes*”, éd. INRA, Paris, Pp 518-533.

EVANS L; O’BRIEN L et BAKER R., (1978) Response to selection for grain yield in durum wheat. *Crop Sci.* 18. 71 4-71 9.

EWERT F et HONERMEIER B., (1999) “Spikelet initiation of winter triticale and winter wheat in response to nitrogen fertilization”, *European Journal of Agronomy*, n°11(2), Pp 107-113.

FAO., (2002) *Statistique Agricole, rapport annuel FAO.198P.*

FAOSTAT., (2013) <http://faostat.fao.org>

FAO., (2010) La situation mondiale de l’orge. Service statistique, *in* www.fao.fr.

FEJER S.O et FEDAK G., (1976) “Heterosis and combining ability in a diallel cross of six-rowed spring barley selections”, *Barley Genet III*, Pp 797-801.

FREY K.J., (1964) “Adaptation reaction of oat strains selected under stress and non-stress environmental conditions”, *Crop Sci*, n° 4, Pp 55-61.

HAGBERG A., (1953) “Heterosis in barley”, *Heridatas*, n°39, Pp 325-347.

HARLAN J.R et Zohary D., (1966) Distribution of wild wheat and barley. *Science*, 153:1074-1080.

HARLAN J.R., (1975) Our vanishing genetics resources. *Science*, 188:618-621.

HUANG Q; YANG H et AHOUC C., (1982) Embryological observations on ovary culture of unpollinated young flowers in *Hordeum vulgare* L. *Acta Botanica Sinica* 24: 295-300.

IMMER F R., (1941) “ Relation between yielding ability and homozygosis in barley crosses, *J. Americ, Soc, Agron*, n°33, Pp 200 - 206.

GALLAIS A et BANNEROT H., (1992) Amélioration des espèces végétales cultivées. Objectifs et critères de sélection. INRA France. Edition. P768.

GASSIE H., (2005) “la stérilité mâle cytoplasmique”, *Alter Agri*, n°69, Pp 18 - 24.

GATE P ; BOUTHIER A ; CASABIANCA H et DELEENS E., (1993) Caractères physiologiques décrivant la tolérance à la sécheresse des blés cultivés en France .Colloque Diversité génétique et amélioration variétale, Montpellier (France), 15- 17 décembre 1992. Les colloques, n°64. Paris: Inraéditions.

GATE P ; BOUTHIER A et MONIER J-L., (1992) La tolérance des variétés de blé tendre d’hiver à la sécheresse : une réalité à valoriser. *Persagri*, n°169, :.62-67.

GATE P., (1995) Ecophysiologie du blé. Tec Doc. Lavoisier, Paris.429p.

GATE P ; BOUTHIER A ; CASABIANCA H et DELEENS E., (1993) Caractères physiologiques décrivant la tolérance à la sécheresse des blés cultivés en France .Colloque Diversité génétique et amélioration variétale, Montpellier (France), 15- 17 décembre 1992. Les colloques, n°64. Paris: Inraéditions.

GAUDILLIERE J-P et BARCELO M-O., (1990) Effets des facteurs hydriques et osmotiques sur a croissance des talles de blé. *Agronomie*, vol 10, n°50: 423-432.

GAUTHIER M., (2010) Le desequilibre de liaison chez l'orge {*hordeum vulgare* l.) : une fenêtre d'observation sur les effets de la Sélection.Université Laval. P4.

GILL S; BHULLAR G.S et MOHOL G.S., (1979) “Combining ability in durum wheat (*Triticum durum* Desf)”, *Crop Improvement*, n°6, 30-35. *Euphytica*, n° 64, (1992), Pp 49-58.

GRAFIUS J.E., (1978) Multiple characters and correlated response. *Crop Sci.* 18. : 931-934.

GRIGNAC P., (1981) Rendement et composantes de rendement du blé d’hivers dans l’environnement méditerranéen français. Communication au conseil scientifique. Italie.11ème édition, n° 1178, : 185-195.

GRILLOT., (1959) La classification des orges cultivées. *Au. Am. Plantes*, 4 :446-486.

KARMER T et DIDDEN F.A.M., (1981) The influence of awns on grain yield and kernel weight in spring wheat (*Triticum aestivum*L.).

KAYYAL., (1973) mécanismes d'adaptation à la sécheresse et maintien de la productivité des plantes cultivées. *Agronomie tropicale*, n°1 :29-37.

ITGC., (2000) Programme de développement de la filière céréale. El HarrachAlgérie : 5.

JESTIN L., (1992) L'orge- In Amélioration des espèces végétales cultivées. Objectifs et critères de sélection. INRA Editions. France. Pp. 55-57.

JESTIN L., (1987) "Quelques réflexions sur les possibilités de développement de variétés hybrides chez les orges", I.N.R.A Clement- Ferrand, 4p.

JONARD P., (1964) Etude comparative de la croissance de deux variétés de blé tendre. *Anatomie des plantes* Vol 14, n°2, : 101 -130.

KHALDOUN A., (1995) Etude du comportement de l'orge (*Hordeum vulgare* L.) exploitée à double fin. *Céréaliculture*. N°28,pp : 2-7.

KHALDOUN A ; BELLAH F ; MEKLCHE L., (2006) "L'obtention variétale en Algérie cas des céréales à paille", Algérie, 82 p.

KIRBY E.J.M., (1999) "A study of wheat development in the field: Analysis by phases", *European Journal of Agronomy*, n°11(1), Pp 63-82.

KOMATSUDA T; POURKHEIRANDISH M; HE C; AZHAGUVEL, P; KANAMORI H., PEROVIC D; STEIN N; GRANER A; WICKER T; TAGIRI A; LUNDQVIST U; FUJIMURA T; MATSUOKA M; MATSUMOTO T et YANO M., (2007) Six-rowed barley originated from a mutation in a homeodomain-leucine zipper I-class homeobox gene. *PNAS* 104 : 1424 -1429.

LAFON J; THARAUD C et LEVEY G., (1998) "Biologie des plantes cultivées Physiologie de développement génétique et amélioration", Tome II, 2^{ème} éd. TEC & DOC, Lavoisier, 147 p.

LALOUX R., (1973) Une méthode rationnelle de la conduite de la culture de blé. *Entreprise agricole*. : 8-41.

LEHMANN L., (1982) "Where is hybrid barley. *Barley Genet* IV.

LI C; ZHANG G et LANCE R., (2007) "Recent advances in breeding barley for drought and saline stress tolerance, In: *Advances in molecular breeding toward drought and salt tolerant crops* JENKS, A., HASEGAWA PAUL, M., MOHAN JAIN, S, (Eds.),", Springer, Dordrecht, the Netherlands, Pp 603-626.

NACHIT M.M ; PICARD E ; MONNEVEUX P ; LABHILILI M ; BAUM M et RIVOAL R., (1998) Présentation d'un programme international d'amélioration du blé dur pour le bassin méditerranéen. *Cahiers Agric.*, 7:510-515.

NOV., (2009). "Rapport sur les perspectives du marché, Perspectives sur l'orge pour 2009 / 2010", V.1, n°5, Canada. <http://www.agr.gc.ca/>

NUUTILA A ; AIKASALO R ; RITALA A ; KAUPPINEN V et TAMMISOLA J.,(2000a)

MACIE JEWSKI J., (1991) Semences et plants. Technique et documentation Lavoisier. France. Pp 1-85.

MANDAL A.B; PRAMANIK S.C; CHOWDHURY B et BANDYOPADHYAY A.K., (1999) "Salt-tolerant Pokkali somaclones: performance under normal and saline soils in Bay Islands", *Field Crops Research*, V.61, n°01, éd. Elsevier, Pp 13-21.

MONIQUE L ; SIBI M et FAKIRI M., (2000) "Science et changements planétaires", *Sécheresse*, V.11, n° 02, Pp 125 - 32.

MONNEVEUX et THIS D., (1977) La génétique face aux problèmes de la tolérance des plantes cultivée à la sécheresse Espoirs et difficultés synthèse sécheresse. ED. INRA. Paris. pp : 29-36.

MONNEVEUX P., (1989) Quelle stratégie pour l'amélioration de la tolérance au déficit hydrique des céréales d'hiver. Journée scientifique de l'AUPELF : amélioration des plantes pour l'adaptation au milieu aride (Tunis, 9 décembre 1989).

MONNEVEUX P., (1991) "Quelles stratégies pour l'amélioration génétique de la tolérance au déficit hydrique des céréales ? In : L'amélioration des plantes pour l'adaptation aux milieux arides", éd. AUPELF-UREF. John Libbey Eurotext, Pp 165-186.

MOSSEDDAQ F et MOUGHILI L., (1999) Fertilisation azotée des céréales, cas des blés en irrigué. *Transfert de technologies en Agriculture*. N° 62. 4 p.

MOULE C., (1980) "Les céréales", Ed. Maison rustique, Paris, 318p.

OAIC., (2009) Evolution de la production et de la collecte d'orge de 1999 à 2009, statistiques agricoles, Alger, 4p. <http://oaic-office.com/>

OUFROUK F et HAMIDI M., (1988). Maladies et ravageurs des céréales. In Benchabane K .D et Ould-Mekhloufi L.1998. Evaluation phénologique de quelques variétés d'orge. *Mém. Ing. INA. Elharrach*. 59p.

OUHAJOU L., (1991) Les rapports sociaux liés aux droits d'eau: Le cas de la vallée du Dra. In *Aspects de l'agriculture irriguée au Maroc*. Univ. Paul Valéry Montpellier.

PICARD D et COMBE L., (1994) “Elaboration du rendement des principales cultures annuelles”. Ed. Quae, Paris, 191p.

PICARD E., (1995) “Historique des méthodes d’haploïdisation de 1922 à 1995”, éd. CNED, et AUPELF, UREFBN, Paris, Pp 9-11.

PIRI K., (1991) Contribution à la sélection in vitro de plantes androgénique de blé pour leur tolérance au na cl. THESE DE Doctorat, science agronomiques de gembloux, biologie, Belgique, p168.

RAMAGE R.T., (1975) “Techniques for producing hybrid barley”, Barley Newslett, n° 18, Pp 62-65.

RAMAGE R.T., (1983) “Heterosis and Hybrid Seed Production in Barley, In. Heterosis reappraisal of theory and practice, éd. Frankel, V.6, New York, Pp 71-90.

RAMAGE R.T., (1965) “Balanced tertiary trisomics for use in hybrid seed production”, Crop. Sci, n°5, Pp 177-178.

RAMAGE R.T; THOMPSON R.K et MCDANIEL R.G., (1968) “Hybrid barley progress report ”, Barley Newslett, n° 11, Pp 4-5.

SARRAFI A ; GHAEMI M ; AMRANI N et ALIBERT G., (1994) “Contrôle nucléaire et cytoplasmique de la régénération haploïde chez les blés tétraploïdes. Quel avenir pour l’amélioration des plantes ? ”, Éd. AUPELF-UREF. John Libbey Eurotext, Paris, Pp 299-303.

SIMMOND N.N., (1991) “Selection for local adaptation in a plant breeding program”, Theor. Appl. Gen. n°82, 363-367. Ed. Technique et Documentation, Lavoisier, Paris, 147 p.

SOLTNER D., (1988) “Les grandes productions végétales”, Collection sciences & techniques agricoles, 16^{ème} édition, Paris, 109 p.

SOLTNER D., (2001) Les grandes productions végétales, Phytotechnie spéciale. 19ème édition. Collection Sciences et techniques agricoles, Paris-France., 464p.

SOLTNER D., (2005) Les grandes productions végétales. 20ème Edition. Collection science et techniques agricoles. 472p.

SUNESON C.A., (1951) “Male sterile facilitated synthetic hybrid barley”, J. Agron, n°43, Pp 234-236.

TEOULE E., (1999) “Biotechnologies et amélioration des plantes”, 5^{ème} édition, Tec et Doc, Pp 607-612.

THOMAS W; FORSTER B et GERTSSON B., (2003) “Doubled haploïd in breeding. In: M, Maluszynski., KJ, Kasha., B.P, Forster. & I, Szarejko (eds), Doubled haploïd production in crop plants”, a manual. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, Pp 337-349.

TOURTE Y., (2002) “Génie Génétique et Biotechnologies : concepts, méthodes et applications agronomiques”, 2^{ème} éd. Dunod, Paris, 241 p.

VERRIER E ; BRABANT PH ; GALLAIS A., (2001) “ Faits et concepts de base en génétique quantitative ”, Institut National Agronomique Paris-Grignon, 133 p.

VESPA R., (1984) “Semences des céréales à paille”, D. Agro, n° 1, Paris, Pp 14-94.

VON BOTHMER R; DOEBLEY J et LARSON S., (1990) chloroplast dna variation and the phylogeny of *Hordeum* (poaceae). *American journal of botany*, 79:576-584.

VON BOTHMER R; JACOBSEN N; BADEN C; JORGENSEN R.B et LINDE-LAURSEN I., (1995) An ecoogeographical study of the genus *Hordeum*. Systematic and ecogeographic studies on crop gene pools 7. Rome, IBPGR.

WORLAND A.J; APENDINA M.L et SAYERS E.J., (1994) “The distribution in European winter wheat of genes that influence ecoclimatic adaptability while determining photoperiod insensitivity and plant height”, *Euphytica*, n° 80, Pp 219-228.

ZAHOUR A., (1992) “ Manuels scientifiques et techniques. Eléments d’amélioration génétique des plantes”, Actes Institut agronomique et vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc, 230 p.

ZAIR M., (1994) L’irrigation d’appoint et la fertilisation azotée du blé dur, *Céréaliculture* N° 24 : 17.

ZOUADINE N., (1989) Effet de la fertilisation azotée et de la densité de semis sur le comportement d’un blé dur à haut rendement (station Oued samar). Mémoire Ing. INA. El-Harrach. Alger. 131p.