

INSTITUT NATIONAL D'AGRONOMIE

Mémoire En vue de l'obtention du diplôme de Magister en sciences Agronomiques

Département phytotechnie

Option : SCIENCES ET TECHNIQUES DE PRODUCTION VEGETALES

***CARACTÉRISATION AGRO
MORPHOLOGIQUE DES ORGES
(HORDEUM VULGARE L.) CULTIVEES
DANS LES OASIS DE LA REGION
D'ADRAR (ALGERIE)***

Présenté par :

Mme RAHAL – BOUZIANE HAFIDA

Directeur de thèse : M. ABDELGUERFI A., MC (I.N.A.)

2005-2006

Jury : Président : M^{me} HANIFI-MEKLICHE L., MC (I.N.A.) Examineurs : M. BENBELKACEM A. ,
Docteur (I.T.G.C.) M. KHELIFI L., MC (I.N.A.)

Table des matières

Dédicace . . .	6
Remerciements . . .	7
Résumé . . .	8
Summary . . .	9
ص خ لم . . .	10
Liste des abréviations . . .	11
Autres abréviations . . .	12
I-Introduction . . .	13
II- Synthèse bibliographique : . . .	15
II-1.Caractéristiques botaniques de l'orge . . .	15
II-2.Développement et reproduction chez l'orge . . .	16
II-3.Système de reproduction et biologie florale . . .	17
II-4.Origine des orges cultivées . . .	18
II-5.Ressources génétiques de l'orge dans le monde . . .	18
II-6.Quelques données sur la situation des ressources génétiques des orges cultivées en Algérie . . .	18
II-7.Place de l'orge dans la céréaliculture algérienne : localisation, situation et utilisation . . .	19
II-8.Intérêt de la caractérisation et de l'identification du germoplasme . . .	21
II-9.Caractères étudiés pour la description des cultivars d'orge . . .	22
1-Plante : Port au tallage (PT) . . .	22
2-Feuilles de la base : pilosité des gaines (PFB) . . .	22
3-Dernière feuille : Port (PDF) . . .	22
4.Dernière feuille : intensité de la glaucescence de la gaine (GDF) . . .	22
5.Epoque d'épiaison (premier épillet visible sur 50 % des épis). . .	22
6.Barbes : pigmentation anthocyanique des pointes (PAPB) . . .	23
7.Epi : glaucescence (GE) . . .	23
8.Epi : port (PE) . . .	23
9.Plante : hauteur, tige et épi, à l'exclusion des barbes (HP) . . .	23
10.Epi : nombre de rangs . . .	24
11.Epi : forme (FE) . . .	24
12.Epi : compacité (CE) . . .	24
13.La longueur de l'épi sans les barbes (HE) . . .	24
14.Barbes : longueur par rapport à l'épi (LB) . . .	24
15.Barbes : denticulation marginale chez la nervure médiane (DMB) . . .	24
16.Rachis : longueur du premier article (LPA) . . .	25
17.Rachis : incurvation du premier article (IPAR) . . .	25
18.Epillet stérile : longueur de la glumelle inférieure (LGI) . . .	25
19.Epillet stérile : forme de l'extrémité (FEGI) . . .	25
20.Epillet médian : longueur de la glume et de la barbe par rapport au grain (LGBG) . . .	25

21. Grain : type de pilosité de la baguette (TPBG) . . .	25
22. Grain : glumelles (GGLU) . . .	25
23. Denticulation des nervures dorsales internes de la glumelle inférieure . . .	25
24. Grain : pilosité du sillon (PSG) . . .	26
25. Grain : disposition des lodicules (DLG) . . .	26
26. Le poids de 1000 grains (PMG) . . .	26
27. Le nombre de talles (NT) . . .	26
28. Le nombre de grains par épi (NGE) . . .	27
29. La durée du cycle (DC) . . .	27
30. La teneur en protéines . . .	27
III. Aperçu sur la situation de l'orge dans la région d'Adrar (agriculture traditionnelle et mise en valeur) . . .	28
III-1. Présentation générale de la région d'Adrar . . .	28
a) Situation géographique . . .	28
b) Hydrologie . . .	28
c) Climatologie . . .	29
III-2. Situation de l'orge dans les oasis traditionnelles . . .	30
III-3. Situation dans la mise en valeur . . .	32
IV. Matériel et méthodes . . .	35
V. Résultats et discussions . . .	40
V-1. L'analyse de la variance . . .	40
1.1. La hauteur de la plante (HP) . . .	40
1.2. La longueur de l'épi (HE) . . .	41
1.3. La longueur des barbes (LB) . . .	43
1.4. La longueur du premier article (LPA) . . .	44
1.5. La longueur de la glumelle inférieure (LGI) . . .	45
1.6. Le nombre de talles épis et herbacées (NT) . . .	46
1.7. Le nombre de grains par épi (NGE) . . .	47
1.8. Etude de l'effet « années » sur la manifestation des caractères quantitatifs étudiés . . .	48
1.9. Synthèse de l'analyse de la variance . . .	69
1.10. que d'épiaison, la durée du cycle et le poids de 1000 grains chez les orges étudiées (cultivars et témoins), durant les années d'études . . .	71
1.11. synthèse sur les caractères quantitatifs chez les orges étudiées (moyenne de plusieurs années) . . .	72
V-2. L'analyse en composantes principales . . .	74
V-3. Etude des corrélations . . .	77
1. Corrélations entre les caractères étudiés chez les cultivars oasiens, durant la première année . . .	77
2. Corrélations entre les caractères étudiés chez les cultivars oasiens, durant la deuxième année . . .	78
3. Corrélations entre les caractères étudiés chez les cultivars oasiens, durant la troisième année . . .	79

V-4.Etude des distances euclidiennes entre les cultivars des orges oasiennes (C1 : « Essafra » ; C2 : « Azrir » ; C3 : « Ras el mouch » ; C4 : orge à 2 rangs ; C5 : « Saïda) . .	80
1.Première année . .	80
2.Deuxième année . .	81
3.Troisième année . .	82
4.Moyenne des trois années . .	84
V-5.Les caractères qualitatifs . .	85
V-6.Etude préliminaire sur la teneur en protéines du grain . .	86
VI.Conclusion générale . .	88
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES . .	90
ANNEXES . .	97

Dédicace

A la mémoire de mon père, qui m'a toujours encouragé à terminer mes études A ma mère, que DIEU lui accorde une vie sereine A mon mari pour son aide précieuse et ses encouragements, A mes chers enfants : Imène, Mohamed et Billel, A ma famille et ma belle famille, A toute l'équipe du projet A toutes mes amies

Remerciements

J'adresse mes grands remerciements à M. ABDELGUERFI qui a accepté d'encadrer ce travail, je lui exprime ici ma grande considération pour ses conseils et ses orientations.

Je tiens à remercier fortement M^{me} HANIFI-MEKLICHE d'avoir accepté de présider mon jury et juger ce travail.

Je remercie beaucoup M. BENBELKACEM et M. KHELIFI qui ont bien voulu faire partie de mon jury et juger ce travail.

Mes remerciements s'adressent aussi à :

- M. KHARSI M., technicien à la station INRAA d'Adrar
- Tous les ouvriers de la station INRAA d'Adrar sans oublier Aïcha ANNABI
- A M. BOULGHAB A., de la D.S.A. d'Adrar
- M^{me} BOULAHBAL O., Directrice du laboratoire des sols à Mehdi Boualem (INRAA)
- M^{elle} TASKA H. et M^{me} BENDAAS M., du laboratoire de zootechnie (INRAA, MEHDI-BOUALEM)
- Mes collègues du laboratoire des Ressources Phytogénétiques, en l'occurrence : M^{me} MAAMRI M., M^{me} NAIT-MERZOUG S., M. CHEBOUTI A. et M^{elle} OUMATA S.
- Mes collègues du CNCC, en particulier M^{me} HADJ-YOUCHEF H. et M^{elle} BENCHEIKH M.

Résumé

Dans ce travail réalisé sur trois années d'expérimentation, nous avons tenté d'étudier les caractéristiques agro morphologiques des orges locales (*Hordeum vulgare* L.) cultivées dans les oasis de la région d'Adrar, située dans le sud ouest de l'Algérie.

En présence de témoins et à travers trente (30) caractères quantitatifs et qualitatifs, nous avons étudié la variabilité intra cultivar et entre les cultivars, le degré de divergence entre ces derniers, l'homogénéité et la stabilité chez chacun d'eux, l'influence des conditions agro climatiques sur l'expression des caractères à travers les années d'étude.

Les résultats indiquent l'existence d'une variabilité entre les cultivars ; ces derniers sont donc assez distincts les uns des autres.

La stabilité des caractères est en général assez nette chez les caractères qualitatifs. Une stabilité est notée pour certains caractères quantitatifs au moins sur deux années d'étude. D'autres caractères ont fluctué d'une année à une autre. Ces mêmes constats sont faits pour ce qui est de l'homogénéité des caractères.

Enfin, cette étude a démontré l'importance de chacun des cultivars, puisque les performances sont dispersées entre les trois orges oasiennes.

Leur préservation et leur prise en charge à travers les programmes de sélection afin d'exploiter leur pool génétique s'avère très importante à faire, notamment pour la mise en place de nouvelles variétés destinées aux conditions défavorables

Summary

In this work achieved on three years of experimentation, we tempted to study the agromorphological characteristics of local barley (*Hordeum vulgare* L.) cultivated in the oases of the region of Adrar, situated in the west south of Algeria.

In presence of witnesses and through thirty (30) quantitative and qualitative characters, we studied the variability in landrace and between the landraces, the degree of divergence between these last, homogeneity and stability at each of them, the influence of the agronomic and the climatic conditions on the expression of the characters through the years of survey. The results indicate the existence of variability between the landraces ; these last are therefore distinct enough the some of the other. The stability of the characters is in general clean enough at the qualitative characters. Stability is noted for some quantitative characters at least on two years of study. Other characters fluctuated of one year to another.

These same reports are made for what is the homogeneity of the characters. Finally, this study demonstrated the importance of each of the landraces, since the performances are dispersed between the three barleys of oases.

Their preservation and their hold in charge through the programs of selection in order to exploit their genetic pool proves to be very important to make, notably for the new variety setting up destined to the unfavourable conditions.

ص خ لم

من خلال هذا العمل الذي أجري عبر ثلاث سنوات من التجارب³ حاولنا دراسة المعطيات الاغرومورفولوجية لمصادر الشعير المحلية المزروعة بواحات منطقة ادرار⁴ الواقعة بجنوب غرب الجزائر. بوجود أنواع شاهدة و من خلال 30 من المعطيات الكيفية منها و النوعية⁵ درسنا التشتت داخل النوع الواحد و بين هذه الأنواع من الشعير⁶ كما درسنا مدى التباعد بينها⁷ مدى الاستقرار و التشابه بين أفراد النوع. هذا و درسنا أيضا تأثير العوامل المناخية و عوامل التربة حول رد فعل المعطيات المدروسة عبر سنوات التجارب. دلت النتائج على وجود تشتت فيما بين الأنواع الواحاتية للشعير⁸ مما يدل على تميزها عن بعضها البعض. استقرار المعطيات كان على العموم ملحوظا لدى المعطيات الكيفية. فيما يخص معطيات الكمية⁹ في بعضها كان مستقرا على مدى سنتين على الأقل بيد أن البعض الآخر شهد تغيرا من سنة لأخرى. نفس هذه الملاحظات سجلت بخصوص التشابه لدى أفراد النوع الواحد. في الأخير¹⁰ هذا العمل قد بين أهمية كل من هذه الأنواع الثلاثة¹¹ ذلك لان المميزات الحسنة كانت مبعثرة فيما بين الأنواع. يتأكد إذن مدى أهمية حفظها جميعها و إعداد الاعتبار لها من خلال إدماجها في برامج التحسين الوراثي لا سيما من أجل خلق أنواع جديدة خاصة بالمناطق ذات الظروف الصعبة.

Liste des abréviations

- **A.N.N.** : Agence Nationale pour la conservation de la Nature
- **C.C.L.S.** : Coopérative des Céréales et Légumes Secs
- **C.I.H.E.AM.** : Centre International de Hautes Etudes Agronomiques Méditerranéennes
- **C.N.C.C.** : Centre National de Contrôle et de Certification
- **C.I.M.M.Y.T** : Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz Y Trigo : centre international de Phytogénétique du maïs et du blé
- **D.S.A.E.E.** : Direction des Statistiques Agricoles et des Enquêtes Economiques
- **D.P.A.T.** : Direction de la Planification et de l'Aménagement du Territoire
- **F.A.O.** : Food and Agriculture Organization of the United Nations : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
- **I.C.A.R.D.A.** : International Center for Agricultural Research In the Dry Areas
- **I.N.R.A.A.** : Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie
- **I.N.R.A.F.** : Institut National de la Recherche Agronomique de France
- **I.N.R.A.M.** : Institut National de la Recherche Agronomique du Maroc
- **I.N.R.A.T.** : Institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie
- **I.T.G.C.** : Institut Technique des Grandes Cultures
- **NGB** : Nordic Gene Bank (a plant genetic resources center)
- **NIAR** : National Institute of Agrobiological Resources
- **PGR** : Regional Network for conservation and utilization of Plant Genetic
- **USDA** : United States Department of Agriculture
- **VIR** : Vavilov Research Institute of plant industry

Autres abréviations

- **A1** : 1^{ère} année
- **A2** : 2^{ème} année
- **A3** : 3^{ème} année
- **CV** : coefficient de variation
- **CVI** : coefficient de variation intra cultivar
- **Fig.** : figure
- **M** : moyenne
- **Tab.** : tableau

I-Introduction

Les céréales ont de tout temps été la base de l'alimentation humaine. En effet, selon ST Pierre et Gendron (1982), la culture des céréales est antérieure à tout manuscrit sur l'histoire de l'Homme. Le mot « céréale », soulignent les mêmes auteurs, provient du latin *cerealis*.

Les Romains nommaient ainsi les cultures d'orge et de blé dont les grains moulus produisaient la farine du pain. Selon Parry et Parry (1993), l'orge est probablement la céréale la plus ancienne.

Au plan mondial, vers la fin des années 80, selon la FAO, l'orge figure au quatrième rang des céréales après le blé, le riz et le maïs (Jestin, 1992). Cette espèce, ajoute le même auteur, possède une caractéristique essentielle qui est son extraordinaire adaptation à des conditions extrêmes. Les principaux pays producteurs sont l'URSS, l'Espagne, la France, le Canada, le Royaume Uni et l'Allemagne (ex. RFA).

Au niveau du continent africain, l'orge occupe la sixième place parmi les céréales ; le maïs étant en première place suivi du sorgho ensuite du blé qui occupe donc la troisième place (Chantereau et Nicon, 1991). Selon Bensalem et Williams, 1987 cités par El Felah et Bensalem (1993), en Afrique du Nord et en Ethiopie, l'orge est utilisée dans plusieurs régions à concurrence de cinquante pour cent de la production pour l'alimentation humaine.

Au niveau Maghrébin, mis à part le Maroc où seul le blé tendre continue à faire l'objet d'importations, dans l'ensemble des autres pays et spécialement en Algérie, l'importation porte sur toutes les céréales (ITGC, 1989).

Selon Catton (2000), les importations de toutes les céréales en Algérie sont passées de 1.5 millions de tonnes (moyenne campagnes 1978/1979/1980) à 4.9 millions de tonnes (moyenne campagne 1995/1996 ; 1996/1997 ; 1997/1998), soit + 220 %.

Avec les surfaces occupées par les blés (tendres et durs) et les orges, les céréales constituent les principales cultures en Algérie, soulignent Abdelguerfi et Laouar (2000). Cette place importante occupée par les céréales dans notre pays, revient au fait qu'elles servent de base à l'alimentation des habitants.

Etant donné que les variétés locales cultivées (Saïda et Tichedrett) ont un potentiel de production assez limité, ceci a conduit à l'importation de nouvelles variétés à haut rendement en vue d'améliorer la production et d'en intensifier l'espèce, d'après L'I.T.G.C. (1979). Cependant, plusieurs travaux en Algérie ont prouvé les difficultés d'adaptation des variétés introduites d'orge à l'environnement sévère tel que celui des hautes plaines par exemple.

Plusieurs auteurs peuvent être cités à ce sujet tels que Benlaribi *et al.* (1990) *in* Kabouche *et al.* (2001), Bouzerzour et Benmahammed (1993).

Selon ces auteurs, la non adaptation des variétés introduites aux conditions climatiques est l'un des principaux facteurs conduisant à l'instabilité de la production.

Afin d'accroître la production des céréales en Algérie, l'une des solutions proposées par Rachedi (2003), est l'augmentation des ressources locales en céréales alimentaires. Selon Hakimi (1993), les formes locales ont un rôle très important, notamment parce qu'elles constituent un modèle d'adaptation écologique et qu'elles représentent l'aboutissement de

toute une sélection naturelle reposant sur les impératifs du rendement et de la qualité intrinsèque.

La prospection, l'inventaire et la connaissance de toutes nos ressources génétiques des orges, constitue en fait une étape primordiale pour leur valorisation et l'amélioration de leurs potentialités. En Algérie, les prospections sur les céréales à la recherche de ressources locales sahariennes, ont concerné beaucoup plus le blé ; dont nous citons les travaux de Ducellier (1930) in Abdelguerfi et Laouar (2000) ; Erroux (SD) ; Hachemi (1978) ; Chadjaa (1989). Sur l'orge, nous notons de simples citations déclarant l'existence de cette culture au niveau du sud algérien ; ces informations restent très fragmentées et incomplètes. Certains auteurs peuvent être cités à ce titre tels que Battandier et Trabut (1898), Voinot (1909), Passager (1957), Bounaga et Brac de la Perriere (1988).

Les études sur le patrimoine local de l'orge ont porté sur l'évaluation génétique des espèces autres que *Hordeum vulgare* comme celles de Amirouche *et al.* (1988) et de Cherif-Hamidi (2004). D'autre part, plusieurs études ont été menées sur les orges locales de l'espèce *Hordeum vulgare* mais concernant uniquement les variétés homologuées telles que « Saïda » et « Tichedrett » comme par exemple celles de Boudouma (1990), de Bouzerzour *et al.* (1996), de Hanifi (1999).

Dans les régions du Touat, Gourara et Tidikelt, l'orge a joué un rôle prépondérant dans l'alimentation des populations oasiennes et ce, en plus de son rôle pour nourrir le cheptel oasien. C'est la céréale la plus cultivée dans les jardins après le blé.

L'urgence d'inventorier, de connaître et de sauvegarder ce patrimoine est à signaler face à la menace de déperdition créée par tout un ensemble de facteurs qui affectent l'oasis phœnicicole de la région d'Adrar dont l'un des plus importants est le déclin des foggaras sur lesquelles repose tout le système oasien du Touat, Gourara et Tidikelt.

Notre travail sur l'identification des cultivars d'orge, très anciennement cultivés dans les oasis de la région d'Adrar, s'inscrit dans le cadre de la valorisation de nos ressources locales cultivées. L'adaptation de tels cultivars à des conditions agro climatiques très sévères d'une région de l'extrême sud caractérisée par son climat hyper aride, témoigne de la présence, au sein de ces cultivars, d'un pool génétique intéressant à exploiter notamment dans le domaine de l'amélioration génétique. L'étude des caractères d'adaptation à la sécheresse et beaucoup d'autres caractéristiques de la plante, avec une répétition de l'étude sur trois années successives au niveau d'un même site, constitue certes une base de données assez conséquente permettant de dresser l'identité de chaque cultivar ainsi que son comportement vis à vis des paramètres pédoclimatiques de la zone d'étude.

Les informations recueillies serviront de base aux travaux de sélection sur ce matériel végétal.

L'utilité de ce travail peut également se concrétiser en servant de repère pour certains travaux de caractérisation avancée, telle que l'évaluation moléculaire sur un échantillonnage plus large de collections.

Ce travail rentre dans le cadre d'un projet de recherche au niveau de l'INRAA (l'Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie) ; financé par le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche scientifique à l'issue de son 2^{ème} appel d'offre.

II- Synthèse bibliographique :

II-1. Caractéristiques botaniques de l'orge

Les orges sont des monocotylédones : Famille des Poacées (ex-Graminées), sous-famille des Festucoïdées (ou Pooïdées) regroupant des genres de zone tempérée.

Les orges constituent le genre *Hordeum*, que l'on range avec les genres *triticum*, *Secale* et *Lolium*, dans la tribu des triticées (= ex-Hordées).

Les *Hordeum* se caractérisent par des épillets uniflores groupés par 3 (1 central flanqué de 2 latéraux) alternativement à chaque étage du rachis.

Des épillets latéraux (3+3 alternés) normalement développés confèrent la morphologie « orge à 6 rangs », ce sont les escourgeons, orges carrées, orges hexastiques. Lorsque les épillets latéraux sont réduits à des vestiges (glumes, glumelles, sans le grain), on a la morphologie classique de l'orge à 2 rangs, ou « paumelle » autrefois (Jestin, 1992). Sur le schéma n° 1 (Soltner, 1988), les deux types d'orge sont représentés.

Selon Baume et Bailey (1989) in Cherif-Hamidi (2004), le genre *Hordeum* est difficile à identifier sur le plan taxonomique. Ce genre se subdivise en quatre sections qui sont : *Hordeum*, *Anisolepis*, *Cristesion* et *Stenostachys* (Von Bothmer et Jacosen, 1985 et 1995 in Hanifi, 1999).

Linné (1975) in Benmahammed (1996), a établi une classification des orges d'après la fertilité ou non des épillets latéraux et la compacité des épis, qui se résume ainsi :

Épillets médians et latéraux fertiles :

- Epi compact : *Hordeum hexastichum* L.
- Epi lâche : *Hordeum tetrastichum* L.
- Epi lâche à grain nu : *Hordeum vulgare* var. *coelisti*. L. Epillets médians seuls fertiles :
- Epi compact : *Hordeum Zeocrithon* L.
- Epi lâche : *Hordeum distichum* L.
- Epi lâche à grain nu : *Hordeum distichum* L. var. *nudum*.

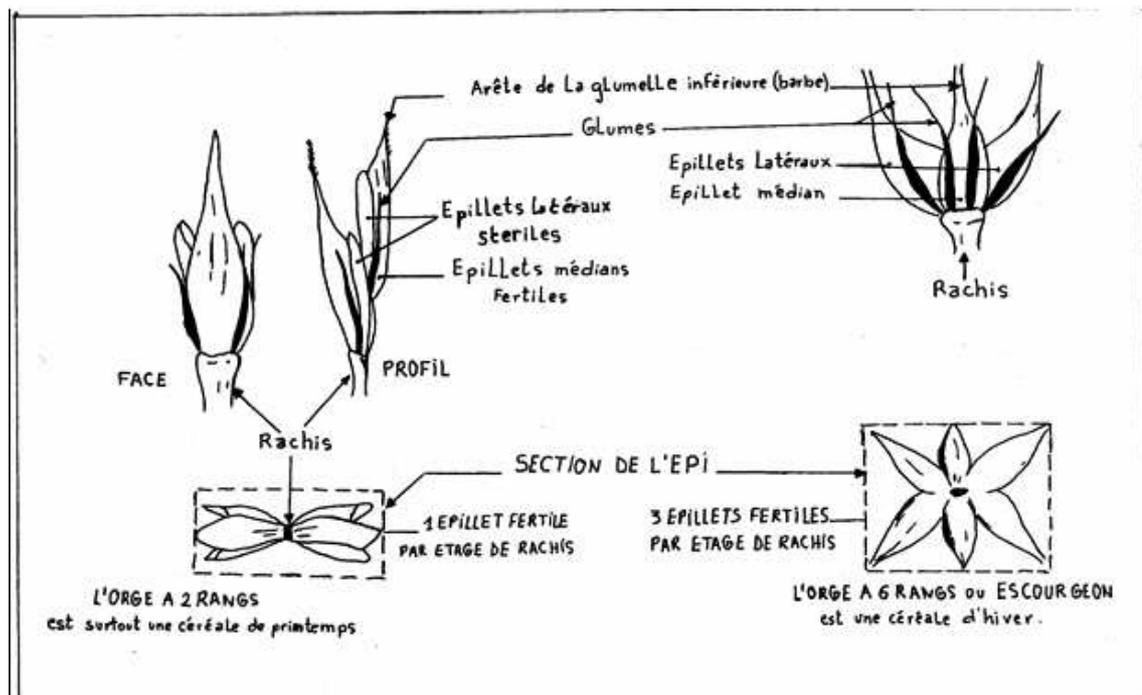


Schéma n° 1 : Les deux types d'orge à deux rangs et à 6 rangs

Source : SOLTNER (1988)

II-2. Développement et reproduction chez l'orge

Sur le tableau 1, les différents stades de développement de l'orge sont indiqués.

Selon Jestin (1992), les caractéristiques de végétation et de reproduction de l'orge sont voisines de celles du blé ; les différences les plus marquées concernent :

- une propension plus forte au tallage, avec une paille souvent plus fragile
- un cycle semi maturité souvent plus court
- une capacité de survie au froid n'atteignant généralement pas celle des blés ou des seigles. Soltner (1988), ajoute d'autres différences, comme :
- les exigences en eau sont légèrement plus réduites et surtout importantes au début de la végétation
- l'orge tire parti de sols légers et calcaires mieux que le blé.

Hormis le besoin éventuel en vernalisation, l'orge est une espèce dite « de jours longs » (Jestin, 1992).

Selon le génotype, ajoute l'auteur, les orges ont des besoins nuls (orges de printemps) ou variables (orges dites d'hiver ou d'automne) de froid vernalisant pour pouvoir passer convenablement de leur phase végétative à la phase de reproduction.

Stade		Echelle de Feekes	Caractéristiques
	Levée	1	1 ^{ère} feuille perce le coléoptile 3 feuilles
	Début tallage	2	Formation de la 1 ^{ère} talle
	Plein tallage	3	2 à 3 talles
	Fin tallage	4	
	Epi à 1 cm	5	Sommet de l'épi distant de 1 cm du plateau de tallage
	1 à 2 nœuds	6	01 nœud élongation de la tige
		7	2 nœuds
	Gonflément	8	Apparition de la feuille
	L'épi gonfle	9	Ligule juste visible
	La gaine de la dernière feuille	10	Gaine de la dernière feuille Sortie
	Epiaison	10-1	Sortie des barbes
		10-2	¼ épiaison
		10-3	½ épiaison
		10-4	¾ épiaison
		10-5	Tous les épis sortis
	Formation du grain	11-1	Grain laitoux
		11-2	Grain pâteux
		11-3	Grain dur
		11-4	Grain mûr

Tableau 1. Différents stades de développement de l'orge (*Hordeum vulgare* L.)

Source : I.T.C.F., 1983 in Aït-Rachid, 1991.

II-3. Système de reproduction et biologie florale

L'orge cultivée est une espèce nettement autogame, souligne Jestin (1992). Selon le même auteur, les types dont les lodicules ne se gonflent pas effectuent leur floraison glumelles fermées, sans exposer leurs stigmates. Ces situations sont celles de la cléistogamie, particulièrement fréquente sur orges de printemps en zone tempérée.

Chez les orges d'hiver, l'autogamie prédomine aussi nettement. Cependant, celles-ci présentent toutefois un certain taux d'allogamie naturelle, variable selon le génotype et les conditions climatiques (vent, etc.), souligne Jestin (1992).

II-4. Origine des orges cultivées

Selon Van Oosterom et Acevedo (1992), le centre d'origine de l'orge (*Hordeum vulgare*) se trouve dans le moyen orient, où elle a été cultivée depuis au moins 8000 ans. Harlan (1975) cité par Benmahammed (1996) rapporte que l'orge aurait pour origine géographique l'Asie orientale et le proche-orient.

Selon Jestin (1992), *H. spontaneum*, orge à 2 rangs sauvage répandue depuis la Grèce et la Lybie jusqu'au Nord-est de l'Inde est presque unanimement reconnue comme la forme ancestrale de l'orge cultivée, avec laquelle elle est parfaitement inter fertile. Les types d'orges à 6 rangs à rachis fragile rencontrés en Asie centrale, et antérieurement dénommés *H. agriocrithon* Åberg sont maintenant considérés comme des descendants subspontanés d'hybrides entre types cultivés à 6 rangs et *H. spontaneum* (Von Bothmer *et al.*, 1990 in Jestin, 1992).

II-5. Ressources génétiques de l'orge dans le monde

Les ressources génétiques des orges, souligne Jestin (1992), ont été selon le pays, gérées et protégées ou non par des institutions spécifiques, suivant des règles systématiques (USDA Barley collection pour les USA dès 1894 par exemple : Moseman et Smith, 1985). Les collections de base d'orge forment au plan mondial un réseau : PGR, Ottawa (Canada) pour la collection mondiale ; NGB (Suède) ; PGR (Ethiopie) ; NIAR (Tsukuba, Japon) et Fort Collins (USA) pour les collections par continent. Chacun de ces organismes détient 2000 à 20 000 entrées. L'auteur ajoute que des collections de travail importantes sont situées à l'USDA, Beltsville (USA), au VIR de Leningrad (URSS) et en Allemagne : au Ziguk de Gatersleben (ex-RDA), etc.

L'ICARDA est une institution qui possède beaucoup de projets en collaboration avec des pays arabes et d'autres institutions comme VIR (URSS) pour la collecte, l'évaluation et la valorisation des ressources génétiques des orges et aussi d'autres espèces (ICARDA, 2001).

Dans certains pays comme la Scandinavie, Von Bothmer *et al.* (1992) indiquent que la collection des Triticeae dans ce pays, a débuté depuis quinze ans et qu'au départ, elle s'est concentrée principalement sur les espèces sauvages de *hordeum* mais plus tard, elle s'est élargie pour inclure les cultivars locaux et le matériel primitif des autres céréales.

L'IBPGR (International Board for plant Genetic Resources) encourage la mise en place de réseaux de bases de données informatisées. Pour l'Europe, une telle base est en cours d'élaboration (EBDB : European Barley Database) à Gatersleben (Knüpffer *et al.*, 1990 in Jestin, 1992).

II-6. Quelques données sur la situation des ressources génétiques des orges cultivées en Algérie

Selon Aït-Rachid (1991), la culture de l'orge est connue en Algérie depuis longtemps sous forme de mélanges des populations locales. Le nombre de variétés d'orge cultivées en Algérie est plus modeste que celui des blés, souligne Hakimi (1993). Ce même auteur rapporte que Ducellier (1930) s'est étonné devant les performances de certaines variétés d'orge cultivées en Algérie, comme leur faculté de tallage et leur fécondité qui permettait d'obtenir de très bons rendements avec 40 ou 50 kg de semences à l'ha. Passager (1957), signale la présence à Ouargla d'une variété locale d'orge à six rangs qui, selon l'auteur, fournit une excellente farine pour le pain et le couscous.

La période coloniale s'est caractérisée par l'utilisation de la variabilité existante dans les populations locales d'orge et surtout des blés (Erroux, 1992 et Erroux et laumont, 1962 *in* Benmahammed, 1996).

Les variétés Tichedrett et Saïda, qui sont encore largement cultivées sur les hauts plateaux sont à inscrire parmi les résultats de cette époque, souligne Benmahammed (1996). Selon l'A.N.N. (1993), l'introduction durant les années 1965-1970 de semences et plants de variétés à haut potentiel génétique, a provoqué la régression de certains cultivars locaux.

En effet, pour le cas de l'orge, Benmahammed (1996) indique que la période post-coloniale a puisé fortement des introductions massives de matériels semi-finis et finis des centres Internationaux (CIMMYT et ICARDA) et des programmes de collaboration bilatérale (INRAF, INRAM, INRAT) et que de nouvelles variétés ont été sélectionnées.

Pour ce qui est de la sélection des céréales à paille, dont l'orge en fait partie, le CIHEAM (1988), recommande de renforcer l'utilisation du germoplasme local.

Selon Benmahammed (1996), les nouvelles variétés d'orge adoptées en Algérie, restent marginales parce qu'elles se caractérisent par une plus grande sensibilité aux variations des conditions climatiques. Selon l'auteur, la recherche doit tendre vers la sélection de variétés tolérantes aux stress climatiques, productives et surtout plus stables dans leur production. De son côté, Hanifi (1999), indique que l'augmentation des rendements de l'orge peut se faire en plus des techniques de cultures appropriées, par la recherche de génotypes performants et adaptés aux différents milieux de culture.

Nos cultivars locaux d'orge possèdent certes de tels gènes d'adaptation d'où la nécessité de la recherche de la gamme de variabilité la plus large chez nos ressources en orges et bien évidemment la connaissance de leurs caractéristiques, la plus complète possible.

Nous soulevons enfin un problème important qui est l'absence en Algérie d'une réglementation relative à la protection de la biodiversité, ce qui constitue un handicap réel quant à la connaissance, la prise en charge et la protection des ressources phytogénétiques de notre pays d'une manière générale.

II-7.Place de l'orge dans la céréaliculture algérienne : localisation, situation et utilisation

Laumont (1937), a déclaré que l'orge qui était cultivée de tout temps par les indigènes algériens, a occupé dans les emblavures une place prépondérante supérieure à celle accordée au blé dur et parfois même à celle réservée au blé dur et au blé tendre réunis.

CARACTÉRISATION AGRO MORPHOLOGIQUE DES ORGES (*HORDEUM VULGARE L.*) CULTIVEES DANS LES OASIS DE LA REGION D'ADRAR (ALGERIE)

Au début du XIXe siècle, l'orge venait en tête des cultures par son importance ; elle était destinée à l'autoconsommation humaine et servait de complément fourrager aux troupeaux entretenus pendant la plus grande partie de l'année dans les régions steppiques (Hakimi, 1993). Selon Oudina et Bouzerzour (1993), l'orge occupe la seconde place en Algérie après le blé dur. Hanifi (1999), souligne que l'orge est la troisième céréale en Algérie du point de vue superficie et production.

Cette culture s'insère bien dans les milieux caractérisés par une grande variabilité climatique où elle constitue avec l'élevage ovin l'essentiel de l'activité agricole (Hakimi, 1989 in Makhoulouf *et al.*, 2003). Selon Mouret *et al.* (1990) in Bouzerzour *et al.* (1997), Cette culture s'inscrit en Algérie dans le cadre des systèmes extensifs céréaliculture-élevage ovin où elle joue un rôle important dans l'équilibre précaire de l'économie des petites exploitations des zones marginales.

L'orge (*Hordeum vulgare* L) couvre avec le blé dur (*Triticum durum* Desf) plus de 80 % des superficies emblavées annuellement en céréales (Ait Amer, 1979 in Kabouche *et al.*, 2001). Selon Belaid (SD), seulement 10 % de la production annuelle est destinée à l'alimentation humaine et le reste est destiné aux animaux. En effet, Benmahammed (2004) indique que l'orge représente l'aliment essentiel des ovins en Algérie. Selon le même auteur, la superficie de l'orge varie annuellement de 300 000 à 1 600 000 ha, c'est à dire 35 à 40 % de la superficie réservée aux grandes cultures.

L'orge s'étend sur les zones marginales des plaines intérieures et des hauts plateaux (Bouzerzour *et al.*, 1997). Hakimi (1993) situe la culture de l'orge en Algérie et son mode d'exploitation sur plusieurs régions bioclimatiques, à savoir la région du sub-humide, la région semi-aride, la région aride et la région du Sahara supérieur.

Selon Malki et Hamadache (2002), les wilayate agro-pastorales de Batna, Khenchela, Tebessa et M'Sila représentent actuellement les principales zones de production d'orge en Algérie.

D'après Ait-Rachid (1991), une moyenne réalisée sur une période de 20 ans (1968 à 1987), montre que les rendements n'ont pas évolué et oscillent autour de 6 q / ha, avec un maximum de 9.57 q / ha en 1985.

De 1994 à 1998, le pourcentage maximum occupé par l'orge au niveau National est de 35 % en 1996 avec une production de 18 002 220 q ; le pourcentage minimum a été enregistré en 1997 soient 24 %, avec une production de 1 908 920 q. En 1998, le rendement national enregistré a été de 7.5 q / ha (Statistiques agricoles, 1994 – 1995 – 1996 – 1997 – 1998).

Dans le tableau 2, nous présentons l'évolution des superficies récoltées, des rendements et des productions d'orge en Algérie, depuis 1997 jusqu'à l'an 2001. Les chiffres indiquent qu'il y'a eu une légère évolution des rendements entre 1997 et 1999. Entre 2000 et 2001 par contre, l'évolution des rendements a été plus ou moins intéressante puisqu'on est passé d'un rendement de 7.56 q / ha en 2000 à un rendement de 10.37 q / ha en 2001.

Tableau 2.L'évolution des superficies récoltées, des rendements et des productions d'orge en Algérie, de 1997 à 2001.

1997			1998			1999			2000			2001		
S.R.	R.	P.	S.R.	R.	P.									
265	7.21	191	939	7.45	700	469	8.75	410	216	7.56	163	482	10.37	500

Source : F.A.O. : 2000 et 2001

S.R.: superficie récoltée (1000 ha) R. : rendement (q / ha)

P. : Production (1000 T)

Selon Soltner (1988), il existe deux destinations des orges, l'alimentation animale et brasserie.

Geddes (1944) cité par Aït-Rachid (1991), attribue à l'orge plusieurs usages alimentaires tels que :

les sirops de malt employés dans les sucreries, les boissons, les gâteaux, ainsi que les utilisations de la levure ménagère boulangère et médicinale.

En Algérie, l'orge est utilisée à double fin ; aussi bien pour l'alimentation animale qu'humaine. Selon Mossab (1991), elle est utilisée sous diverses formes par la production animale ; le grain, la paille et même les chaumes sont utilisés à cette fin.

Dans l'alimentation humaine, l'orge n'est pas d'emploi courant. Ses formes d'utilisation sont surtout la galette, le couscous et la soupe suivant les régions (Ait-Rachid, 1991).

En effet, selon Belaid (SD), l'I.T.G.C. (1979) et d'autres auteurs, l'alimentation humaine utilise 10 % seulement de la production nationale en orges, le reste est destiné à l'alimentation animale.

Cependant, Benmahammed (2004), indique qu'au cours de ces dernières années, l'orge est de plus en plus demandée dans l'alimentation humaine et qu'elle occupe la deuxième place après le blé dur dans la consommation alimentaire chez l'agriculteur suivie en troisième place par le blé tendre.

II-8. Intérêt de la caractérisation et de l'identification du germoplasme

Selon Bakhelia *et al.* (1992), il importe de déterminer ou vérifier au sein d'une espèce céréalière, l'identité des différents cultivars.

L'identification des caractères morpho physiologiques nous conduit à définir un idéal type adéquat sur un milieu donné et pour des conditions bien déterminées (Gherbali, 2003). D'autre part, la connaissance du matériel végétal, donc sa caractérisation et son identification sont utiles et nécessaires pour les travaux d'amélioration.

Selon Bouzerzour *et al.* (1997), l'amélioration du rendement passe par la caractérisation du germoplasme disponible. Cette caractérisation permet de comprendre les liaisons entre différents caractères composant l'architecture de la plante, les phases de développement et leur influence sur le rendement. Selon les mêmes auteurs, l'identification des caractères contribuant positivement au rendement conduit à la sélection d'un type de plante bien défini qui valorise le milieu.

Dans son rapport, le CIHEAM (1988), recommande pour l'étude de nouvelles variétés introduites ou créées dans le pays, la nécessité de faire à côté des essais agronomiques, des travaux d'identification (ou définition variétale) et ce avant de passer à la production des semences. Cette identification permet de connaître le mieux possible les variétés qui seront produites et qui par conséquent seront utilisées par la suite par les agriculteurs.

II-9. Caractères étudiés pour la description des cultivars d'orge

1-Plante : Port au tallage (PT)

La lumière, qui favorise déjà la production de feuilles, est l'élément le plus important pour le tallage. Dans le cas d'un port dressé du plant, la lumière réfléchie diffuse dans tout le couvert végétal ; donc la lumière est absorbée plus complètement que dans le cas d'un port très étalé où toute la lumière réfléchie est perdue (Gillet, 1980).

D'après Tahir et Ottekin (1997), le port de la plante au tallage et la maturité chez l'orge, sont influencés par la température, la photopériode et le génotype.

2-Feuilles de la base : pilosité des gaines (PFB)

Selon El Hakim (1992) *in* Boukecha (2001), la pilosité des feuilles ou des tiges est parmi les caractères qui induisent une augmentation de la réflectance qui conduit à une réduction des pertes d'eau.

3-Dernière feuille : Port (PDF)

La dernière feuille est appelée aussi feuille drapeau ou feuille-étandard

Acevedo et Ceccarelli (1989), *in* Kouidri (1999) notent que le port des feuilles est lié à la tolérance à la sécheresse. De par sa position et son âge, la dernière feuille joue un rôle primordial dans le remplissage, plus de 50 p.100 pour une majorité d'auteurs (Auriau *et al.*, 1992).

Selon une expérience menée par El Felah et Bensalem (1993), les teneurs relatives en eau de la feuille drapeau montrent que l'orge peut conserver une meilleure hydratation foliaire que le blé, en présence du même déficit hydrique. La durée de vie de cette feuille détermine son niveau de tolérance à la sécheresse. D'après Gate *et al.* (1993), la feuille-étandard, estimée par l'évolution de sa surface verte, apparaît comme un bon révélateur du niveau de fonctionnement de l'appareil photosynthétique en conditions de déficit hydrique. Selon Porceddu et Angelo (1990) *in* Kouidri (1999), si les feuilles sont inclinées, non seulement leur température reste modérée pendant les heures d'irradiation élevée, mais elles peuvent continuer à absorber l'énergie solaire et maintenir une photosynthèse à un niveau élevé pendant les heures les moins chaudes, lorsque le soleil est bas.

4.Dernière feuille : intensité de la glaucescence de la gaine (GDF)

Selon Clarke et Richards (1988) *in* Boukecha (2001), la glaucescence réduit la transpiration résiduelle de 10 % en moyenne. D'après Arguello (1991), l'intensité de la glaucescence s'accroît en sols fertiles et elle diminue avec une fertilisation azotée élevée.

5.Epoque d'épiaison (premier épillet visible sur 50 % des épis).

Le nombre de jours à l'épiaison est indiqué comme un important critère de sélection pour la tolérance à la sécheresse (Nachit and Jarrah, 1986 *in* Bouzerzour et Benmahammed, 1993).

Acevedo (1993) souligne que le terme qui convient comme un indicateur de phénologie est le nombre de jours à l'émergence de 50 % d'épis et que le potentiel de rendement et la phénologie sont les contributeurs majeurs du rendement sous les conditions de stress. Yizhong *et al.* (1993) rapportent que la précocité d'épiaison et de maturité et la hauteur élevée des plantes sont des traits importants pour les hauts rendements en conditions semi-arides du nord de la syrie.

Selon Doussinault *et al.* (1992), en conditions méditerranéennes, la recherche d'une plus grande précocité a été le moyen le plus utilisé pour éviter les effets du déficit sur le poids du grain.

6.Barbes : pigmentation anthocyanique des pointes (PAPB)

L'observation de ce caractère doit se faire du début de l'anthèse à la mi-anthèse (Argüello, 1991)

7.Epi : glaucescence (GE)

D'après Morgan (1989) *in* Boukecha (2001), la cire qui se dépose sur les pédoncules et les épis du blé, réduit la conductance de la vapeur d'eau et du CO₂. La présence de cires est un caractère génétique qui s'extériorise en conditions de stress hydrique (Gate, 1995 *in* Kouidri, 1999).

8.Epi : port (PE)

Ce caractère s'observe au stade maturité (21 jours après l'épiaison), d'après Argüello, 1991

9.Plante : hauteur, tige et épi, à l'exclusion des barbes (HP)

Selon Hadjichristodoulou (1993), la hauteur de plante fait partie des caractères d'adaptation les plus importants, dans les conditions arides méditerranéennes.

Brisson et Delacolle (1993), soulignent que dans les zones arides, le nombre d'épis/m² et la hauteur des plantes, sont deux paramètres qui seraient plus pertinents pour la sélection de variétés mieux adaptées à la sécheresse ; cette dernière est en fait un caractère quantitatif dont le contrôle génétique est très complexe, selon Sarrafi *et al.* (1993).

En effet, d'après Gate *et al.* (1993), la contribution de la tige à l'élaboration du rendement s'accroît lorsqu'un déficit hydrique s'installe pendant la phase de remplissage, les réserves stockées dans les tiges migrent en quantités différentes selon les variétés. Selon ces auteurs, le rôle de la tige est plus important en régime sec pour les variétés à gros grain qui semblent avoir une forte capacité de transférer des réserves carbonées de la tige vers les grains.

D'autre part, Cai *et al.* (1993) ont trouvé chez l'orge une corrélation positive hautement significative entre le rendement en grains et la hauteur de la plante. Les mêmes résultats sont trouvés par Yizhong *et al.* (1993) et Sherchand et Yoshida (1996).

D'après Kabouche *et al.* (2001), les variétés hautes produisent plus de paille et de biomasse aérienne à maturité, comparativement aux génotypes à paille courte.

10.Epi : nombre de rangs

Selon Kabouche *et al.* (2001), la fertilité est liée au nombre de rangs ; les orges à six rangs sont nettement plus fertiles que les orges à 2 rangs.

11.Epi : forme (FE)

L'expression de ce caractère est liée à la compacité, à la fertilité et à l'angle des épillets avec le rachis.

Il peut s'observer à partir du stade pâteux (Argüello, 1991).

12.Epi : compacité (CE)

La compacité de l'épi est liée à l'importance des espacements entre les épillets et à la longueur du tiers moyen du rachis. Les mesures se font à la longueur des articles du tiers moyen du rachis (Argüello, 1991).

13.La longueur de l'épi sans les barbes (HE)

L'épi assure une fonction photosynthétique importante au cours du remplissage du grain (Ali Dib *et al.*, 1992 *in* Kouidri, 1999). Selon Baldy (1973) cité par Boukecha (2001), en conditions de stress hydrique, la part de la photosynthèse de l'épi serait plus importante que celle de la dernière feuille. La même idée est exprimée par Johnson et Moss (1976) *in* Bammoun (1993).

Selon Gherbali (2003), la longueur de l'épi et le nombre de grains par épi sont des caractères qui se rapportent à l'aspect génotypique.

14.Barbes : longueur par rapport à l'épi (LB)

La longueur des barbes est l'un des caractères d'adaptation les plus importants dans les conditions arides méditerranéennes, selon Hadjichristodoulou (1993). Les génotypes d'orge avec de longues barbes sont mieux adaptés à des hautes températures et à la sécheresse durant la période de remplissage du grain, aussi l'aptitude photosynthétique des barbes est moins affectée que celle des feuilles (Grundbacher, 1963, Ferguson, 1977 cités par Hadjichristodoulou, 1993).

Les barbes auraient un rôle dans le remplissage du grain, ainsi que sa finition (Hadjichristodoulou, 1985 *in* Boukecha, 2001). D'autre part, la présence d'épis fortement barbues est l'une des caractéristiques qui contribuent à l'adaptation de l'orge aux conditions arides, soulignent El Felah et Bensalem (1993).

15.Barbes : denticulation marginale chez la nervure médiane (DMB)

On doit constater la présence ou l'absence d'épines, d'après Argüello (1991).

16.Rachis : longueur du premier article (LPA)

Cette longueur est, d'après Argüello (1991), une caractéristique variétale très fluctuante.

17.Rachis : incurvation du premier article (IPAR)

Selon Argüello (1991), l'incurvation du premier article est une caractéristique qui définit la forme du premier article.

18.Epillet stérile : longueur de la glumelle inférieure (LGI)

La longueur de la glumelle inférieure peut être utilisée dans certains cas pour différencier des variétés entre elles (Argüello, 1991). Selon Ainouche (1984) *in* Hamidi et Saïdi (1993), la longueur de l'arête et la longueur de la glumelle inférieure (lemme) se sont avérées importantes dans la discrimination morphologique des espèces du genre *Bromus* L. Section *Bromus* sm.

19.Epillet stérile : forme de l'extrémité (FEGI)

La forme de la glumelle inférieure des épillets stériles peut être utilisée dans certains cas pour différencier des variétés entre elles, selon Argüello (1991).

20.Epillet médian : longueur de la glume et de la barbe par rapport au grain (LGBG)

Selon Argüello (1991), la longueur de la glume et sa barbe est estimée par comparaison avec le grain, et doit s'observer :

- sur le grain médian de l'épillet pour l'orge à six rangs
- sur l'épillet stérile pour l'orge à deux rangs.

21.Grain : type de pilosité de la baguette (TPBG)

C'est un caractère non fluctuant qui peut s'utiliser pour la classification des variétés en deux types (Argüello, 1991).

22.Grain : glumelles (GGLU)

On doit constater seulement la présence ou l'absence des glumelles, d'après Argüello (1991).

23.Denticulation des nervures dorsales internes de la glumelle inférieure

Les nervures peuvent être lisses ou présenter des épines en nombre plus ou moins important (Argüello, 1991).

24. Grain : pilosité du sillon (PSG)

La présence ou absence de poils est observée après la suppression de la baguette sur les bords du sillon. Pour cette observation, il est nécessaire d'utiliser la loupe binoculaire (Argüello, 1991).

25. Grain : disposition des lodicules (DLG)

Pour observer ce caractère, il est nécessaire de l'avoir débarrassé de la glumelle inférieure et d'utiliser la loupe binoculaire. Les lodicules se trouvent autour de l'embryon pour le protéger (Argüello, 1991).

26. Le poids de 1000 grains (PMG)

C'est la dernière composante formée, elle est dépendante du nombre de grains formés (Couvreur, 1981 in Ait-Rachid, 1991). Le poids de 1000 grains est l'une des composantes principales qui déterminent le rendement en grains (Auriau *et al.*, 1992). C'est aussi l'un des plus importants caractères d'adaptation pour les conditions méditerranéennes arides (Hadjichristodoulou, 1993).

Selon le même auteur, ce caractère est l'un des critères utiles dans la sélection de géotypes à haut rendement. D'après Mouret *et al.* (1991), le poids de 1000 grains dépend du choix variétal, de l'humidité du sol à la floraison et de l'échaudage. Baldy (1993) indique que les fortes températures après la floraison ont des effets défavorables sur le développement du grain. L'auteur souligne aussi que l'importance des effets du vent varie énormément selon les zones et que les siroccos peuvent aggraver le déficit hydrique pendant la maturation et provoquer l'échaudage du grain. D'autre part, Nolot (1993) indique que l'un des facteurs limitants durant la phase du remplissage du grain, ce sont les hautes températures.

27. Le nombre de talles (NT)

Il n'existe pas de liaison nette entre le tallage herbacé d'une variété et son tallage épi. Au moment de la montée, le rang d'une talle conditionne son devenir, les talles les plus jeunes sont celles qui vont régresser (Auriau *et al.*, 1992). Hucl et Baker (1989), cités par Sombrero *et al.* (1993), ont montré que la quantité maximale de talles ainsi que le pourcentage de talles complétant leur développement dépendent de la variété, de l'état hydrique, de la nutrition azotée et de la densité de semis. Selon Austin et Craufurd (1993), la mort des talles est aussi bien avantagée par la déficience en azote qu'avec la sécheresse. Gillet (1980) indique que la lumière est l'élément le plus important pour le tallage et que les températures élevées sont plus défavorables au tallage, la nuit que le jour. L'émission de talles détermine le nombre d'épis à la récolte et leur poids par la quantité des assimilats transférés vers les grains (Legouis, 1992 in Djeghdali-Benkherbache, 2002).

Selon Hadjichristodoulou (1993), le nombre de talles/m² est l'un des plus importants caractères d'adaptation, en conditions méditerranéennes arides.

D'autre part, Benbelkacem (1986) souligne que l'amélioration du pouvoir de tallage et du nombre d'épis au m² donne un potentiel pour l'accroissement du rendement. De leur

côté, Oudina et Bouzerzour (1993), soulignent que le fort coefficient de tallage chez l'orge constitue une composante principale du rendement.

28. Le nombre de grains par épi (NGE)

Le NGE est l'une des trois principales composantes du rendement en grain (Auriau *et al.* 1992 ; Sombrero *et al.*, 1993). En conditions de sécheresse, l'aptitude d'une céréale à conserver un rendement en grains convenable dépend de ses potentialités à produire un nombre d'épis et un nombre de grains par épi élevés (Bensalem, 1988 *in* El Felah et Bensalem, 1993). Selon Bouzerzour *et al.* (1997), le nombre de grains/épi varie en fonction des variétés et en fonction des dates de semis. Les mêmes auteurs indiquent que les variétés caractérisées par un nombre de grains/épi élevé ont tendance à avoir une faible biomasse.

29. La durée du cycle (DC)

Selon Djeghdali-Benkherbache (2002), la maîtrise du cycle de développement de la plante aide à harmoniser la croissance aux disponibilités du milieu. Selon Bingham (1966) *in* Boukecha (2001), les deux phases du développement végétatif et de maturité sont importantes dans la détermination du rendement. D'après Whyte *et al.* (1959), chez les graminées à réaction photopériodique marquée, l'époque de la floraison peut être modifiée par les facteurs thermiques.

Les auteurs ajoutent que si la cadence de la croissance végétative est effectivement déterminée par l'humidité et les températures élevées, l'époque et l'intensité du développement reproductif dépendent souvent de la durée du jour et des basses températures.

30. La teneur en protéines

Le taux de protéines du grain varie en fonction des conditions climatiques de l'année et des sols, mais il dépend avant tout de la variété dont il constitue une des caractéristiques essentielles (Clément-Grandcourt et Prats, 1971).

Selon Bensalem (1978), El Felah (1985) cités par El Felah et Bensalem (1993), quand les teneurs en protéines totales du grain augmentent anormalement sous l'effet du manque d'eau, elles indiquent la présence d'échaudage.

Le caractère teneur en protéines présente de notables interactions génotype x milieu, en faisant un critère difficile à incorporer dans la sélection, d'après Jestin (1992).

III. Aperçu sur la situation de l'orge dans la région d'Adrar (agriculture traditionnelle et mise en valeur)

III-1. Présentation générale de la région d'Adrar

Les informations recueillies sont tirées, dans leur majorité, du document diffusé par la Direction de la planification et de l'aménagement du territoire de la Wilaya d'Adrar (D.P.A.T., 1993).

a) Situation géographique

Issue du découpage administratif de 1974, la Wilaya d'Adrar s'étend sur la partie Nord du sud Ouest algérien et couvre une superficie globale de 427 968 km², soit 17.97 % du territoire National.

La Wilaya est composée de 28 communes regroupées en 11 Daïras : Adrar, Fenoughil, Aoulef, Reggane, Timimoun, Zaouiet Kounta, Tsabit, Aougrou, Charouine, Tinerkouk et Bordj Badji Mokhtar.

D'un point de vue géographique, la Wilaya d'Adrar comprend trois régions qui sont le Gourara (chef lieu, Timimoun), le Touat (chef lieu, Adrar) et le Tidikelt (chef lieu, Aoulef) (voir fig.1).

Selon Mazzer (1999), la racine berbère du Gourara est au pluriel Tigurarin (au singulier Tagourart), qui signifie les enclos. Ayant subi des déformations arabisées, ce mot est devenu Gourara. La racine du mot Touat est le mot zenete « oua » qui signifie localité habitée, auquel s'est ajoutée par déformation la lettre T comme suffixe et préfixe.

Le Tidikelt est un mot berbère qui signifie « endroit vaste ».

La région d'Adrar est limitée par :

- Au Nord, la Wilaya d'El-Bayadh
- Au Nord Ouest, la Wilaya de Bechar
- A l'Ouest, la Wilaya de Tindouf
- Au Sud, le Mali
- Au Sud Ouest, la Mauritanie
- Au Sud Est, La Wilaya de Tamanrasset
- Au Nord Est, La Wilaya de Ghardaia.

b) Hydrologie

La quasi-totalité des besoins en eau de la région est satisfaite par les nappes souterraines (continental intercalaire et le mi-pliocène). L'eau est puisée dans les nappes à l'aide du

système traditionnel des foggaras (D.P.A.T. de la Wilaya d'Adrar, 1993). Selon Bisson (1991), les oasis du Touat, Gourara et Tidikelt doivent leur survie à ce système d'irrigation. Salem et Habil (1988) indiquent que ce système semble avoir été pratiqué dans le sud-ouest algérien durant le moyen âge (IV^{ème} – X^{ème} siècles). Le plus grand nombre de foggaras se trouve au Touat et le plus faible est au niveau du Tidikelt.

Ce système a tendance à laisser la place aux forages et aux puits (D.P.A.T. de la Wilaya d'Adrar, 1993).

c) Climatologie

Le climat de la Wilaya d'Adrar est composé de deux zones climatiques distinguées :

- Une zone semi-désertique qui part de Timimoun vers Bechar
- Une zone désertique partant de Timimoun vers Timiaouine
- **La température** : La Wilaya d'Adrar connaît des écarts de température considérables. La température est maximale en été (plus de 45 ° en juin-juillet-août) et donne lieu à un froid glacial en hiver (atteignant parfois les 0° en décembre et janvier).
- **Les vents** : La fréquence des vents est très grande durant toute l'année notamment le sirocco dont la vitesse peut atteindre les 100 km / heure. Généralement, c'est durant la période de printemps (mars-avril) que se manifestent le plus souvent les vents de sable.
- **La pluviométrie** : Elle est extrêmement faible sinon insignifiante dans la région mise à part la Daïra de Timimoun qui enregistre parfois de fortes chutes de pluies dues essentiellement à sa situation géographique. On peut dire en général, que le nombre de jours de pluie se trouve très réduit

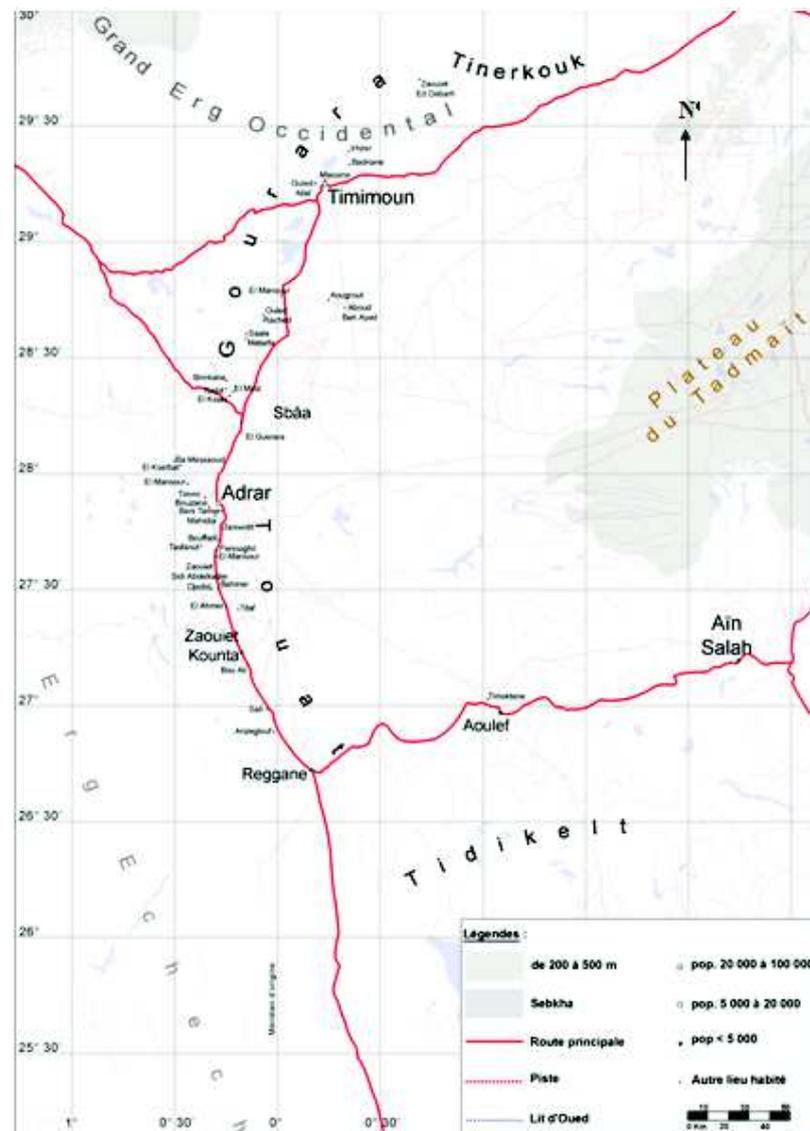


Figure 1 : Carte de la région d'Adrar

Source : Atlas Microsoft Encarta 2001, modifié.

III-2. Situation de l'orge dans les oasis traditionnelles

L'orge occupe une place très importante dans les oasis traditionnelles de la région d'Adrar. Elle est en fait très cultivée puisqu'elle occupe la deuxième place dans les jardins après le blé comme l'ont souligné Rahal-Bouziane *et al.* (2003). Le grain d'orge dans la région est utilisé beaucoup plus pour l'alimentation humaine. La paille est distribuée aux animaux ; elle est parfois mélangée à celle du blé et de l'avoine. Un tel mélange est appelé « Bromi » par les agriculteurs.

On réalise une seule coupe d'hiver chez certains agriculteurs. Généralement, on laisse l'orge venir en grain sans réaliser la moindre coupe. Ceci est justifié par la diminution du

rendement en grain en cas de fauche ; ce qui suppose que ces orges ne seraient pas aptes à la double exploitation.

Les enquêtes réalisées en 1995 (Mossab-Bouaboub, 2001), au niveau de la région, ont permis d'inventorier 04 cultivars d'orge (« Sfirra » ou « Safra », « Azrir », « Ras el mouch », « Bourabaa »). Depuis 1998, d'autres enquêtes ont été faites (Rahal-Bouziane *et al.*, 2003) dans la région (Touat, Gourara et Tidikelt) et ont permis d'inventorier trois cultivars très anciennement cultivés dans les oasis. Selon certains agriculteurs, d'autres cultivars existaient auparavant mais auraient disparus. Ceux qui existent actuellement sont l'orge « Essafra », l'orge « Ras el mouch » et l'orge « Azrir », selon l'appellation locale. Les deux derniers cultivars, à un degré plus l'orge « Azrir », sont de moins en moins cultivés dans la région pour une raison principale qui est le manque d'eau. Quant à l'orge « Essafra » qui est la plus précoce, elle est cultivée partout. Pour économiser l'eau, la précocité est devenue un critère qui permet d'opter pour un tel cultivar et pas pour un autre non seulement en ce qui concerne l'orge mais aussi pour les autres espèces.

Sur la base des données recueillies auprès de la D.S.A. (Direction des Services Agricoles) de la Wilaya d'Adrar, nous avons plusieurs illustrations qui décrivent l'évolution de la situation de l'orge par rapport aux autres céréales, dans le secteur traditionnel. Sur la fig. 2 et la fig. 3, nous pouvons voir que pendant une décennie, l'orge vient toujours en seconde position par rapport au blé tendre du point de vue surfaces occupées dans les jardins ; ceci démontre la place importante donnée à l'orge par les agriculteurs du secteur traditionnel.

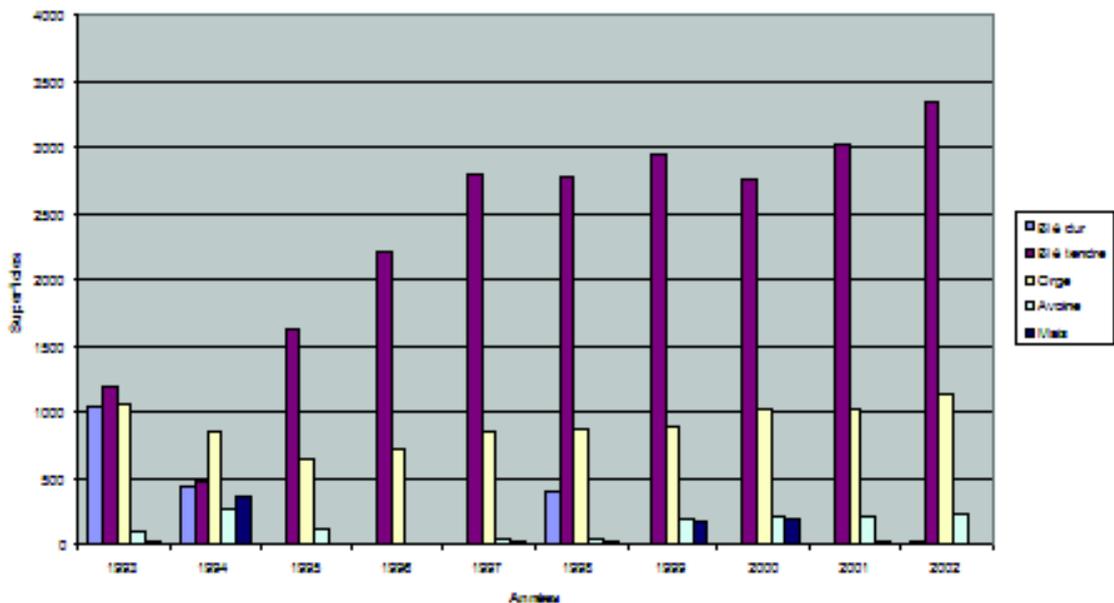


Figure 2. Evolution des superficies des céréales traditionnelles à Adrar sur 10 ans.

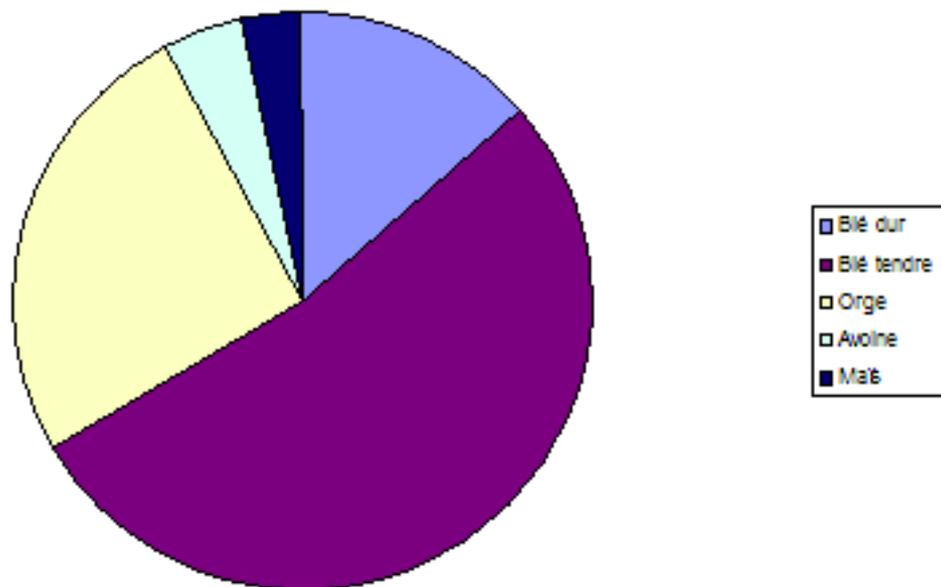


Figure 3. Superficies consacrées aux céréales dans le secteur traditionnel à Adrar (moyenne sur 10 ans : de 1993 à 2001)

III-3. Situation dans la mise en valeur

Dans ce secteur, le matériel végétal est différent de celui des oasis traditionnelles. Concernant l'orge, la variété « Saïda » est la plus souvent utilisée. Sur les fig. 4 et 5, nous pouvons voir que l'orge occupe de très faibles surfaces par rapport au blé dur qui vient toujours en première position suivi du blé tendre. Dans ce secteur, les surfaces consacrées à l'orge et à l'avoine sont presque les mêmes (fig. 5).

Sur la fig. 6, nous pouvons avoir une petite idée sur l'évolution des rendements de l'orge sur dix années et ce dans les deux secteurs du traditionnel et de celui de la mise en valeur. Nous pouvons ainsi constater que les rendements escomptés sur les terrains de mise en valeur sont supérieurs à ceux du secteur traditionnel. Plusieurs hypothèses pourraient expliquer ces chiffres au niveau de la mise en valeur (meilleures potentialités de production chez le matériel végétal utilisé, meilleure irrigation, meilleure fertilisation...).

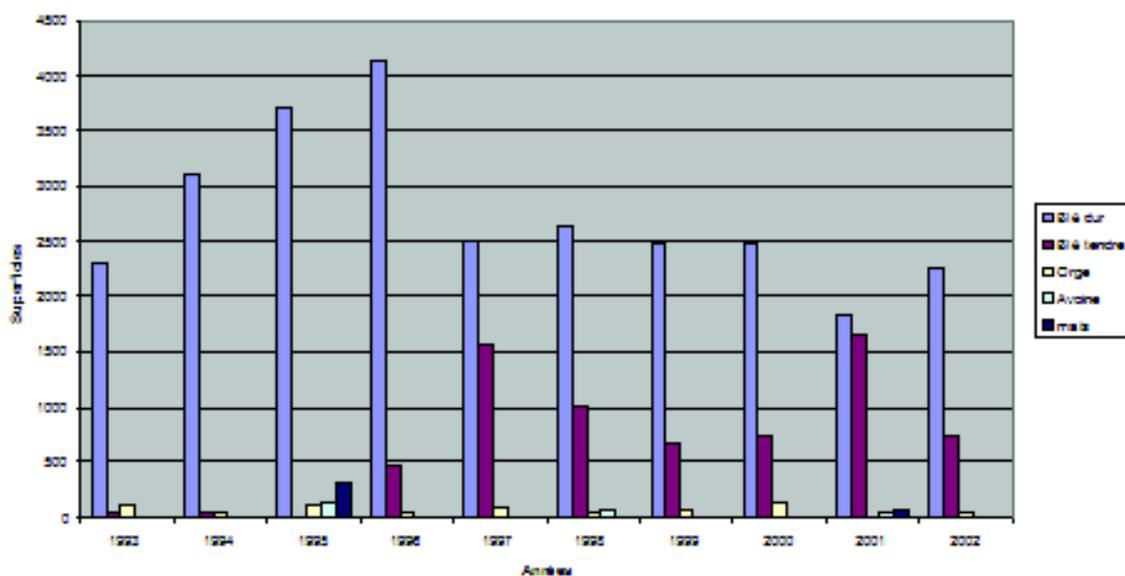


Figure 4. Evolution des superficies des céréales sous pivot sur dix ans dans la région d'Adrar (Touat, Gourara et Tidikelt)

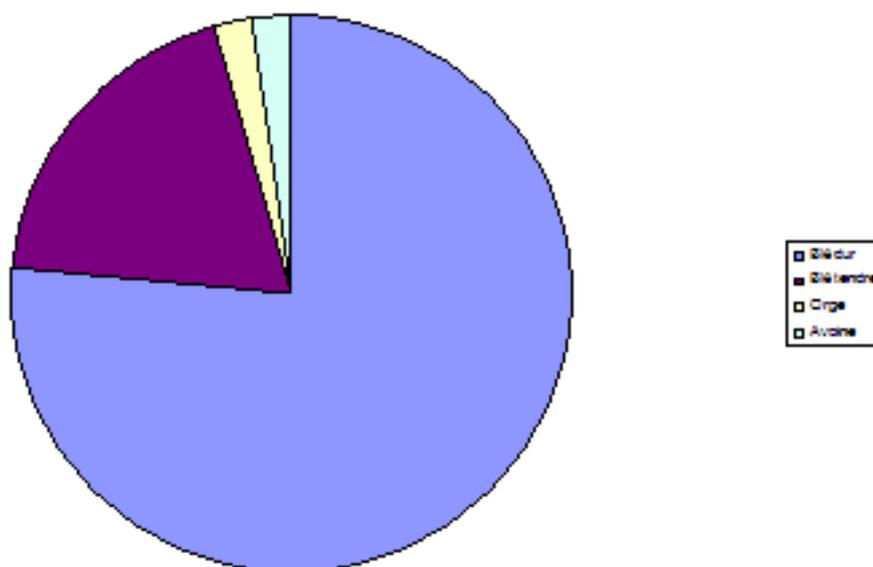


Figure 5. Superficies des céréales dans le secteur de la mise en valeur de la région d'Adrar (moyenne sur 10 ans : de 1993 à 2001)

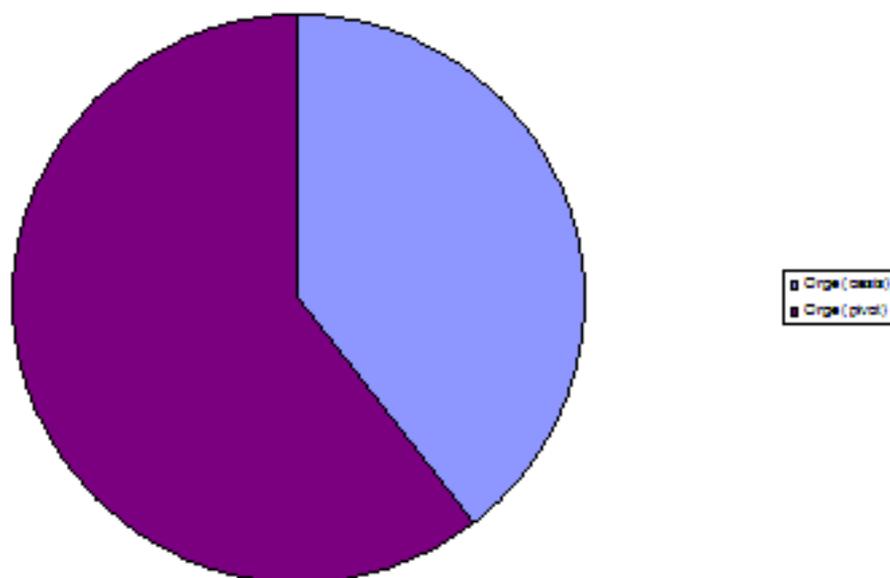
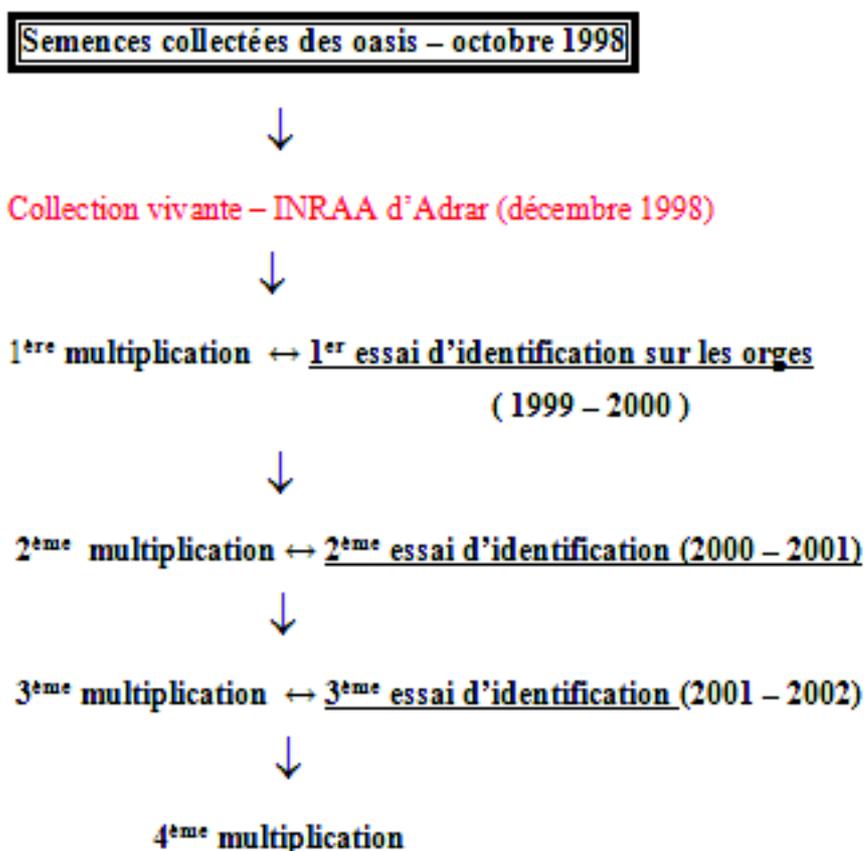


Figure 6. Rendements moyens sur 10 ans (1993-2001), enregistrés chez l'orge dans les secteurs du traditionnel et de la mise en valeur (céréales sous pivot) dans la région d'Adrar (Rendement moyen dans les oasis : 23.4 q / ha ; rendement moyen sous pivot : 36 q / ha)

IV.Matériel et méthodes

Le matériel végétal sur lequel nous avons travaillé est à l'origine issu d'une collecte à partir de jardins oasiens. L'orge « Essafra » a été collectée à Aougrou (Gourara) ; il en est de même pour l'orge à deux rangs. L'orge « Ras el mouch » provient du ksar « In Zeglouf » à Reggane (Touat) et enfin l'orge « Azrir » qui provient de « Zaouiet debagh » située au Nord de la région d'Adrar à Tinerkouk (Gourara). Les quantités de semences offertes par les agriculteurs n'étant pas suffisantes pour l'installation d'essais, nous les avons multipliées grâce à une collection vivante au niveau de la station INRAA d'Adrar. Le matériel issu de cette multiplication a servi pour installer le premier essai en décembre 1999. Des essais d'identification ont été répétés sur trois années successives sur le même site (Station INRAA d'Adrar). D'année en année, le matériel végétal utilisé est issu de la génération de l'essai qui l'a précédé. Cette démarche a été adoptée notamment pour évaluer la stabilité et l'héritabilité des caractères au sein des différents cultivars. Nous pouvons résumer le schéma suivi pour le matériel végétal comme suit :



Les caractères étudiés sont présentés sur le tableau 3 et le tableau 4.

Le matériel végétal utilisé pour la détermination de la teneur en protéines est le suivant :

- les orges oasiennes sont celles issues de la multiplication de 1999 – 2000

CARACTÉRISATION AGRO MORPHOLOGIQUE DES ORGES (HORDEUM VULGARE L.) CULTIVEES DANS LES OASIS DE LA REGION D'ADRAR (ALGERIE)

- l'orge « Saïda » a été obtenue en 2004 du CNCC (centre national de contrôle et de certification)

Tableau 3 :caractères quantitatifs : code, unité et signification

Caractères	Code	Unité	Signification
Hauteur de la plante	HP	cm	Hauteur de la tige + épi sans les barbes
Longueur de l'épi	HE	cm	Hauteur de l'épi sans les barbes
Barbes : longueur par rapport à l'épi	LB	cm	C'est la longueur des barbes sectionnées au sommet de l'épi
Longueur du premier article	LPA	mm	Première longueur avant les segments du rachis
Longueur de la glumelle inférieure	LGI	mm	Longueur de la glumelle inférieure de l'épillet stérile
Le nombre de talles	NT	-	Nombre total de talles épis et herbacées
Le nombre de grains par épi	NGE	-	Nombre de grains fertiles par épi
L'époque d'épiaison	DE	-	Nombre de jours, du semis jusqu'au premier épillet visible sur 50 % des épis
La durée du cycle	DC	-	Nombre de jours, du semis jusqu'à la maturité de l'épi
Le poids de 1000 grains	PMG	G	Poids de 1000 grains comptés et pesés
La teneur en protéines	TP	%	Exprimée en pourcentage en masse rapportée à la matière sèche

Tableau 4 :caractères qualitatifs : code et signification

Caractères	Code	Signification
Port au tallage	PT	Déterminé visuellement d'après le port des feuilles et des talles
Pilosité des gaines des feuilles de la base	PFB	Constater la présence ou l'absence de poils
Port de la dernière feuille	PDF	La dernière feuille est soit dressée ou retombante
Glaucescence de la gaine chez la dernière feuille	GDF	Présence ou absence d'un enduit cireux
Port de l'épi	PE	S'observe sur l'ensemble de la parcelle
Forme de l'épi	FE	S'observe au stade pâteux
Compacité de l'épi	CE	Liée à l'importance des espacements entre les épillets
Nombre de rangs	NR	Déterminé en fonction de la fertilité des épillets
Glaucescence de l'épi	GE	Constater la pigmentation ou pas de l'épi
Denticulation marginale des barbes	DMB	On constate la présence ou l'absence d'épines
Pigmentation anthocyanique des pointes des barbes	PAPB	La pointe des barbes est soit pigmentée ou non pigmentée
Longueur de la glume et de la barbe par rapport au grain	LGBG	Longueur estimée par comparaison avec le grain
Denticulation des nervures dorsales internes de la glumelle inférieure	DNDG	Evaluation de l'importance des épines sur les nervures qui peuvent être lisses ou épineuses
Forme de l'extrémité de l'épillet stérile chez la glumelle inférieure	FEGI	La forme peut être spatulée, ventrue ou lancéolée
Incurvation du premier article	IPAR	L'incurvation peut être faible, moyenne ou forte
Type de pilosité de la baguette chez le grain	TPBG	Les poils sont soit courts et frisés soit longs
Glumelles chez le grain	GGLU	Constater la présence ou l'absence des glumelles
Pilosité du sillon du grain	PSG	Constater la présence ou l'absence de poils
Disposition des lodicules chez le grain	DLG	Les lodicules peuvent être soit frontales ou latérales

N.B. Plus d'explications et d'illustrations sur les caractères étudiés sont présentées en annexes.

Les trois essais ont été menés en randomisation totale (terrain homogène), avec trois répétitions pour la première année et deux répétitions pour les deux autres années. Les essais menés en irrigué (deux irrigations de surface par semaine) étaient installés entre deux allées de jeunes palmiers.

Pour chaque caractère quantitatif étudié, un échantillonnage aléatoire de 30 individus a été généralement considéré. Les conditions édapho-climatiques des essais sont présentées en annexes, ainsi que la description des plans d'essais.

Concernant l'essai de la première année, nous avons apporté du TSP à 46 % avant le semis, à raison de 30 U/ha ; 20 U/ha d'urée à 46 % ont été appliquées à la levée. Par défaut de fertilisants, nous n'avons pas pu apporter de la fumure azotée au stade tallage. Pour les deux dernières années, le même procédé de fertilisation est suivi mais avec deux apports d'urée (20 U/ha), dont l'un à la levée et l'autre au tallage. Pour ce volet (fertilisation), nous avons suivi les recommandations de Toutain (1977) concernant l'orge.

Pour les deux premières années, nous avons installé un témoin collecté des oasis (Aougrout) ; c'est une orge à deux rangs appelée par les agriculteurs « orge du tell » et recherchée selon eux pour sa bonne production fourragère.

Durant la troisième année, nous avons installé un témoin qui consiste en l'orge « Saïda » ; variété locale homologuée, à six rangs, obtenue de la CCLS (coopérative des céréales et légumes secs) d'Adrar.

Pour l'analyse statistique de nos données, nous avons utilisé le logiciel STAT-ITCF au seuil de 5 % pour une analyse de la variance à un critère de classification (Dagnelie, 1995). Ce même logiciel a été utilisé pour l'analyse en composantes principales. Pour les corrélations, nous avons utilisé le STATISTICA. Pour les illustrations graphiques, nous avons utilisé l'Excel (histogrammes) et le STATISTICA (classification hiérarchique, boîtes à moustaches).

L'analyse de la variance chez les cultivars et le témoin a été faite sur la base de sept caractères quantitatifs, pour chaque année d'étude.

Une autre analyse de la variance a été également faite pour étudier l'effet « années » sur l'expression de chaque caractère quantitatif étudié et ce, pour chacun des trois cultivars oasisiens. Dans cette analyse, nous avons inclus des illustrations ou boîtes à moustaches qui permettent de visualiser les fluctuations (écarts par rapport à la moyenne) de chaque caractère sur les trois années.

Pour la signification des tests, nous nous sommes basés sur les valeurs des probabilités, à savoir :

- Pour une probabilité > 0.05 , le test est non significatif
- Pour une probabilité < 0.05 , le test est significatif
- Pour une probabilité < 0.01 , le test est hautement significatif
- Pour une probabilité < 0.001 , le test est très hautement significatif

Pour les coefficients de variation (CV), nous avons adopté l'échelle suivante :

- Un CV faible lorsque la valeur de ce dernier est inférieure à 10
- Un CV moyen lorsque : $10 < CV < 20$
- Un CV fort lorsque c'est supérieur à 20.

Concernant l'analyse en composantes principales, nous avons pris en considération :

- les trois années d'études sur les trois cultivars d'orge : « Essafra », « Azrir » et « Ras el mouch »
- les caractères de la plante suivants : la hauteur de la plante, la hauteur de l'épi, le poids de 1000 grains, la longueur de glumelle inférieure, la longueur des barbes, la longueur du premier article, le nombre de talles, la durée du cycle.
- Les conditions climatiques suivantes : la température, l'humidité relative, la vitesse du vent, l'évaporation de l'air.

· Les conditions pédologiques où nous avons pris en compte le facteur fertilisation.

Concernant les corrélations, nous avons étudié les corrélations entre les caractères suivants : la hauteur de la plante, la longueur de l'épi, la longueur des barbes, la durée du cycle, le poids de 1000 grains, la longueur du premier article, la longueur de la glumelle inférieure, le nombre de talles ; chez les cultivars oasiens et sur la base des données par année d'étude (moyenne du caractère pour chaque cultivar).

Pour ce qui est de la classification hiérarchique, notre étude s'est basée sur huit caractères quantitatifs, qui sont : le nombre de talles, la hauteur de la plante, la longueur de l'épi, la longueur des barbes, la longueur du premier article, la longueur de la glumelle inférieure, le poids de 1000 grains, la durée du cycle. Selon ces caractères, une classification hiérarchique par année a été établie, puis une classification basée sur la moyenne de trois années, de chaque caractère.

L'étude des distances a été faite sur la base des distances euclidiennes à travers la méthode du saut minimum.

N.B. Pour la troisième année, nous avons établi un dendrogramme supplémentaire entre les cultivars et l'orge « Saïda » afin d'étudier le degré de leur rapprochement. Nous avons inclus, en plus des huit caractères cités ci-dessus, un neuvième paramètre qui est le nombre de jours à l'épiaison (ou époque d'épiaison).

Enfin, nous avons fait une étude sur le grain consistant en la détermination de la teneur en protéines. La méthode adoptée pour ces analyses est celle de Kjeldahl, dont le procédé opératoire est décrit en détails en annexes.

V.Résultats et discussions

V-1.L'analyse de la variance

N.B. Les tableaux de l'analyse de la variance sur les caractères quantitatifs sont en annexes (tableaux A à J)

1.1.La hauteur de la plante (HP)

1.1.1 La hauteur de la plante (1^{ère} année)

Rappelons que l'étude a été faite sur trois orges à six rangs qui représentent les cultivars oasiens et une orge à deux rangs. L'analyse de la variance pour le caractère hauteur de la plante a révélé des différences très hautement significatives entre les cultivars étudiés (tab. A). Le coefficient de variation entre les différents cultivars est moyen (11,3 %). La comparaison des moyennes a montré que chaque cultivar constitue un groupe distinct des autres (tab. 5).

La hauteur de la plante chez l'orge « Azrir » semble être la plus importante (81,23 cm), constituant ainsi le premier groupe. Le deuxième groupe est représenté par l'orge « Essafra », avec une valeur de 70,58 cm. L'orge « Ras el mouch » forme le troisième groupe pour une valeur de 61,36 cm. L'orge à deux rangs possède la plus faible hauteur de la plante (56,45 cm), formant ainsi le dernier groupe.

Selon Argüello (1991), ces valeurs permettent de classer ces orges dans les catégories suivantes : l'orge « Azrir » est à tiges courtes ; quant aux trois autres orges, elles sont à tiges très courtes.

1.1.2. La hauteur de la plante (2^{ème} année)

Durant la deuxième année, le même témoin est considéré dans l'expérimentation, c'est à dire l'orge à deux rangs.

L'analyse de la variance révèle des différences très hautement significatives entre les cultivars étudiés (tab. A). Comme cela a été le cas pour la 1^{ère} année, le coefficient de variation inter cultivars est moyen (10,7 %).

A la différence de la 1^{ère} année où les groupes de moyennes étaient tous distincts, la comparaison des moyennes a permis de rassembler les orges « Essafra », « Azrir » et l'orge à 2 rangs dans un même groupe avec les plus fortes valeurs soient 88,28 cm pour « Essafra », 89,05 cm pour « Azrir » et 84,81 cm pour l'orge à 2 rangs (tab. 5).

Le deuxième groupe qui est distinct est représenté par « Ras el mouch » avec la plus faible valeur (77,79 cm). En fait, nous soulignons une nette différence entre les valeurs enregistrées durant la 1^{ère} année et celles de la deuxième année ; pour tous les cultivars, les valeurs de la hauteur de la plante ont nettement augmenté durant la deuxième année.

Selon Argüello (1991), la hauteur de la plante est fortement influencée par les conditions agro météorologiques et qu'elle peut subir des changements importants.

Soulignons ici que les conditions expérimentales (fertilisation) sont différentes entre les deux années ; l'essai de la deuxième année a reçu plus d'urée que celui de la 1^{ère} année.

Les dates de semis étaient également différentes ce qui suppose automatiquement une différence par rapport aux conditions climatiques. Lakew *et al.* (1995) soulignent que la fertilisation augmente la hauteur de la plante. Quant à Clément-Grandcourt et Prats (1971), ils indiquent que les organes végétatifs (c'est à dire la paille) profitent plus que le grain de l'apport de l'azote.

Ces nouvelles valeurs nous amènent vers un autre classement, selon les normes citées par Argüello (1991), à savoir : « Azrir » et « Essafra » sont à tiges moyennes ; « Ras el mouch » et l'orge à 2 rangs sont à tiges courtes.

1.1.3. Hauteur de la plante (3^{ème} année)

Durant l'essai de la 3^{ème} année, le témoin utilisé à côté des orges oasiennes, est l'orge « Saïda ».

Les différences entre les cultivars sont très hautement significatives selon l'analyse de la variance, avec un coefficient inter cultivars faible de 9,8 % (tab. A). Pour cette 3^{ème} année, comme pour la première, il y a une distinction entre les groupes pour les trois cultivars oasiens (tab. 5) ; le premier groupe est représenté par l'orge « Essafra » avec la valeur maximale de 89,23 cm. La valeur minimale est notée chez « Ras el mouch » avec une valeur moyenne de 78,77 cm. Le deuxième groupe est formé conjointement par l'orge « Saïda » et l'orge « Azrir » qui présentent des valeurs très rapprochées, soient respectivement 84,45 cm et 83,92 cm. Ces valeurs permettent de classer « Essafra » comme étant à tiges moyennes ; de classer « Ras el mouch », « Azrir » et « Saïda » comme orges à tiges courtes.

Conclusion

De grandes fluctuations sont constatées d'une année à une autre concernant la hauteur de la plante notamment entre la 1^{ère} année et les deux dernières années. Une distinction est notée entre les cultivars durant la 1^{ère} et la 3^{ème} année.

Le cultivar « Ras el mouch » avec les plus faibles hauteurs de la plante s'est bien distingué des autres cultivars sur les trois années successives.

Tableau 5 : Moyennes et groupes de moyennes pour la hauteur de la plante, pour chaque année d'étude

Années Cultivars	1 ^{ère} année	2 ^{ème} année	3 ^{ème} année
Essafra	70,58 b	88,28 a	89,23 a
Azrir	81,23 a	89,05 a	83,92 b
Ras el mouch	61,36 c	77,79 b	78,77 c
Orge à 2 rangs	56,45 d	84,81 a	-
Saïda	-	-	84,45 b

1.2. La longueur de l'épi (HE)

1.2.1. La longueur de l'épi (1^{ère} année)

Les résultats de l'analyse de la variance (tab. B) montrent qu'il y a des différences très hautement significatives entre les cultivars étudiés, avec un coefficient de variation moyen (16,0 %).

Quant à la comparaison des moyennes (tab. 6), elle permet de dégager quatre groupes distincts représentant chacun un cultivar à part. Le premier groupe représentant les plus longs épis est celui formé par le cultivar « Azrir » avec une valeur moyenne de 8,07 cm. Le deuxième groupe est formé par l'orge « Essafra », soit 6,93 cm comme valeur moyenne. L'orge à 2 rangs constitue le troisième groupe (5,86 cm). Enfin, le quatrième groupe est celui de l'orge « Ras el mouch » avec les plus faibles longueurs d'épis soit 4,40 cm comme valeur moyenne.

1.2.2. La longueur de l'épi (2^{ème} année)

Les différences entre les cultivars sont très hautement significatives, d'après l'analyse de la variance (tab. B).

Le coefficient inter cultivars est moyen (11,1 %).

Après comparaison de moyennes, nous constatons encore une fois une distinction assez nette entre les quatre cultivars dont chacun d'eux forme un groupe bien distinct des autres (tab. 6). Le même classement est constaté entre les trois cultivars oasiens par rapport à la 1^{ère} année. Néanmoins, l'orge « témoin » c'est à dire à 2 rangs, possède cette fois-ci les plus hauts épis (11,57 cm) et forme donc le premier groupe (le 2^{ème} groupe est celui de l'orge « Azrir » avec une moyenne de 9,22 cm). L'orge « Essafra » forme le troisième groupe (8,25 cm). Enfin, avec la plus faible moyenne (4,54 cm), l'orge « Ras el mouch » constitue le dernier groupe.

1.2.3. La longueur de l'épi (3^{ème} année)

Avec des différences très hautement significatives (tab. B), nous notons encore une fois une distinction entre les cultivars étudiés où le témoin, rappelons-le, est représenté pour la troisième année par l'orge « Saïda ». Le coefficient de variation entre cultivars est moyen (10,3 %).

Les cultivars oasiens gardent le même ordre de classement par rapport à la première et deuxième année. L'orge « Saïda » ou témoin constitue le premier groupe (9,84 cm) et possède donc les plus longs épis. « Azrir » vient en deuxième position et elle possède une valeur parfaitement similaire à celle notée en deuxième année, soit 9,22 cm (tab. 6).

Conclusion

Durant trois années successives, les cultivars oasiens ainsi que les témoins se sont nettement distingués entre eux. Chez l'orge « Azrir », durant les deux dernières années, les longueurs de l'épi ont été parfaitement similaires.

Tableau 6 : Moyennes et groupes de moyennes pour la longueur de l'épi, pour chaque année d'étude

Années Cultivars	1 ^{ère} année	2 ^{ème} année	3 ^{ème} année
Essaфра	06,93 b	08,25 c	07,51 c
Azrir	08,07 a	09,22 b	09,22 b
Ras el mouch	04,40 d	04,54 d	05,47 d
Orge à 2 rangs	05,86 c	11,57 a	-
Saïda	-	-	09,84 a

1.3.La longueur des barbes (LB)

1.3.1. La longueur des barbes (1^{ère} année)

Avec des différences très hautement significatives (tab. C) et un coefficient inter cultivars moyen (12,3 %), nous obtenons trois groupes distincts après comparaison des moyennes dont le premier groupe est formé par « Azrir » qui possède les plus longues barbes à savoir 13,52 cm (tab. 7).

Le deuxième groupe est formé conjointement par « Essaфра » et « Ras el mouch » qui possèdent des longueurs des barbes presque les mêmes soient respectivement, 11,72 cm et 12,40 cm. Le dernier groupe est celui de l'orge à 2 rangs (10,07 cm).

Selon les normes citées par Argüello (1999), les valeurs trouvées pour les longueurs des barbes par rapport à l'épi, nous permettent de dire que chez les orges « Essaфра », « Azrir », « Ras el mouch » et l'orge à 2 rangs, les barbes sont plus longues que l'épi.

1.3.2.La longueur des barbes (2^{ème} année)

Pour cette 2^{ème} année, les différences sont également très hautement significatives entre les cultivars (tab. C), avec un coefficient de variation faible (9,1 %). La comparaison des moyennes (tab. 7) permet de constater que les cultivars oasiens se distinguent entre eux puisque chacun d'eux forme un groupe différent des autres. Comme pour la 1^{ère} année, « Azrir » possède les plus longues barbes (13,84 cm) et forme de ce fait le premier groupe. Le second groupe est formé par « Ras el mouch » (11,03 cm) et l'orge à 2 rangs (11,33 cm). Le dernier groupe est formé par l'orge « Essaфра » (9,82 cm).

Selon ces valeurs enregistrées, nous pouvons conclure que pour les trois orges oasiennes, les barbes sont plus longues que l'épi (même résultat que pour la 1^{ère} année). Pour l'orge à 2 rangs, les barbes sont plus courtes que l'épi alors qu'elles étaient plus longues que l'épi durant la 1^{ère} année.

1.3.3.La longueur des barbes (3^{ème} année)

Selon l'analyse de la variance, les différences sont très hautement significatives entre les cultivars en présence du témoin « Saïda » (tab. C). Le coefficient de variation est faible (6,1 %).

Comme pour la deuxième année, la comparaison des moyennes (tab. 7) permet de distinguer les cultivars oasiens entre eux, lesquels sont représentés chacun par un groupe distinct de l'autre. Quant au témoin ou « Saïda », il forme un groupe commun avec « Azrir » avec les plus longues barbes soient respectivement 14,23 cm et 14,33 cm. Le deuxième

groupe est celui de « Ras el mouch » (11,73 cm) et le dernier groupe avec les plus courtes barbes est représenté par « Essafra » (même résultat trouvé en 2^{ème} année). Avec ces valeurs et celles des épis, nous pouvons dire que pour les cultivars oasiens et l'orge « Saïda », les barbes sont plus longues que l'épi.

Conclusion

Sur les trois années d'études, le caractère longueur des barbes par rapport à l'épi a été instable. Pour les deux dernières années, tous les cultivars se sont distingués entre eux pour ce caractère. Avec ses plus longues barbes, l'orge « Azrir » a gardé une distinction par rapport aux deux autres cultivars et ce sur les trois années d'études.

Tableau 7 :Moyennes et groupes de moyennes pour la longueur des barbes, pour chaque année d'étude

Années Cultivars	1 ^{ère} année	2 ^{ème} année	3 ^{ème} année
Essafra	11,72 b	09,82 c	10,88 c
Azrir	13,52 a	13,84 a	14,33 a
Ras el mouch	12,40 b	11,03 b	11,73 b
Orge à 2 rangs	10,07 c	11,33 b	-
Saïda	-	-	14.23 a

1.4.La longueur du premier article (LPA)

1.4.1.La longueur du premier article (1^{ère} année)

L'analyse de la variance indique des différences très hautement significatives entre les cultivars (tab. D). Le coefficient de variation est moyen (13,5 %). A travers la comparaison des moyennes (tab. 8), nous constatons trois groupes dont le premier est formé conjointement par les orges « Essafra » et « Azrir », soient successivement 3,07 mm et 3,12 mm. Le deuxième groupe est formé par l'orge à 2 rangs (2,43 mm). Le dernier groupe est celui de « Ras el mouch » qui possède donc la plus faible longueur du premier article (2,02 mm).

1.4.2.La longueur du premier article (2^{ème} année)

Avec des différences très hautement significatives et un coefficient de variation moyen, nous obtenons après comparaison des moyennes quatre groupes distincts les uns des autres (tab. D). Le premier étant formé par le « témoin » ou l'orge à 2 rangs (3,90 mm). En deuxième position vient l'orge « Azrir » qui forme le deuxième groupe (3,59 mm). Le troisième groupe est celui de l'orge « Essafra » (3,33 mm). Enfin, toujours avec ses plus faibles valeurs (comme pour la 1^{ère} année), « Ras el mouch » forme le dernier groupe (tab. 8).

1.4.3.La longueur du premier article (3^{ème} année)

Les différences entre les cultivars sont restées très hautement significatives également durant la troisième année (tab. D), avec un coefficient de variation toujours moyen (11,9 %). Quant à la comparaison des moyennes, elle permet de noter une distinction entre les cultivars oasiens comme pour la deuxième année. Nous notons par ailleurs que le témoin

« Saïda » forme le même groupe avec l'orge « Azrir » soit le premier avec des valeurs respectives de 3,4 mm et 3,5 mm. Le 2^{ème} groupe est celui de l'orge « Essaфра » (2,8 mm) et enfin le dernier groupe représenté par l'orge « Ras el mouch » avec la plus faible valeur moyenne (2,2 mm), comme cela a été le cas durant les deux premières années (tab. 8).

Conclusion

L'orge « Ras el mouch » s'est distinguée de tous les autres cultivars sur les trois années avec les plus faibles valeurs de la longueur du premier article.

Il y a eu une distinction entre les cultivars oasiens durant la deuxième et la troisième année. Les plus fortes longueurs du premier article sont celles de l'orge « Azrir ». Cette dernière et « Saïda » ont des valeurs similaires.

Tableau 8 : Moyennes et groupes de moyennes pour la longueur du premier article, pour chaque année d'étude

Années Cultivars	1 ^{ère} année	2 ^{ème} année	3 ^{ème} année
Essaфра	3,07 a	3,33 c	2,8 b
Azrir	3,12 a	3,59 b	3,5 a
Ras el mouch	2,02 c	2,07 d	2,2 c
Orge à 2 rangs	2,43 b	3,90 a	-
Saïda	-	-	3,4 a

1.5. La longueur de la glumelle inférieure (LGI)

1.5.1. La longueur de la glumelle inférieure (1^{ère} année)

Les différences entre les cultivars sont très hautement significatives d'après l'analyse de la variance (tab. E). Le coefficient de variation est moyen (15,8 %). Selon les résultats de la comparaison des moyennes, mise à part l'orge « Azrir » qui forme un premier groupe distinct (10,30 mm), tous les autres cultivars (« Essaфра », « Ras el mouch » et l'orge à 2 rangs) font partie d'un seul et même groupe soit le 2^{ème} groupe avec des valeurs respectives de 9,03 mm, 8,57 mm et 8,43 mm (tab. 9).

1.5.2. La longueur de la glumelle inférieure (2^{ème} année)

L'analyse de la variance révèle toujours des différences très hautement significatives entre les cultivars étudiés (tab. E), avec un coefficient de variation moyen (13,5 %).

La comparaison des moyennes (tab. 9) dégage deux groupes ; le premier est constitué conjointement par l'orge « Essaфра » (11,13 mm) et l'orge « Azrir » (10,47 mm). Le deuxième groupe regroupe les deux orges « Ras el mouch » (8,33 mm) et l'orge à 2 rangs (8,97 mm).

1.5.3. La longueur de la glumelle inférieure (3^{ème} année)

L'analyse de la variance indique des différences non significatives entre les cultivars (tab. E) ; le coefficient de variation inter cultivars est moyen (11,1 %).

CARACTÉRISATION AGRO MORPHOLOGIQUE DES ORGES (HORDEUM VULGARE L.) CULTIVEES DANS LES OASIS DE LA REGION D'ADRAR (ALGERIE)

Toutes les valeurs sont donc presque égales (tab. 9) ; soient 10,67 mm pour « Essafra », 10,80 mm pour « Azrir », 10,47 mm pour « Ras el mouch » et 11,17 mm pour l'orge « Saïda ».

Conclusion

A l'exception de la 1^{ère} année durant laquelle « Azrir » s'est distinguée des autres cultivars, nous constatons qu'en général une faible distinction est notée pour ce caractère notamment durant la 3^{ème} année où les valeurs sont presque égales pour tous les cultivars. L'orge « Azrir » garde les plus fortes valeurs pour ce caractère durant les trois années.

Tableau 9 : Moyennes et groupes de moyennes pour la longueur de la glumelle inférieure, pour chaque année d'étude

Années Cultivars	1 ^{ère} année	2 ^{ème} année	3 ^{ème} année
Essafra	09,03 b	11,13 a	10,67
Azrir	10,30 a	10,47 a	10,80
Ras el mouch	08,57 b	08,33 b	10,47
Orge à 2 rangs	08,43 b	08,97 b	-
Saïda	-	-	11,17

1.6. Le nombre de talles épis et herbacées (NT)

1.6.1. Le nombre de talles (1^{ère} année)

L'analyse de la variance révèle des différences hautement significatives entre les cultivars oasiens (tab. F). Le coefficient de variation est élevé (31,1 %).

La comparaison des moyennes (tab. 10) permet de voir que « Ras el mouch » se distingue des deux autres cultivars oasiens en formant un groupe à part avec le plus grand nombre de talles (23,40). Quant à « Essafra » et « Azrir », elles forment un même groupe avec respectivement 19,17 et 18,77.

1.6.2. Le nombre de talles (2^{ème} année)

Les différences sont très hautement significatives entre les cultivars, d'après l'analyse de la variance (tab. F). Le coefficient de variation reste élevé (40,8 %), ce qui indique que les résultats ne sont du uniquement au facteur étudié. La comparaison des moyennes (tab. 10) permet de voir que l'orge à 2 rangs est celle qui talle le plus (41,93 talles), formant ainsi un premier groupe distinct des autres. Cette orge est d'ailleurs appréciée par les agriculteurs pour sa bonne production fourragère. Le deuxième groupe est constitué des orges « Essafra » (23,83) et « Ras el mouch » (24,83). Le plus faible nombre de talles est noté chez l'orge « Azrir » qui forme le dernier groupe distinct des autres (16,27).

1.6.3. Le nombre de talles (3^{ème} année)

Les différences sont non significatives entre les cultivars selon l'analyse de la variance (tab. F). Les valeurs moyennes sont donc presque égales entre elles et sont comme suit : 27,12 chez « Essafra » ; 26,35 chez « Azrir » ; 26,18 chez « Ras el mouch » et 27,24 chez l'orge « Saïda » (tab. 10).

Conclusion

Il y a distinction de « Ras el mouch » des deux autres cultivars durant la première année avec la plus forte valeur de tallage (talles épis et herbacées). L'orge « Azrir » a par contre tallé le moins durant la première année ; à la deuxième année, elle s'est bien distinguée des deux autres cultivars toujours par son plus faible tallage. Durant la troisième année, tous les cultivars oasiens de même que l'orge « Saïda » ont tallé presque de la même manière.

Tableau 10 : Moyennes et groupes de moyennes pour le nombre de talles, pour chaque année d'étude

Années Cultivars	1 ^{ère} année	2 ^{ème} année	3 ^{ème} année
Essaфра	19,17 b	23,83 b	27,0
Azrir	18,77 b	16,27 c	26,35
Ras el mouch	23,40 a	24,83 b	26,18
Orge à 2 rangs	-	41,93 a	-
Saïda	-	-	27,24

1.7. Le nombre de grains par épi (NGE)

Ce paramètre a été étudié uniquement sur deux années (1^{ère} et 3^{ème} année) et aussi sur les cultivars oasiens sans le témoin.

1.7.1. Le nombre de grains par épi (1^{ère} année)

Les différences entre les cultivars sont très hautement significatives selon l'analyse de la variance (tab. G). Le coefficient de variation inter cultivars est moyen (17,2 %).

La comparaison des moyennes (tab. 11) permet de dégager deux groupes dont le premier est formé par les deux cultivars « Ras el mouch » et « Azrir » qui ont présenté les nombres de grains par épi les plus

élevés ; soient respectivement 58,83 grains/épi et 55,17 grains par épi (Rappelons que durant la première année, « Ras el mouch » a présenté le plus grand nombre de talles et « Azrir » en a présenté le plus faible). Le 2^{ème} groupe représente l'orge « Essaфра » qui se distingue des deux autres cultivars par le plus faible nombre de grains/épi (48,53 grains/épi).

1.7.2. Le nombre de grains par épi (3^{ème} année)

Les différences entre les cultivars sont très hautement significatives avec un coefficient de variation élevé, de 20,5 % (tab. G).

Si nous considérons la comparaison des moyennes (tab. 11), nous constatons que c'est toujours « Ras el mouch » qui possède le plus grand nombre de grains/épi (62,30) ; elle est suivie de l'orge « Essaфра » (55,40 grains/épi). Cette dernière avait présenté le plus faible nombre de grains/épi durant la 1^{ère} année. L'orge « Azrir » qui forme le 2^{ème} groupe a vu son rendement en grains/épi diminuer par rapport à la première année (45,00 grains par épi). Signalons ici que durant la 3^{ème} année, l'orge « Azrir » a été attaquée fortement par les pucerons ; ce qui a du affecter son rendement en grains. Par ailleurs, par comparaison à la 1^{ère} année, nous constatons que la vitesse du vent et l'évaporation de l'air durant les mois

de février, mars et avril ont été plus élevées en 3^{ème} année (voir annexes). Ceci a du affecter aussi le développement du grain. En effet, Bensalem (1993), indique que l'augmentation de l'évaporation accentue le dessèchement du sol et accroît le déficit hydrique. De son côté, Baldy (1993) souligne que l'importance des effets du vent varie énormément selon les zones et que les siroccos peuvent aggraver le déficit hydrique pendant la maturation et provoquer l'échaudage du grain.

Conclusion

L'orge « Ras el mouch » semble être le cultivar le plus productif en grains par épi. En effet, sur deux années, elle a donné le meilleur nombre en grains par rapport aux deux autres cultivars. Rappelons que ce cultivar a tallé le mieux. Chez l'orge « Essafra », le nombre de grains/épi s'est nettement amélioré durant l'essai de la 3^{ème} année se caractérisant par une fertilisation meilleure par rapport à la 1^{ère} année d'essai.

Tableau 11 :Moyennes et groupes de moyennes pour le nombre de grains par épi, pour deux années d'étude

Années Cultivars	1 ^{ère} année	3 ^{ème} année
Essafra	48,53 b	55,40 a
Azrir	55,17 a	45,00 b
Ras el mouch	58,83 a	62,30 a

1.8.Etude de l'effet « années » sur la manifestation des caractères quantitatifs étudiés

1.8.1.L'orge « Essafra »

A1.L'effet « années » sur la hauteur de la plante

Les différences sont très hautement significatives entre les trois années pour ce caractère (tab. H).

Le CV inter années est faible (9,4 %). L'on note que la hauteur de la plante a été stable entre la 2^{ème} année (A2) et la 3^{ème} (A3) année puisque les valeurs sont presque égales et forment le même groupe.

Une grande distinction est notée chez la 1^{ère} année (A1) qui forme un 2^{ème} groupe distinct. Ce résultat pourrait s'expliquer par les conditions agro climatiques qui étaient assez rapprochées durant les deux dernières années et différentes par rapport à la 1^{ère} année.

En cas de conditions similaires, la stabilité de la hauteur de la plante (HP) chez les cultivars serait probable. Argüello (1991) a bien souligné que la hauteur de la plante était fortement influencée par les conditions agro météorologiques et qu'elle pouvait subir des changements importants. La moyenne générale sur les trois années est de 82,70 cm. Sur la base des normes citées par Argüello (1991), nous pouvons classer cette orge comme étant à tige courte.

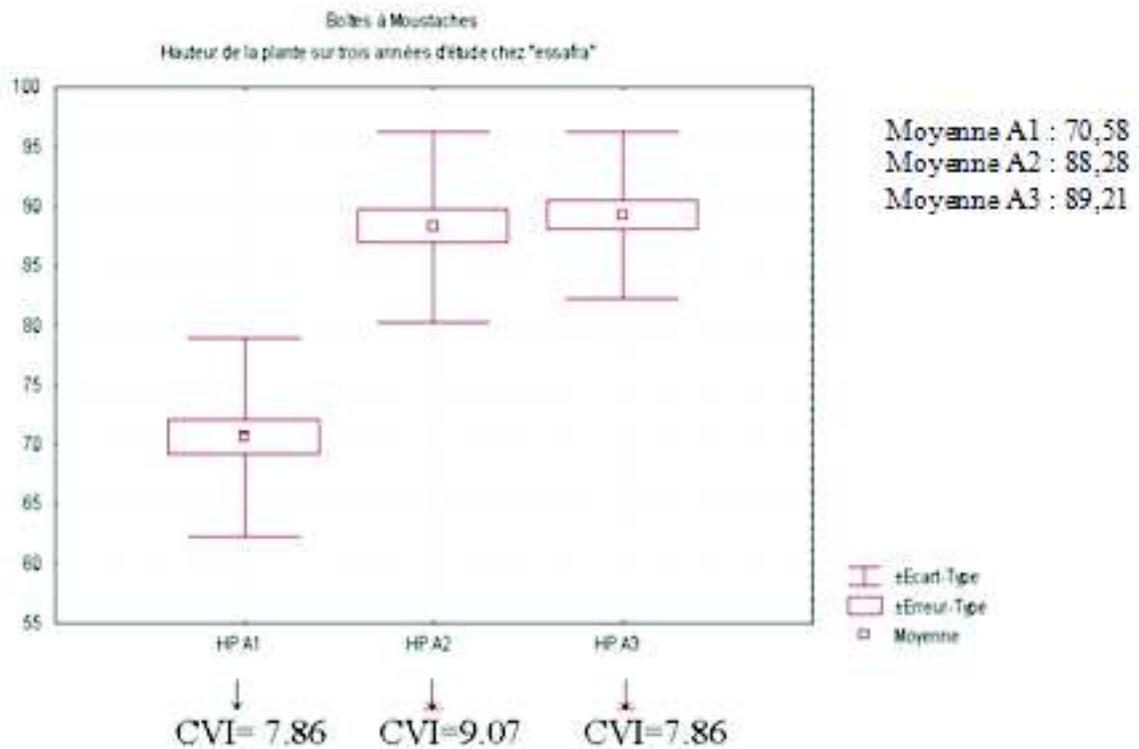


Figure 7. Comparaison graphique des moyennes et écart-types pour la hauteur de la plante sur trois années, chez l'orge « Essafa »

Les coefficients de variation intra cultivar sont faibles sur les trois années indiquant une faible divergence entre les individus et donc une bonne homogénéité (fig. 7).

A2.L'effet « années » sur la longueur de l'épi

Les différences entre années sont très hautement significatives (tab. H) avec un coefficient inter années moyen (13,2 %). Ce caractère a nettement fluctué d'une année à une autre puisque la comparaison des moyennes a dégagé trois groupes distincts les uns des autres. Nous pouvons donc conclure a priori que ce caractère ne montre aucun signe de stabilité chez ce cultivar. Néanmoins, les valeurs entre les deux dernières années sont assez proches l'une de l'autre. La plus faible hauteur de l'épi est celle de la première année ; rappelons que cela a été le cas aussi pour la hauteur de la plante. La moyenne générale pour le caractère hauteur de l'épi sur les trois années est de 7,56 cm.

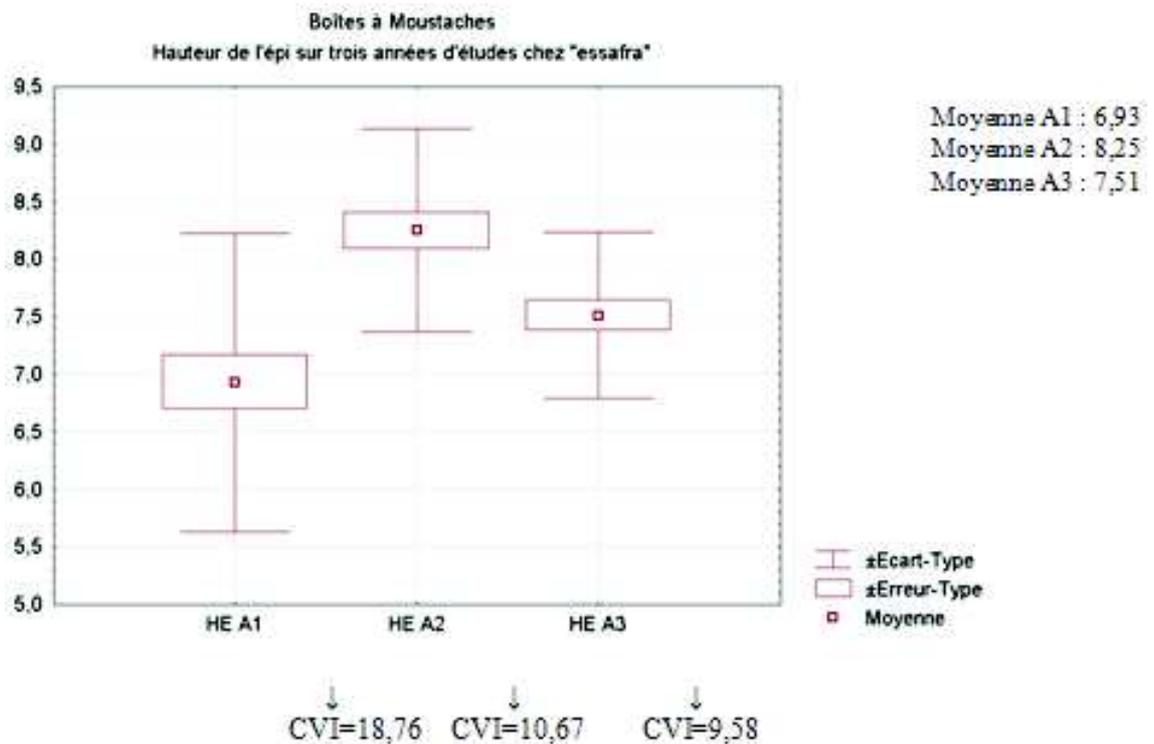


Figure 8. Comparaison graphique des moyennes et écart-types pour la longueur de l'épi sur trois années, chez l'orge « Essafra »

L'écart entre les individus est moyen durant la 1^{ère} année (CVI=18,76 %) et aussi durant la 2^{ème} année (10,67). La variation intra cultivar est par contre faible durant la 3^{ème} année. Ce caractère semble moyennement homogène entre les individus de ce cultivar (fig. 8).

A3.L'effet « années » sur la longueur des barbes

Les différences entre les années sont très hautement significatives avec un CV faible, de 8,4 % (tab. H). Pour ce caractère comme pour la hauteur de l'épi, il y a une nette distinction d'une année à une autre et ce pour les trois années. Ce caractère n'a pas été du tout stable puisque chaque année il forme un groupe distinct de l'autre année (sur 3 années successives) ; à savoir 1^{ère} année (1^{er} groupe : 11,72 cm) ; 3^{ème} année (2^{ème} groupe : 10,88 cm) ; 2^{ème} année (3^{ème} groupe : 9,82 cm). La moyenne générale sur trois années est de 10,81 cm. Par comparaison à la hauteur de l'épi, nous pouvons conclure que pour ce cultivar, les barbes sont plus longues que l'épi.

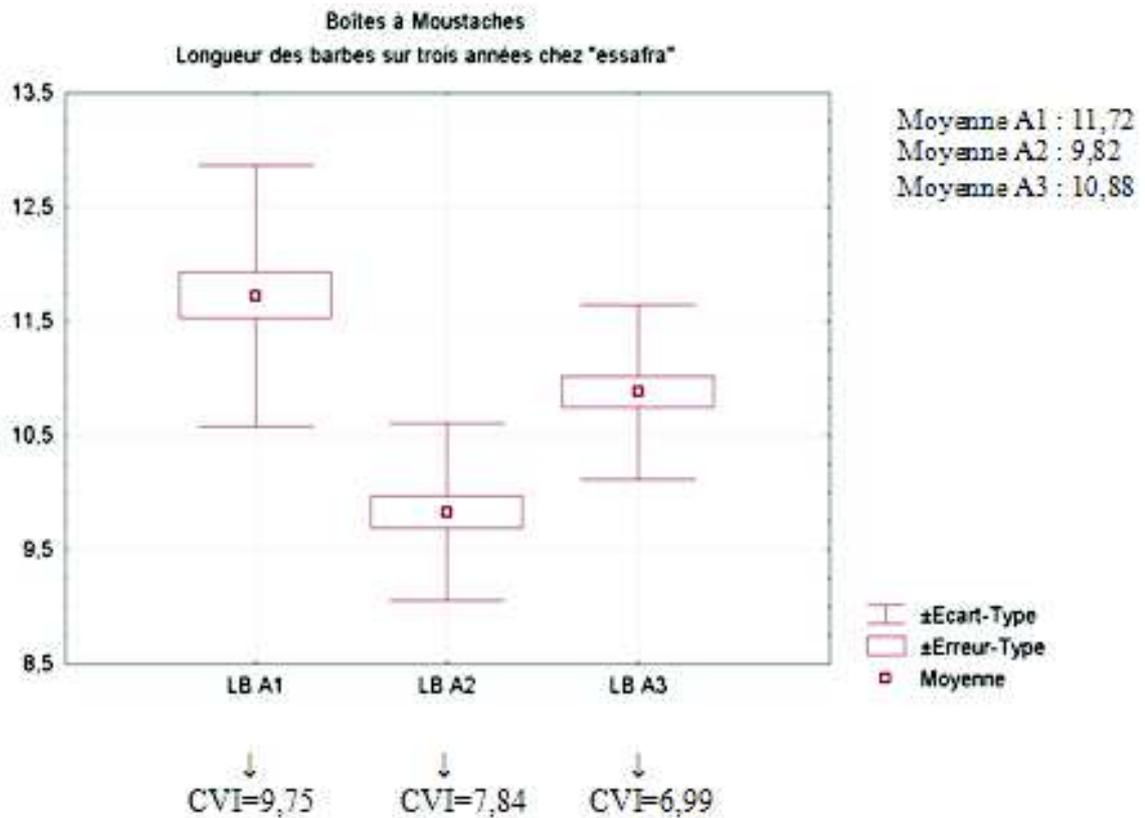


Figure 9. Comparaison graphique des moyennes et écart-types pour longueur des barbes sur trois années, chez l'orge « Essafra »

Les CVI sont faibles sur les trois années. La plus faible variation intra cultivar est notée durant la troisième année (CVI=6,99).

Ce caractère semble assez homogène entre les individus du cultivar (fig. 9).

A4.L'effet « années » sur la longueur du premier article

Les différences entre années sont très hautement significatives (tab. H), avec un CV inter années moyen (15,5 %). Les résultats des trois années sont distincts les uns des autres, ce qui montre que ce caractère n'est pas stable n'en plus. La moyenne générale sur trois années est de 3,06 mm.

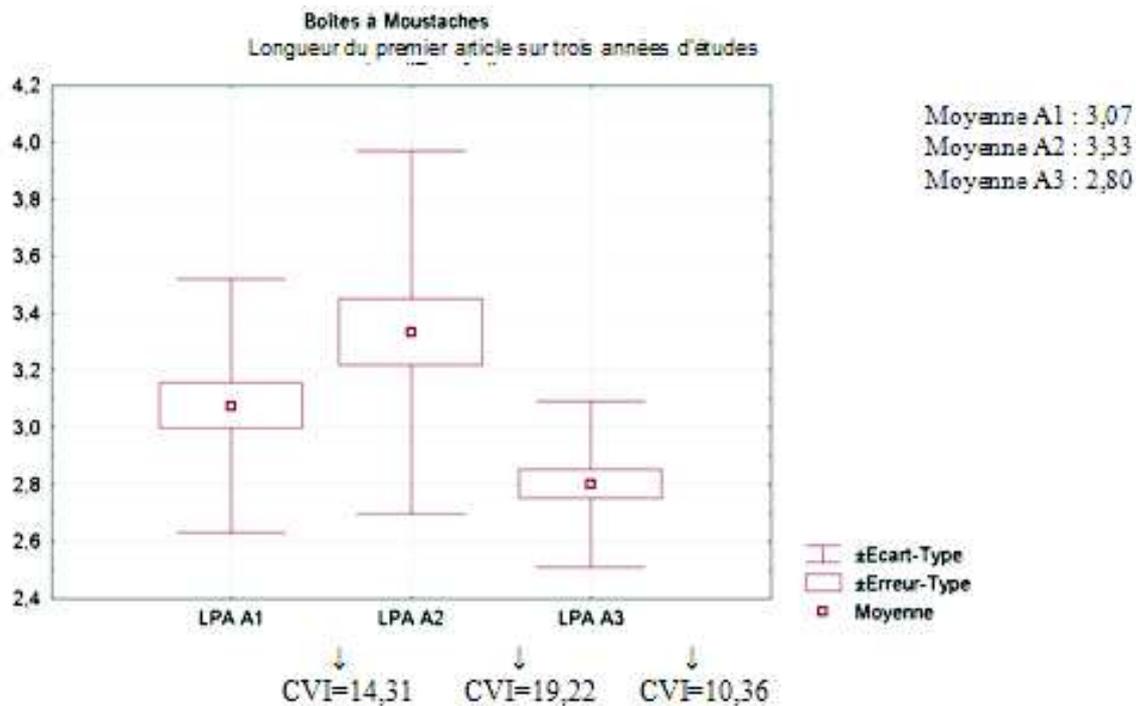


Figure 10. Comparaison graphique des moyennes et écart-types pour la longueur du 1^{er} article sur trois années, chez l'orge « Essafra »

Sur les trois années, les CVI sont tous moyens (fig. 10), avec une plus faible variation entre individus notée durant la 3^{ème} année (10,36 %).

A5.L'effet « années » sur la longueur de la glumelle inférieure

L'analyse de la variance (tab. H), montre des différences très hautement significatives entre années avec un CV inter années moyen (11,9 %). La comparaison des moyennes montre que ce caractère s'est stabilisé sur les deux dernières années qui forment un même groupe avec les plus fortes valeurs moyennes. Le 3^{ème} groupe est représenté par la 1^{ère} année avec les plus faibles valeurs. Le même constat pour ce caractère était noté pour le nombre de talles et la hauteur de la plante. Il serait donc possible que la longueur de la glumelle inférieure soit influencée par les conditions agro météorologiques et que plus ces dernières sont stables plus ce caractère serait apte à se stabiliser. La moyenne générale sur trois années pour ce caractère est de 10,28 cm.

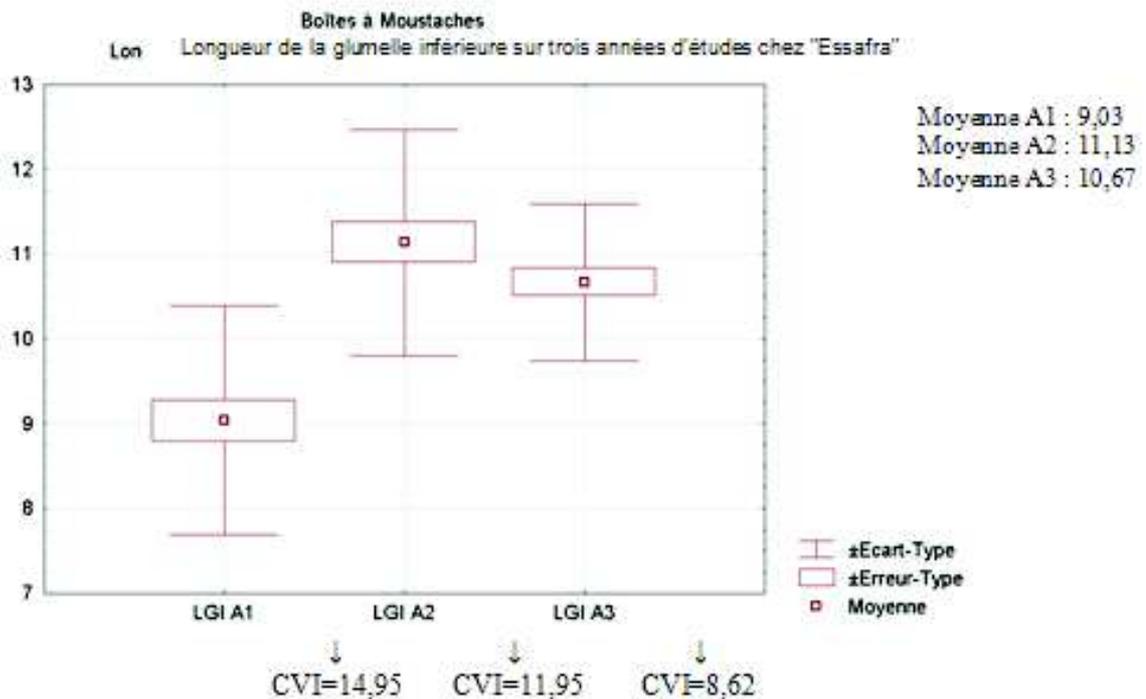


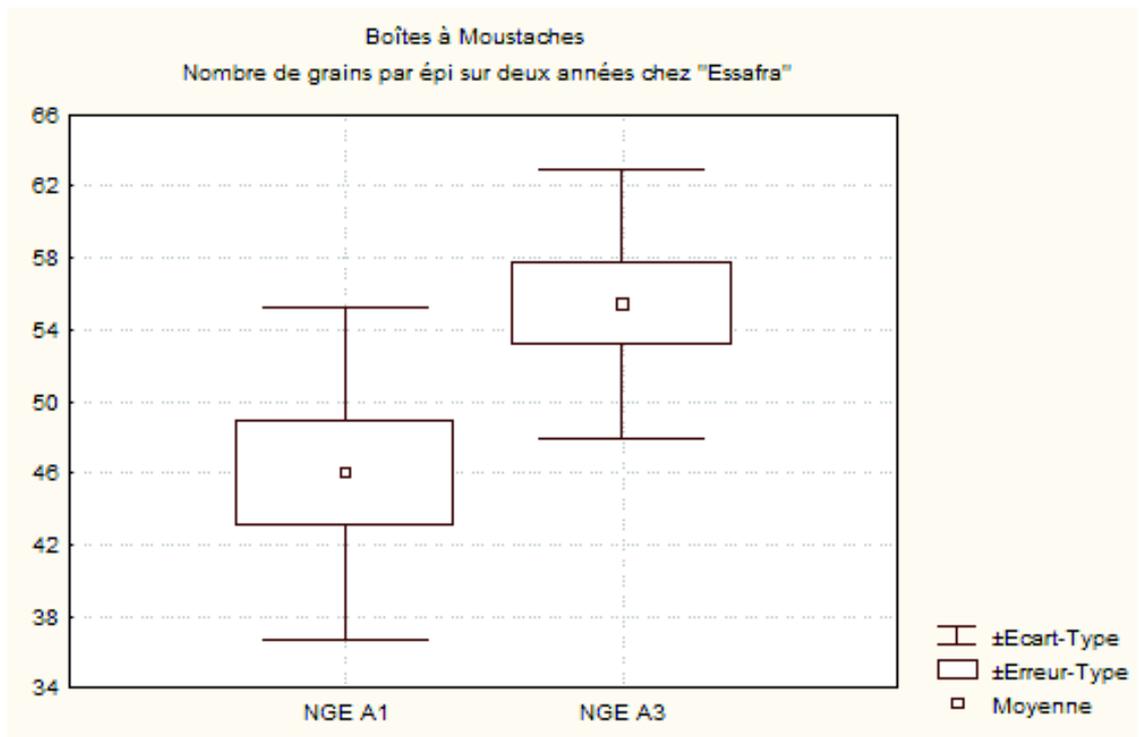
Figure 11. Comparaison graphique des moyennes et écart-types pour la glumelle inférieure sur trois années, chez l'orge « Essafra »

Les CVI de la 1^{ère} année et de la 2^{ème} année sont moyens (fig. 11) ; celui de la 3^{ème} année est par contre faible, soit 8,62 %.

A6.L'effet « années » sur le nombre de grains par épi

Sur deux années d'étude, l'analyse de la variance révèle des différences significatives entre la 1^{ère} et la 3^{ème} année (tab. H), avec un CV inter années moyen (16,7 %). Durant la 3^{ème} année, ce cultivar a été plus productif qu'en 1^{ère} année ; soient 55,4 grains/épi (3^{ème} année) et 46 grains/épi (1^{ère} année). Cette différence pourrait s'expliquer par l'apport d'urée qui n'était pas suffisant durant la 1^{ère} année ou alors par la différence des dates de semis entre la première année et la troisième année.

La moyenne sur 2 années est de 50,7 grains/épi. Selon Bouzerzour *et al.* (1991) in Bouzerzour *et al.* (1997), le nombre de grains par épi varie en fonction des variétés et en fonction des dates de semis plutôt qu'en fonction des années et lieux.



Moyenne A1 : 46,0

CVI = 20,18

CVI = 13,59

Moyenne A2 : 55,4

Figure 12. Comparaison graphique des moyennes et écart-types pour le nombre de grains par épi sur deux années, chez l'orge « Essafra »

Le CVI est fort en première année. Il est moyen en troisième année (fig. 12).

A7.L'effet « années » sur le nombre de talles

Avec des différences hautement significatives (tab. H) et un CV inter années très élevé, deux groupes se dégagent après comparaison des moyennes dont le premier est formé par les deux dernières années ; le deuxième groupe représente la première année avec le plus faible nombre de talles. La moyenne sur trois années est de 23,33.

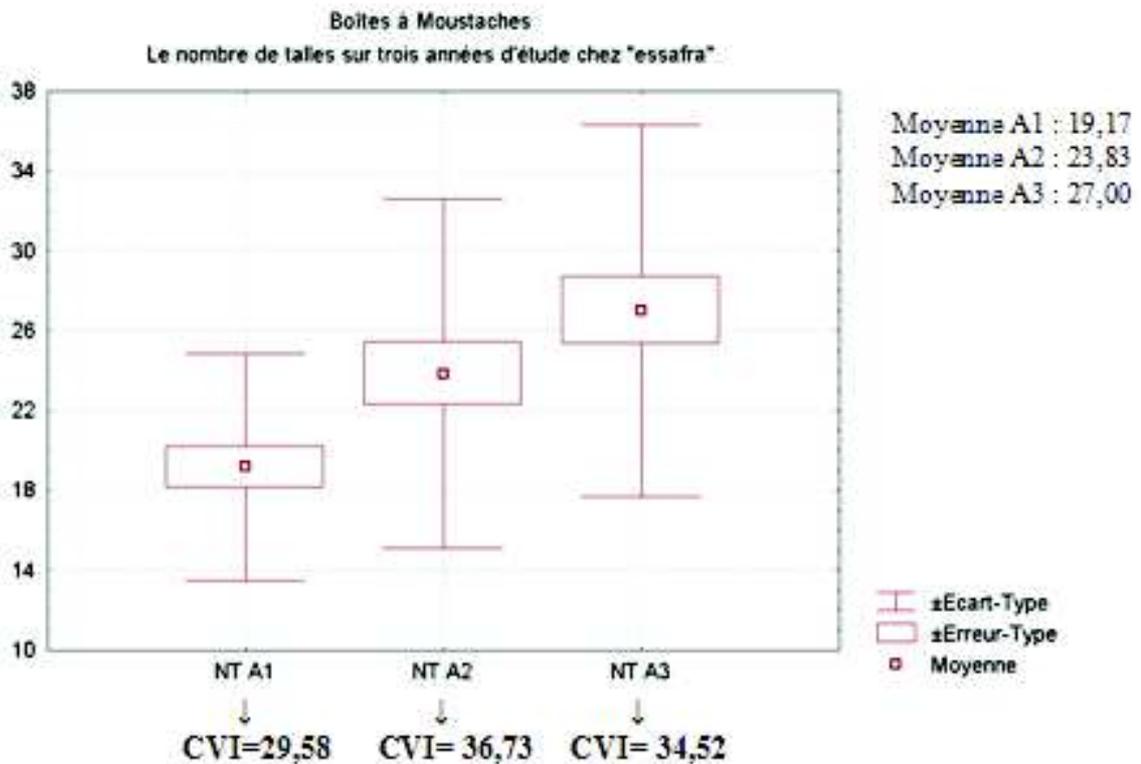


Figure 13. Comparaison graphique des moyennes et écart-types pour le nombre de talles sur trois années, chez l'orge « Essafra »

Les CVI sont forts durant les trois années, témoignant d'une hétérogénéité entre les individus (fig. 13).

1.8.1.L'orge « Azrir »

B1.L'effet « années » sur la hauteur de la plante

Les différences entre les années sont hautement significatives selon l'analyse de la variance (tab. I).

Le CV inter années est moyen (10,9 %). Formant un groupe à part, la 2^{ème} année s'est distinguée de la 1^{ère} année et de la 3^{ème} année, tandis que ces deux dernières se regroupent dans un même groupe. La moyenne des trois années est de 84,73 cm ; ce qui permet de classer cette orge comme étant une orge à tige courte, d'après les normes citées par Argüello (1991).

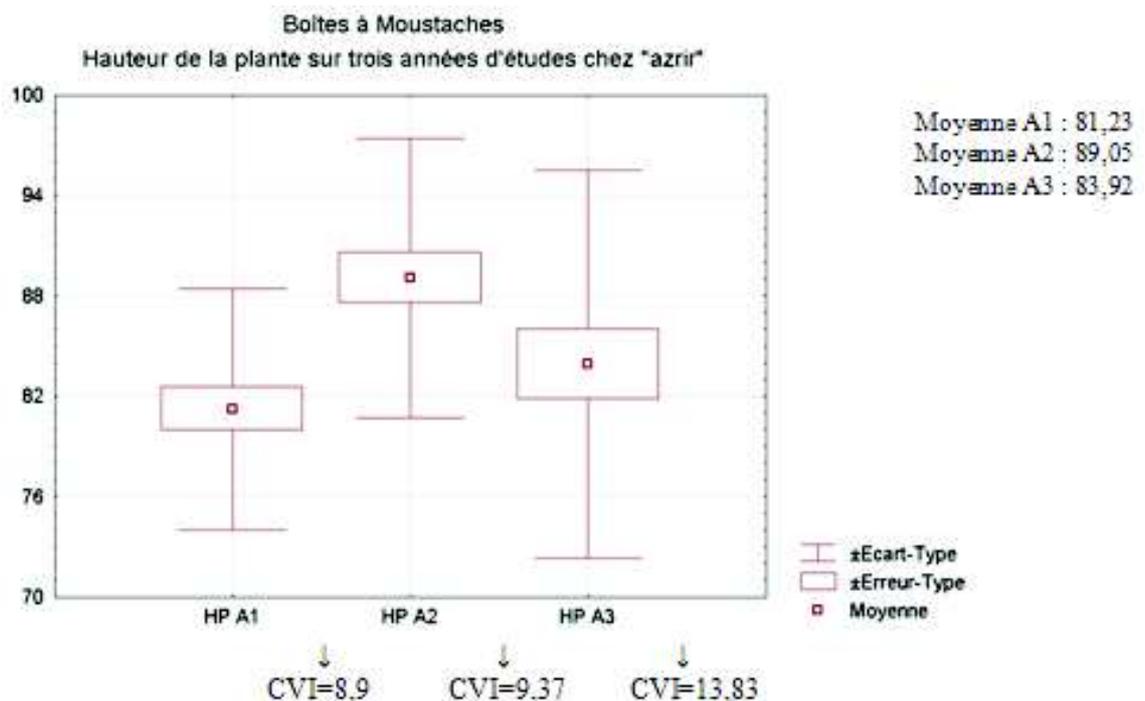


Figure 14. Comparaison graphique des moyennes et écart-types pour la hauteur de la plante sur trois années, chez l'orge « Azrir »

B2.L'effet « années » sur la longueur de l'épi

Des différences très hautement significatives se révèlent entre les années pour ce caractère (tab. I), avec un CV inter années faible (7,9 %). C'est en fait la valeur moyenne durant la 1^{ère} année qui diffère nettement de celles des deux dernières lesquelles sont exactement les mêmes.

La valeur moyenne sur les trois années est de 8,84 cm.

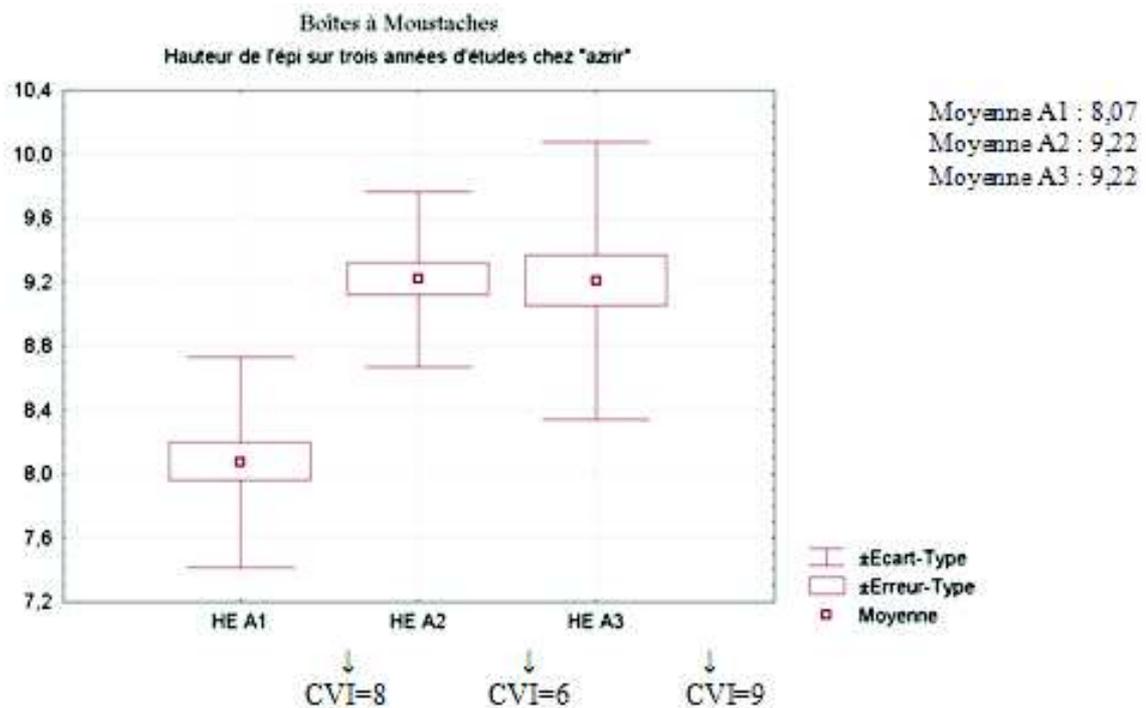


Figure 15. Comparaison graphique des moyennes et écart-types pour la longueur de l'épi sur trois années, chez l'orge «Azrir»

La variation intra cultivar a été faible pour toutes les années démontrant l'existence d'une homogénéité entre individus par année (fig. 15). La plus faible variation entre individus est celle de la 2^{ème} année (CVI=6 %).

B3.L'effet « années » sur la longueur des barbes

Les différences entre années sont significatives (tab. I), avec un CV inter années faible (8,3 %). Alors que la valeur de la 2^{ème} année chevauche entre celles de la 1^{ère} et de la 3^{ème} années, ces deux dernières se sont distinguées entre elles en formant des groupes distincts. La valeur moyenne sur les trois années est de 13,89 cm. Les barbes sont plus longues que l'épi.

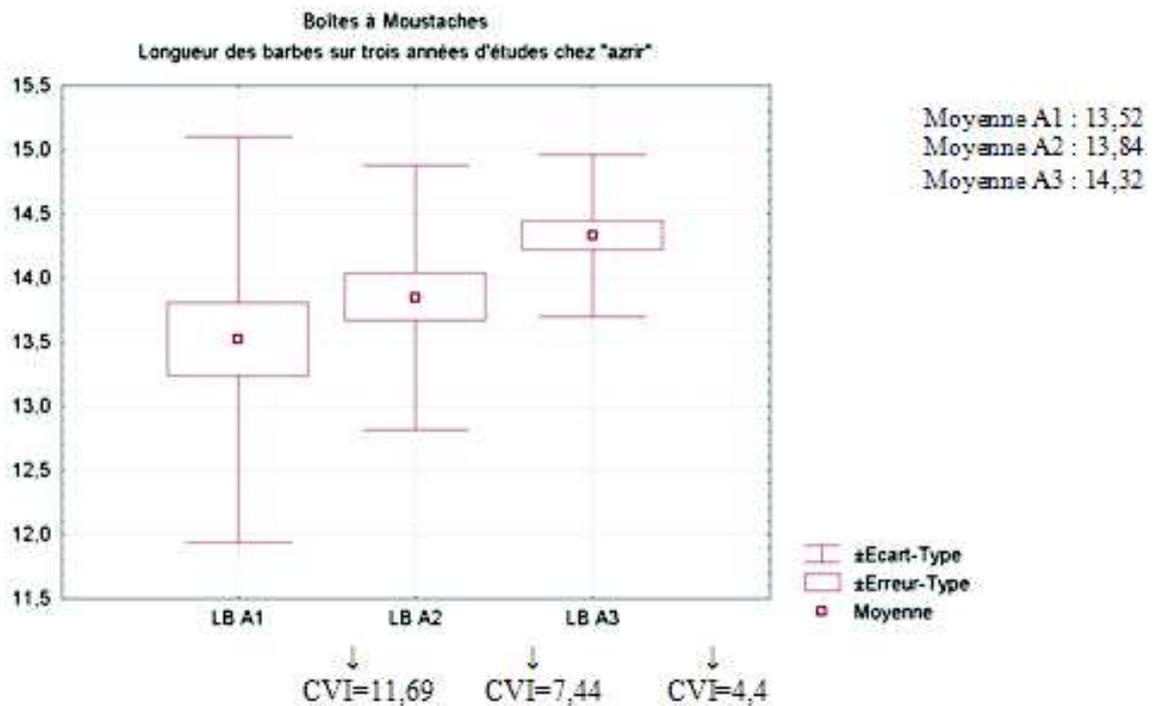


Figure 16. Comparaison graphique des moyennes et écart-types pour la longueur des barbes sur trois années, chez l'orge « Azrir »

L'écart entre les individus est moyen durant la 1^{ère} année. Cet écart est par contre faible durant les deux dernières années (fig. 16). La plus faible variation (CVI = 4,4 %) entre les individus est celle de la troisième année. Ce caractère est assez homogène.

B4.L'effet « années » sur la longueur du 1^{er} article

Les différences entre années sont très hautement significatives (tab. I), avec un CV inter années faible (9,7 %). Ce caractère a été presque similaire par rapport à sa valeur moyenne durant les dernières années qui forment le même groupe. Par contre, une grande distinction est notée chez la valeur moyenne de la 1^{ère} année, formant de ce fait un groupe à part.

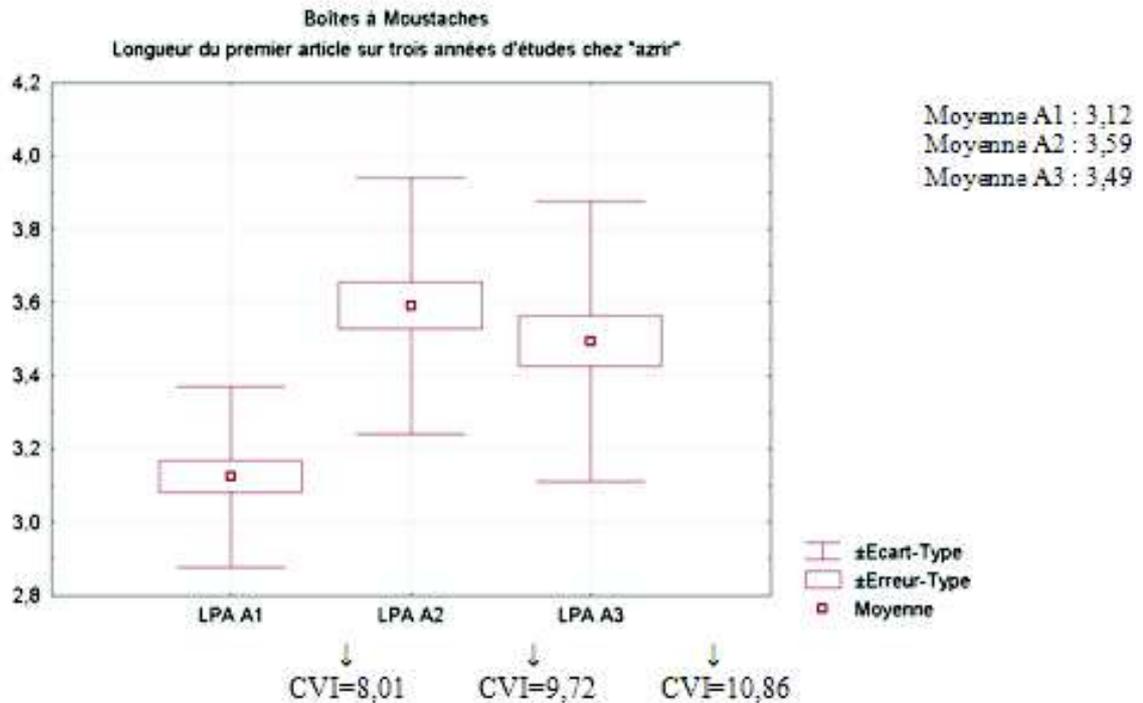


Figure 17. Comparaison graphique des moyennes et écart-types pour la longueur du 1^{er} article sur trois années, chez l'orge « Azrir »

Les CVI sont faibles durant les deux premières années avec une plus faible variation entre individus notée en 1^{ère} année (CVI = 8,01 %). Nous enregistrons un CVI moyen en troisième année (10,86 %). Une assez bonne homogénéité entre individus existe donc pour ce caractère (fig. 17).

B5.L'effet « années » sur la longueur de la glumelle inférieure

L'analyse de la variance révèle des différences non significatives entre années (tab. I). Le coefficient de variation est moyen (14,1 %). Ce caractère est donc resté stable sur trois années successives.

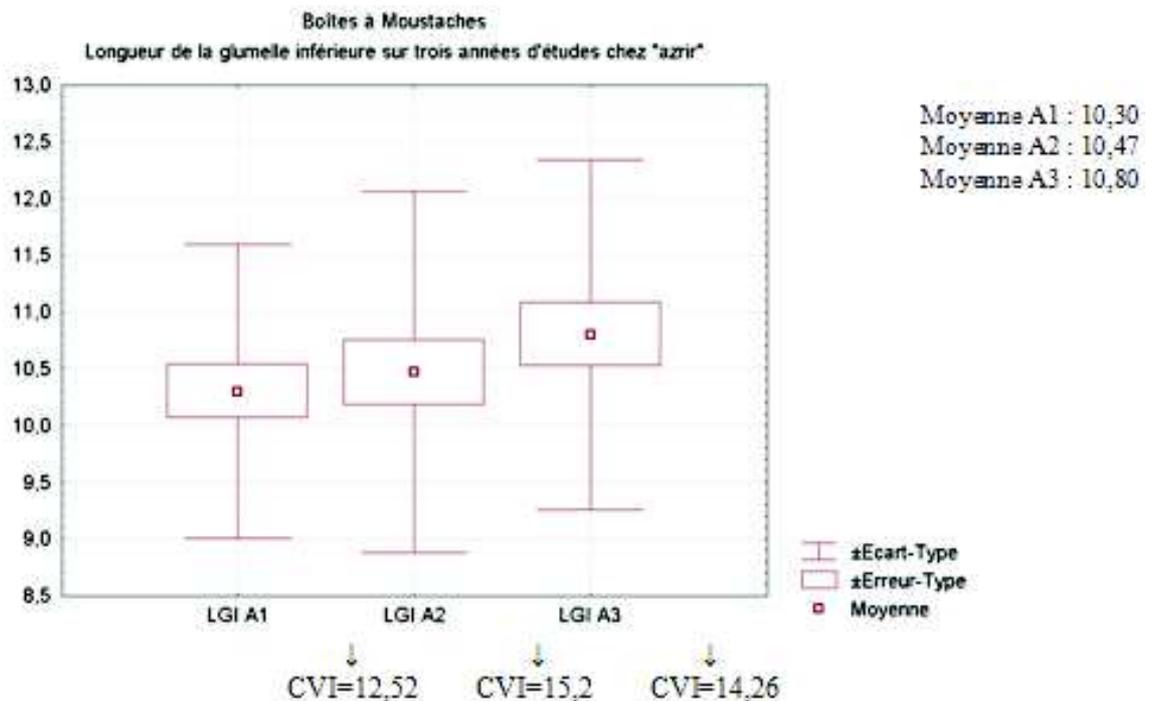
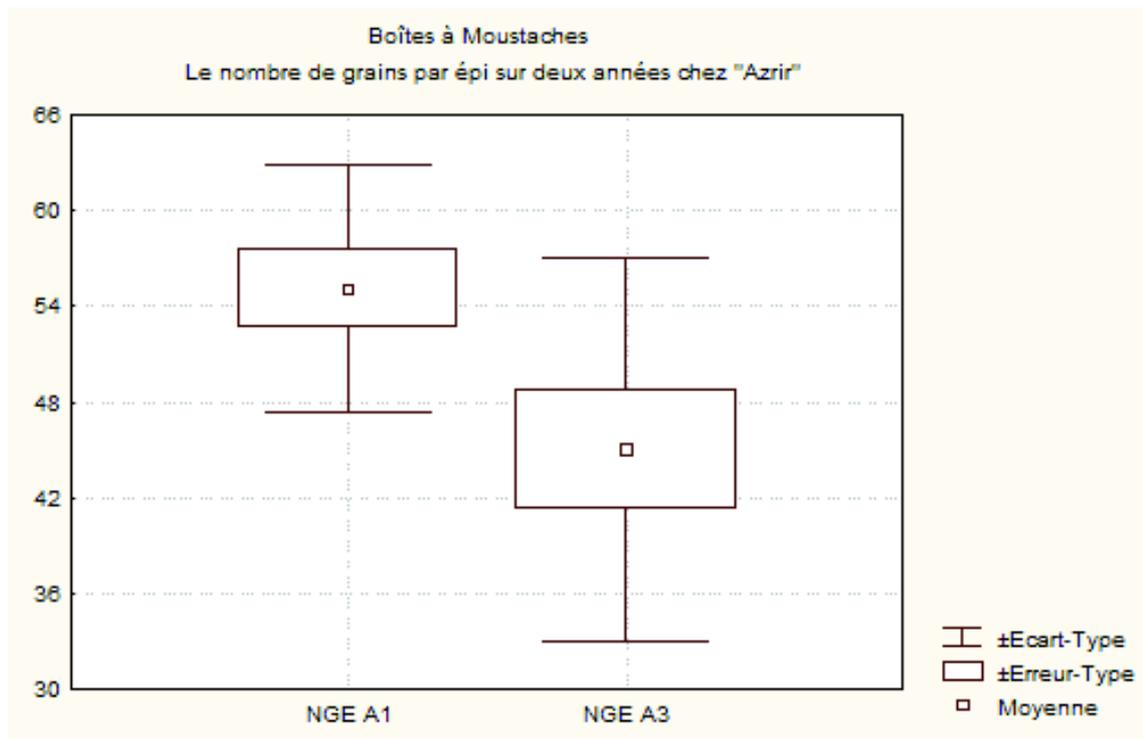


Figure 18. Comparaison graphique des moyennes et écart-types pour la longueur de la glumelle inférieure sur trois années, chez l'orge « Azrir »

Le CVI est moyen durant toutes les années, révélant une homogénéité moyenne entre les individus (fig. 18). La plus grande variation entre les individus pour ce caractère est enregistrée durant la 2^{ème} année (CVI = 15,2 %).

B6.L'effet « années » sur le nombre de grains par épi

Avec des différences très hautement significatives et un CV inter années moyen (17,0 %), ce caractère a largement fluctué d'une année à une autre (tab. I). Trois groupes se forment, dont le premier caractérisé par le plus grand nombre de grains par épi est celui de la 2^{ème} année. Le plus faible nombre est enregistré durant la 3^{ème} année. Rappelons que durant cette dernière, l'orge « Azrir » a connu de fortes attaques par les pucerons vers l'épiaison. La moyenne des trois années est de 55,53 grains par épi.



	↓	↓	Moyenne
A1 : 55,10			
	CVI = 14,07	CVI = 26,7	Moyenne
A2 : 45,00			

Figure 19. Comparaison graphique des moyennes et écart-types pour le nombre de grains par épi sur deux années chez « Azrir »

Le CVI est moyen en première année ; il est fort en troisième année (fig. 19).

B7.L'effet « années » sur le nombre de talles

Ce caractère a changé sur les trois années. Les différences entre ces dernières sont en fait très hautement significatives (tab. I). Chaque année constitue un groupe bien distinct des deux autres. Le plus fort tallage est celui de la 3^{ème} année. Le plus faible étant celui de la seconde année. La valeur moyenne des trois années est de 22,56.

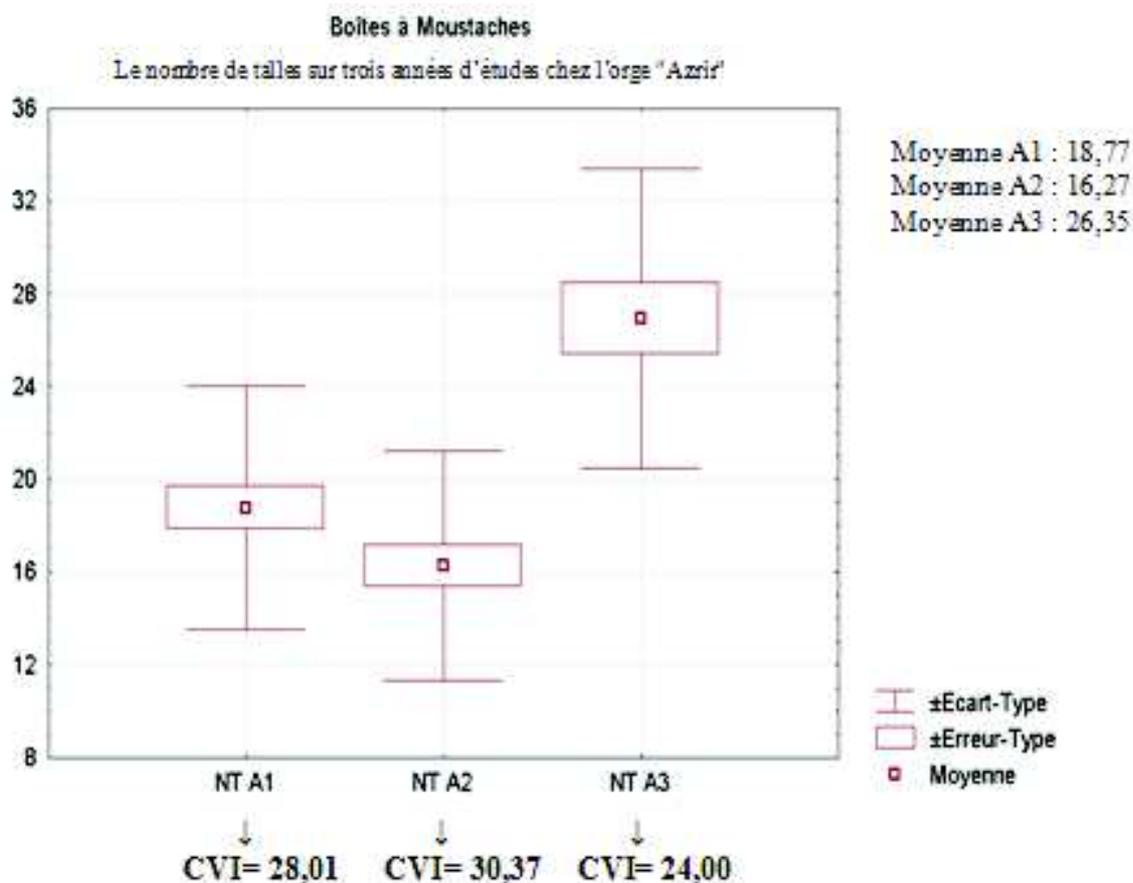


Figure 20. Comparaison graphique des moyennes et écart-types pour le nombre de tiges sur trois années, chez l'orge « Azris »

Nous notons une forte variation entre les individus et ce sur trois années successives. Ce caractère est donc très variable (fig. 20).

1.8.3. L'orge « Ras el mouch »

C1. L'effet « années » sur la hauteur de la plante

Les différences sont très hautement significatives selon l'analyse de la variance (tab. J). Le CV inter années est moyen (11 %). La hauteur de la plante (HP) s'est stabilisée durant les deux dernières années qui forment un même groupe. Avec la plus faible hauteur de la plante, la 1^{ère} année forme un groupe distinct. La moyenne générale des trois années est de 72,64 cm. Ceci permet de classer cette orge comme étant une orge à tiges très courtes, selon les normes citées par Argüello (1991).

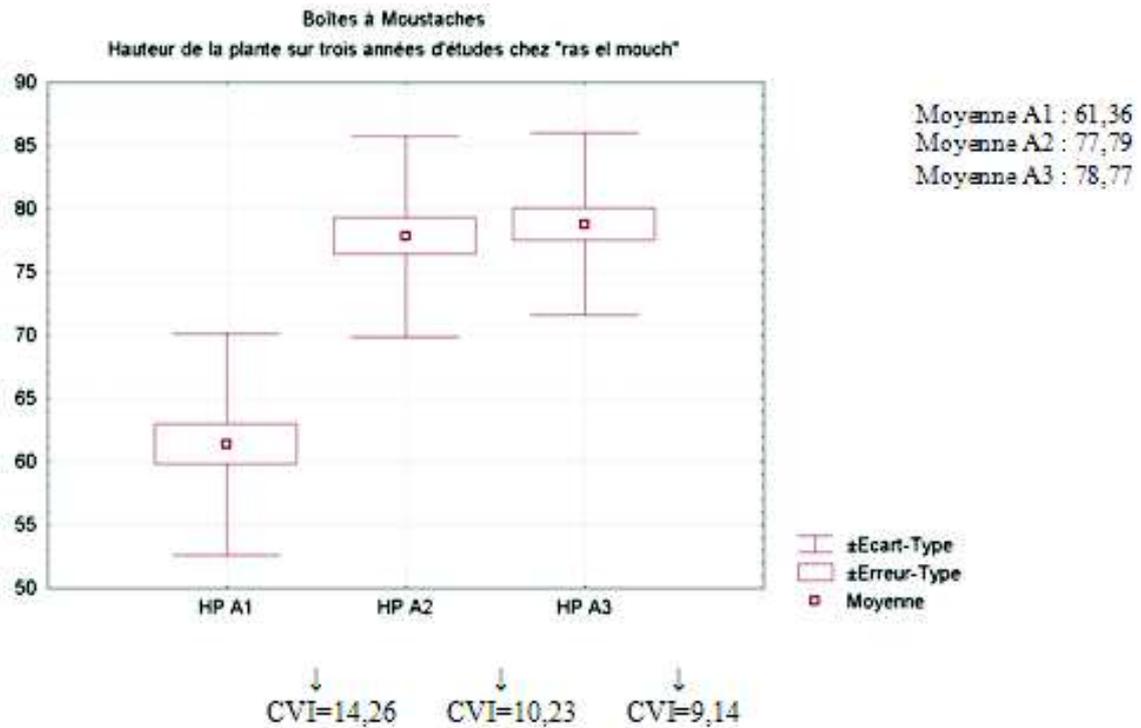


Figure 21. Comparaison graphique des moyennes et écart-types pour la hauteur de la plante sur trois années, chez l'orge «Ras el mouch »

Le CVI est moyen durant les deux 1ères années alors qu'il est faible au niveau de la 3^{ème} année (fig. 21).

L'homogénéité est donc moyenne pour ce caractère.

C2.L'effet années sur la longueur de l'épi

L'analyse de la variance révèle des différences très hautement significatives entre les années (tab. J), avec un CV inter années moyen (14,2 %). Les deux premières années sont similaires puisqu'elles forment le même groupe. La 3^{ème} année forme un groupe à part avec la plus grande valeur moyenne pour la longueur de l'épi (5,47 cm). La valeur moyenne sur les trois années est de 4,80 cm.

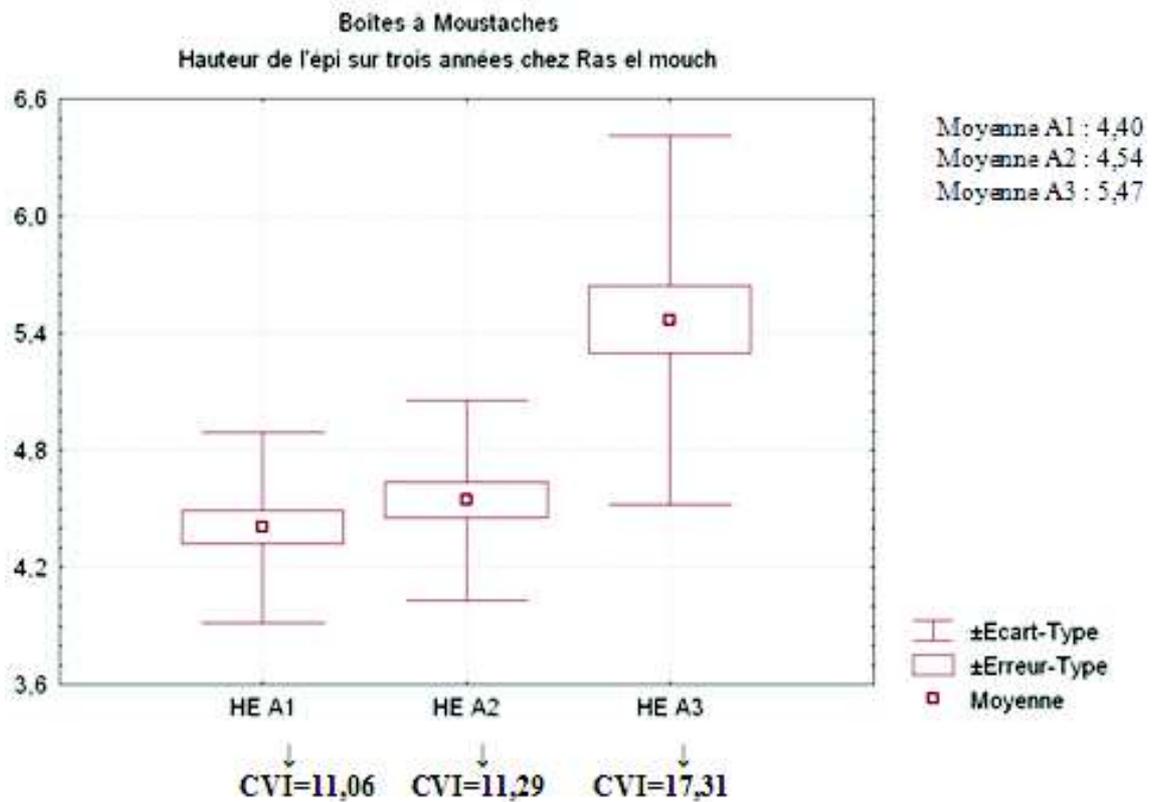


Figure 22. Comparaison graphique des moyennes et écart-types pour la longueur de l'épi sur trois années, chez l'orge « Ras el mouch »

Les coefficients de variation intra cultivar sont moyens. Ils sont très rapprochés durant les deux premières années (fig. 22). Les individus sont donc moyennement homogènes pour ce caractère.

C3.L'effet « années » sur la longueur des barbes

Ce caractère a fluctué d'une année à une autre. Les différences inter années sont en fait très hautement significatives (tab. J), avec un CV faible (8,4 %). Nous retrouvons trois groupes distincts après comparaison des moyennes représentant chacun l'une des années d'étude. La moyenne des trois essais est de 11,71 cm. Ceci nous permet de conclure que chez « Ras el mouch » comme d'ailleurs pour les deux autres cultivars, les barbes sont plus longues que l'épi.

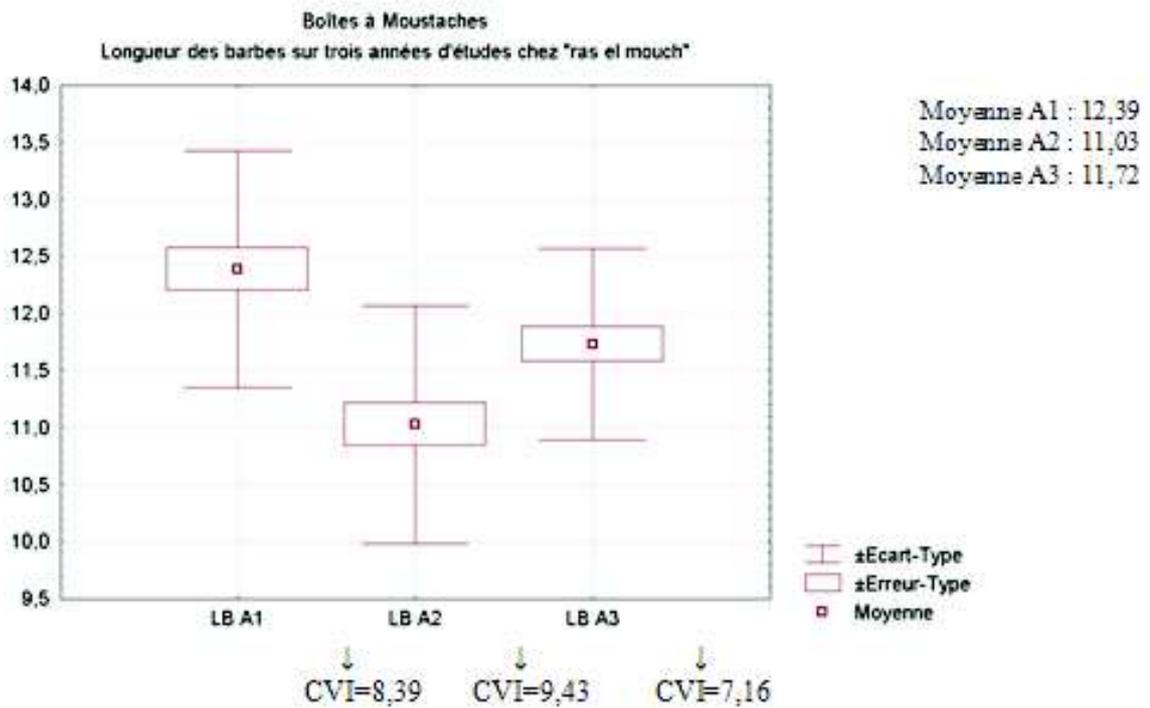


Figure 23. Comparaison graphique des moyennes et écart-types pour la longueur des barbes sur trois années, chez l'orge « Ras el mouch »

Les coefficients intra cultivar sont tous les trois faibles, témoignant d'une bonne homogénéité entre individus (fig. 23). La plus faible variation est notée, comme pour «Essafra», durant la troisième année.

C4.L'effet « années » sur la longueur du 1^{er} article

Ce caractère est resté stable sur les trois années puisque les différences entre ces dernières sont non significatives (tab. J). Le CV inter années est moyen (15,1 %).

La moyenne générale des trois années est de 2,10 mm.

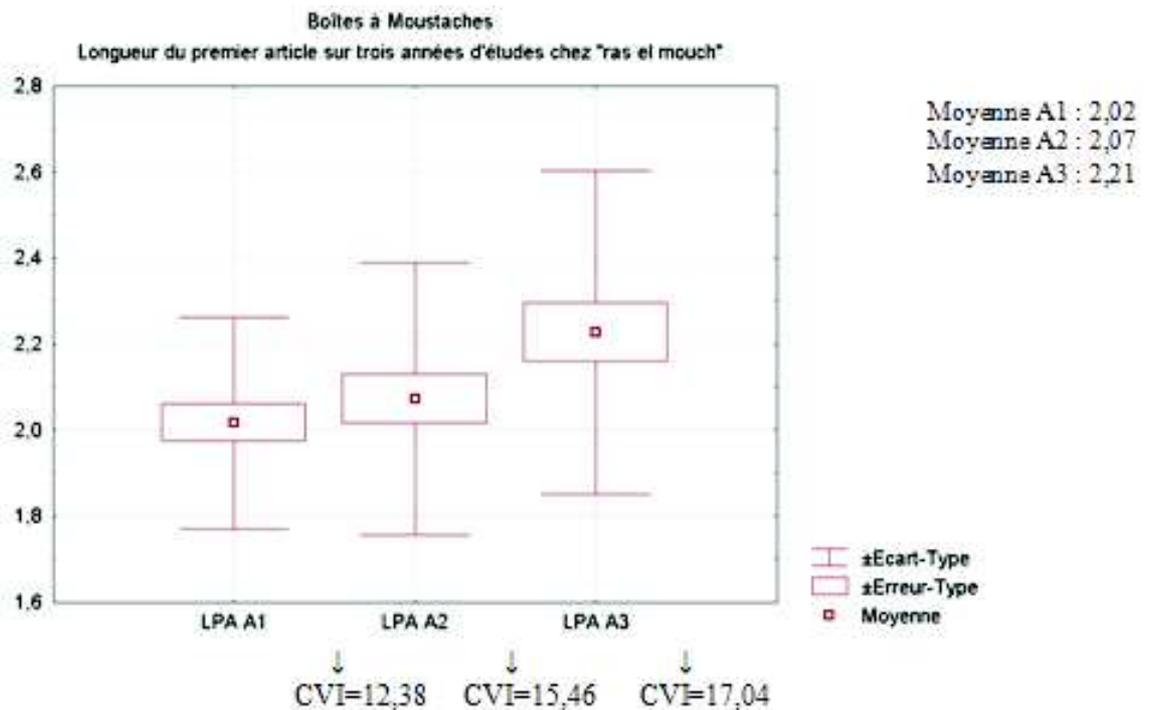


Figure 24. Comparaison graphique des moyennes et écart-types pour la longueur du 1^{er} article sur trois années, chez l'orge « Ras el mouch »

Tous les CVI sont moyens (fig. 24). Nous remarquons une croissance de la variation puisque le CVI passe de la plus faible valeur à la plus forte, respectivement de la 1^{ère} à la 2^{ème} puis à la 3^{ème} année.

C5.L'effet « années » sur la longueur de la glumelle inférieure

Les différences entre les années sont très hautement significatives (tab. J). Le CV est moyen (15,7 %). Les deux premières années forment le même groupe alors que la troisième année s'isole avec un groupe à part pour la plus grande valeur moyenne de la glumelle inférieure. La moyenne des trois essais est de 9,12 cm.

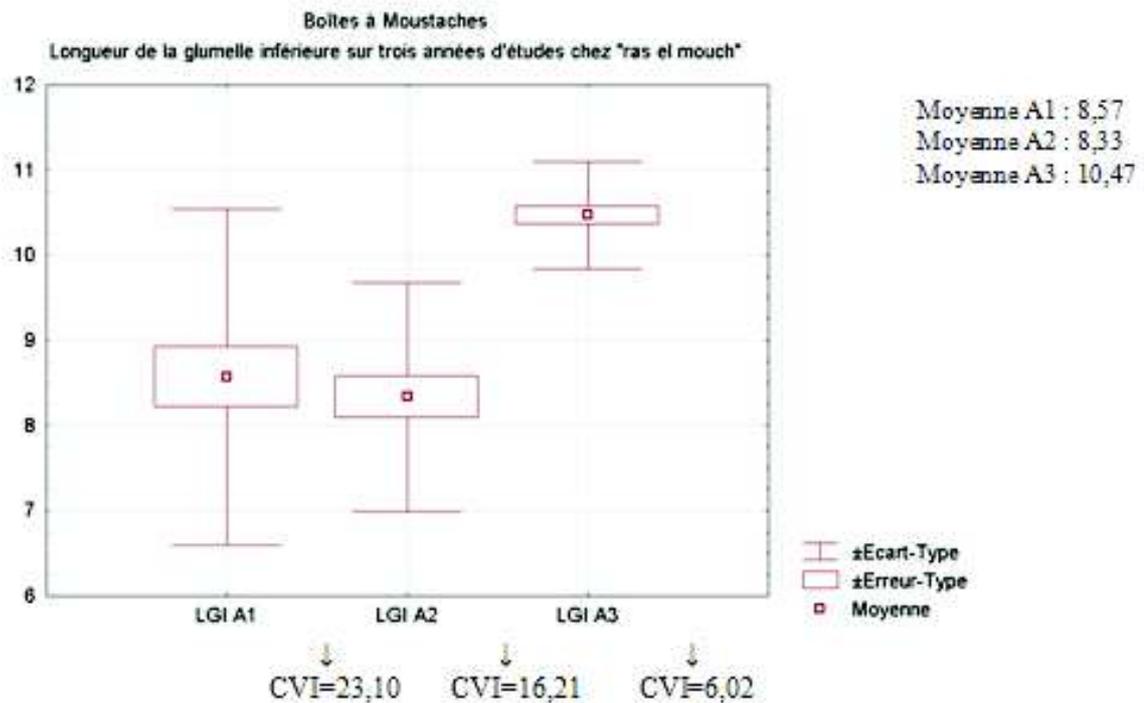


Figure 25. Comparaison graphique des moyennes et écart-types pour la longueur de la glumelle inférieure sur trois années, chez l'orge « Ras el mouch »

Le coefficient de variation intra cultivar est fort durant la 1^{ère} année (23,10 %) ; il est moyen en deuxième année (16,21 %) et il est faible à la 3^{ème} année (6,02 %). D'une hétérogénéité, on est passé à une homogénéité partielle puis à une plus grande homogénéité, respectivement au fil des trois années (fig. 25).

C6.L'effet « années » sur le nombre de grains par épi

Entre la 1^{ère} année et la 3^{ème} année, les différences ne sont pas significatives (tab. J). Le coefficient de variation est moyen (16,2 %). La moyenne sur deux années d'étude est de 63,15 grains/épi.

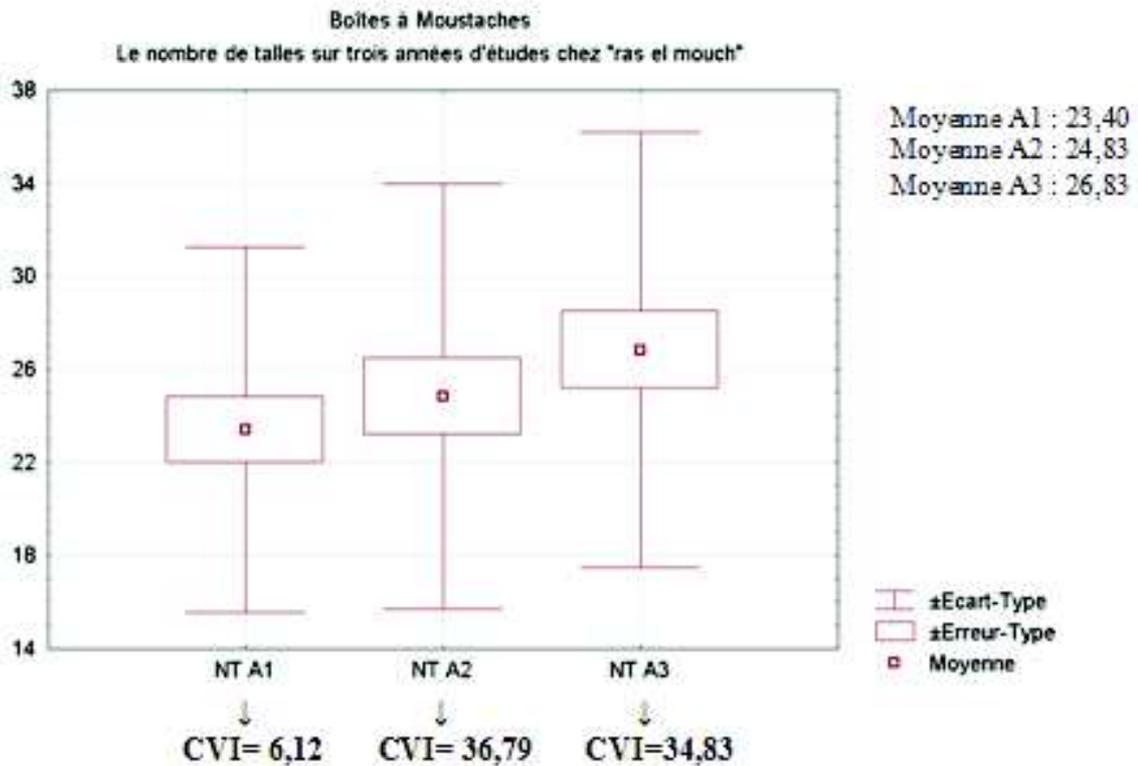


Figure 27. Comparaison graphique des moyennes et écart-types pour le nombre de talles sur trois années, chez l'orge « Ras el mouch »

Mise à part la première année d'étude où nous notons un coefficient intra cultivar faible (fig. 27), une forte variation entre individus est constatée durant les deux dernières années.

1.9.Synthèse de l'analyse de la variance

L'analyse de la variance permet de dégager plusieurs constats que nous pouvons résumer en ce qui suit :

- La variabilité entre les cultivars oasiens est assez marquée puisque les différences ont été très significatives pour la plupart des caractères quantitatifs étudiés et ce pour les trois années d'étude. La distinction entre les cultivars est en fait marquée beaucoup plus par rapport à la longueur de l'épi (HE) dont la valeur moyenne reste distinctive sur les trois années.
- La distinction est assez nette aussi chez les caractères hauteur de la plante (HP), la longueur des barbes (LB), la longueur du Premier article (LPA) et le nombre de grains par épi (NG/E), pour lesquels la différence est marquée au moins sur deux années. Par contre, une faible distinction existe pour les caractères nombre de talles (NT) et la longueur de la glumelle inférieure (LGI).
- Le travail de Ruiz *et al.* (1997) a montré que la longueur de l'épi, la longueur des barbes et le nombre de grains par épi sont parmi les caractères qui ont permis la classification des accessions d'orges espagnoles.
- L'homogénéité a été estimée à travers l'étude des coefficients de variation entre les individus du même cultivar (CVI). Sur ce plan, nous pouvons noter que l'orge « Essafra » semble la plus homogène par rapport aux autres cultivars en ce qui

concerne la hauteur de la plante (CVI faibles sur trois années). Elle est suivie de l'orge « Azrir » et enfin « Ras el mouch » dont l'homogénéité a été plutôt moyenne (CVI moyens sur trois années). Pour la longueur des barbes (LB), « Essafra » et « Ras el mouch » semblent avoir une homogénéité au sein de leurs individus ; chez « Azrir », l'on note aussi une assez bonne homogénéité intra cultivar . Pour le caractère nombre de talles (NT), nous constatons une forte variation intra cultivar sur trois années, en ce qui concerne « Essafra » et « Azrir ». Chez « Ras el mouch », mis à part la première année où le CVI est faible, une forte variation dans le nombre de talles (NT) est également notée chez les deux dernières années. Pour les autres caractères, l'on enregistre en général une homogénéité moyenne.

- Chez l'orge « Azrir », la moyenne des trois années permet de voir que ce cultivar possède les plus longues tiges et barbes et les plus longs épis. De même, nous notons qu'il se caractérise par le premier article du rachis le plus long et aussi par les plus grandes glumelles inférieures. Ce cultivar a par contre donné le plus faible nombre de talles.
- Moyennant les trois années, le cultivar « Ras el mouch » présente les tiges et les épis les moins courts. La longueur des barbes est intermédiaire entre « Azrir » qui a les plus longues barbes et « Essafra » dont les barbes sont les plus courtes. De même, la longueur du premier article du rachis chez « Ras el mouch » s'avère la plus faible. Par contre, ce cultivar a donné le plus grand nombre de talles (épis et herbacées) et aussi le plus grand nombre de grains par épi, par comparaison aux deux autres cultivars.
- L'orge « Essafra » a présenté les barbes les plus courtes et aussi le plus faible nombre de grains par épi.

Pour évaluer la stabilité des caractères, nous nous sommes basés sur l'homogénéité des groupes de moyennes sur les années d'étude. Sur cette base, nous constatons ce qui suit : Certains caractères sont

restés stables au moins sur deux années pour les trois cultivars comme la hauteur de la plante, la longueur de la glumelle inférieure. Ce dernier caractère est resté stable sur trois années chez « Azrir ». La longueur du 1^{er} article a été stable sur trois années chez « Ras el mouch » et sur deux années chez « Azrir ». Par contre, il a fluctué durant les trois années chez « Essafra ». La longueur de l'épi a connu une stabilité sur deux années chez « Azrir » et « Ras el mouch » ; par contre, ce caractère a été instable durant trois années chez « Essafra ».

Le nombre de talles a fluctué par année chez « Azrir » alors qu'il est resté stable sur trois années chez « Ras el mouch » et sur deux années chez « Essafra ». Le tallage abondant et la stabilité du nombre de talles/m² sont parmi les caractères recommandés dans la sélection, pour une large classe des régions arides, souligne Hadjichristodoulou (1994). La longueur des barbes a été instable sur trois années successives chez « Essafra » et « Ras el mouch ». Chez « Azrir », la longueur des barbes a été plus ou moins stable puisque la valeur de la 2^{ème} année chevauche entre la 1^{ère} année et la 2^{ème} année. Concernant le nombre de grains par épi, nous constatons que seule « Ras el mouch » a montré une stabilité de son rendement sur les deux années considérées pour ce caractère. Chez les deux autres cultivars, il y a eu fluctuation.

Selon Becker (1981), pour une longue période, le terme « stabilité » était utilisé pour caractériser un génotype qui montre un rendement constant quelles que soient les conditions de l'environnement qu'il subit.

1.10.que d'épiaison, la durée du cycle et le poids de 1000 grains chez les orges étudiées (cultivars et témoins), durant les années d'études

Le tableau « K » de ces caractères est présenté en annexes.

Sur les deux dernières années d'étude, l'époque d'épiaison la plus précoce est celle de l'orge « Essafra », suivie de « Ras el mouch » et enfin de l'orge « Azrir » qui est la plus tardive (tab. K). Selon Nachit et Jarrah (1986) cités par Bouzerzour et Benmahammed (1993), le nombre de jours à l'épiaison est indiqué comme un important critère de sélection pour la tolérance à la sécheresse.

Entre la deuxième et la troisième année, l'époque d'épiaison a été presque la même chez l'orge « Ras el mouch ». Selon Oosterom et Acevedo (1992), la stabilité de l'époque d'épiaison peut être un important mécanisme pour réduire l'échec d'une culture dans le Nord de la Syrie, où le rendement grain peut être réduit par les gelées tardives et le déficit hydrique terminal. Chez « Azrir », on note une différence de 5 jours entre les deux années. Chez « Essafra », la différence est d'une semaine entre la 2^{ème} et la 3^{ème} année.

L'évaluation des ressources locales d'orge en Ethiopie, a montré que la variation des dates d'épiaison et de maturité peut être associée à la variation agro climatique (Lakew *et al.*, 1995). D'autre part, Hadiichristodoulou (1993) indique que la variance des caractères importants comme la date d'épiaison, le nombre de talles, la hauteur de la plante, la taille du grain, est fonction du génotype.

Concernant la durée du cycle, nous notons que c'est toujours l'orge « Essafra » qui présente le cycle le plus court et ce sur trois années ; c'est donc le cultivar le plus précoce. Les agriculteurs optent souvent pour ce cultivar en justifiant leur choix par le critère de précocité attribué à ce type d'orge.

En conditions méditerranéennes, la recherche d'une plus grande précocité a été le moyen le plus utilisé pour éviter les effets du déficit sur le poids du grain, soulignent Doussinault *et al.* (1992). Le même constat est donné par Bammoun (1993).

L'orge « Ras el mouch » vient juste après « Essafra ». L'orge la plus tardive est « Azrir » avec la durée du cycle la plus longue. La tardivité de ce cultivar a contribué à sa rareté dans les oasis, selon les agriculteurs.

Entre la 2^{ème} et la 3^{ème} année, nous remarquons que la durée du cycle chez « Azrir » est pratiquement la même. Cette durée diffère par contre par rapport à la 1^{ère} année avec un écart de 30 jours. Pour les deux autres cultivars, la durée du cycle a différé d'une année à une autre.

Chez des variétés de blé, d'orge et de triticale, El Hafid *et al.* (1996) trouvent que les phases semi levée et montaison épiaison connaissent les plus fortes fluctuations interannuelles et que les fluctuations interannuelles de la durée de la phase végétative et de la durée totale du cycle de développement sont faibles. Graciela (1990), souligne que la durée des phases phénologiques est à mettre en relation avec la température surtout et que chez certains cultivars, on a pu montrer qu'elle est liée à la photopériode et à la vernalisation.

L'auteur ajoute que d'autres facteurs comme la disponibilité en eau et la fertilité peuvent modifier la vitesse du développement.

Concernant le poids de 1000 grains, nous constatons que c'est toujours l'orge « Azrir » qui présente les meilleures valeurs sur les trois années. La moyenne de ces dernières pour ce caractère permet de classer « Azrir » comme étant le cultivar ayant les grains les plus gros (50,76 g), suivi de « Ras el mouch » avec 40,84 g et enfin « Essaфра » avec le plus faible PMG, soit 40,08 g. Selon Benmahammed (1996), le poids de 1000 grains est un bon critère de sélection indirecte pour améliorer le rendement. Gate *et al.* (1993) indiquent que chez les variétés à gros grain, le rôle de la tige est important en régime sec et que ces variétés semblent avoir une forte capacité de transférer des réserves carbonées de la tige vers les grains.

Chez les témoins, nous notons que l'orge à 2 rangs a présenté un poids de 1000 grains de 44,63 g (moyenne de 02 années) ; l'orge « Saïda » a donné un PMG de 54,76 g qui représente en fait le poids le plus élevé par rapport à toutes les orges étudiées.

Nous constatons que ce caractère a fluctué selon les années pour tous les cultivars. Les plus faibles valeurs ont été enregistrées durant la première année où le semis s'est effectué tardivement. En effet, Joshi et Sigh (1983) *in* Bouzerzour et Oudina (1986), ont prouvé que les semis tardifs affectent le PMG.

1.11. synthèse sur les caractères quantitatifs chez les orges étudiées (moyenne de plusieurs années)

Constats essentiels :

A partir du tableau 12, nous pouvons relever quelques constats principaux, à savoir :

- L'orge « Essaфра »

Nous notons que cette orge a présenté généralement des valeurs intermédiaires entre l'orge « Azrir » et « Ras el mouch » pour ce qui est de la plupart des caractères quantitatifs.

La caractéristique la plus déterminante chez « Essaфра » est en fait sa précocité (époque d'épiaison et durée du cycle les plus courts).

Par rapport à « Ras el mouch », « Essaфра » a présenté une hauteur de ses tiges meilleure et des épis plus longs. D'autre part, ce cultivar a tallé un peu plus que l'orge « Azrir ».

Par contre, par rapport aux deux autres cultivars oasiens, « Essaфра » a présenté les barbes les plus courtes, le nombre de grains par épi et le PMG les moins élevés.

- L'orge « Ras el mouch »

Ce cultivar s'est caractérisé sur les trois années par son plus fort tallage et aussi par une meilleure fertilité (nombre de grains par épi le plus élevé). C'est aussi une orge assez précoce qui vient juste après « Essaфра » (écart de 04 jours pour trois années d'étude par rapport à « Essaфра » dans la durée du cycle). Par comparaison à « Essaфра » et « Azrir », « Ras el mouch » a présenté les tiges les moins hautes et les épis les moins longs.

- L'orge « Azrir »

L'orge « Azrir » est le cultivar le plus tardif. L'écart dans sa durée du cycle par rapport aux deux autres cultivars est assez élevé (soit 23,34 jours d'écart avec « Essaфра » et près de 20 jours d'écart avec « Ras el mouch »). C'est aussi le cultivar qui a tallé le moins.

L'expression des caractères d'adaptation à la sécheresse chez ce cultivar tardif a été nettement meilleure par comparaison aux cultivars précoces, à savoir :

- les tiges les plus hautes
- les épis les plus longs
- les plus longues barbes
- le plus grand poids de 1000 grains
- Un nombre de grains par épi assez élevé

Conclusion

Nous remarquons que la longueur des barbes a évolué chez les cultivars selon la durée de leur cycle. En fait, nous passons des barbes les plus courtes chez le cultivar le plus précoce (« Essaфра »), aux barbes intermédiaires pour le cultivar à cycle intermédiaire (« Ras el mouch ») et enfin aux plus longues barbes chez le cultivar tardif (« Azrir »). Ceci démontre encore une fois le rôle de ces barbes dans la résistance à la sécheresse, puisqu'elles évoluent positivement avec l'élévation des températures.

D'autre part, nous notons aussi que le PMG a été d'autant plus élevé que les barbes sont longues. En fait, dans notre cas, nous remarquons que plus les barbes sont longues (cas d'Azrir) plus le PMG est élevé et inversement, plus elles sont petites (cas d'Essaфра), plus le PMG est faible.

Tous ces résultats concordent parfaitement avec les travaux de beaucoup d'auteurs qui ont souligné le rôle joué par ces barbes dans la résistance à la sécheresse (Grundbacher, 1963 ; Ferguson, 1977 cités par Hadiichristodoulou, 1993 ; Meziani *et al.*, 1993) et aussi dans le remplissage du grain et sa finition (Hadjichristodoulou, 1985 *in* Boukecha, 2001).

Par ailleurs, nous notons que moyennant trois années, c'est l'orge « Azrir », cultivar le plus tardif, qui présente les plus hautes tiges. D'après Brisson et Delacolle (1993), une paille relativement haute conférerait à la plante, en cas de limitation sévère de l'alimentation hydrique, une meilleure capacité à tolérer la sécheresse.

En se référant aux normes de l'I.T.G.C. (SD), nous pouvons conclure que les orges « Essaфра » et « Ras el mouch » ont un PMG élevé. L'orge « Azrir » a un PMG très élevé.

Les orges « Essaфра » et « Ras el mouch » sont précoces ; « Azrir » est semi-précoce. Ce même classement est attribué à l'orge « Saïda » par l'ITGC (SD).

D'autre part, sur la base des conclusions de Hanifi-Mekliche et Touadi (1998), nous pouvons dire que tous les cultivars oasiens ont des barbes longues.

CARACTÉRISATION AGRO MORPHOLOGIQUE DES ORGES (HORDEUM VULGARE L.) CULTIVÉES DANS LES OASIS DE LA RÉGION D'ADRAR (ALGÉRIE)

Caractères Cultivars	NT	HP	HE	LB	LPA	LGI	NG/E	PMG	DE	DC
O1	23,33 M3A	82,70 M3A	7,56 M3A	10,81 M3A	3,06 M3A	10,28 M3A	50,7 M2A	40,07 M3A	83 M2A	117,33 M3A
O2	25,02 M3A	72,64 M3A	4,80 M3A	11,71 M3A	2,10 M3A	9,12 M3A	63,15 M2A	40,84 M3A	91,5 M2A	121 M3A
O3	20,39 M3A	84,73 M3A	8,84 M3A	13,89 M3A	3,40 M3A	10,52 M3A	55,53 M3A	50,76 M3A	111,5 M2A	140,67 M3A
O4	41,93 1A	70,63 M2A	8,72 M2A	10,7 M2A	3,2 M2A	8,7 M2A	19,1 1A	44,63 M3A	-	116,5 M2A

O1 : Essafra ; O2 : Ras el mouch ; O3 : Azrir ; O4 : orge à 2 rangs

M3A : moyenne de 3 années ; M2A : moyenne de 2 années ; 1A : valeur d'une année

NT : nombre de talles ; HP : hauteur de la plante ; HE : hauteur de l'épi ; LB : longueur des barbes ; LPA : longueur du 1^{er} article ; LGI : longueur de la glumelle inférieure ; NG/E : nombre de grains par épi ; PMG : poids de 1000 grains ; DE : durée d'épiaison ; DC : durée du cycle.

Tableau 12 : tableau récapitulatif des caractères quantitatifs sur plusieurs années (moyenne)

V-2.L'analyse en composantes principales

Pour déterminer la nature et le degré de divergence entre les cultivars oasiens, nous avons effectué une analyse en composantes principales pour trois années d'études sur la base de plusieurs caractères étudiés sur ces orges tout en incluant les paramètres pédo-climatiques.

Discussion

Expliquant près de 87,4 % de la variabilité exprimée, ce sont les trois premiers axes de l'analyse en composantes principales qui ont été pris en compte (tab. 13).

Sur l'axe 1 qui absorbe le plus grand pourcentage de variabilité (soit 44,4 %), ce sont les variables hauteur de la plante (HP), la longueur de l'épi (HE), la durée du cycle (DC), le PMG, la longueur de la glumelle inférieure (LGI), la température (T°), l'humidité relative (HUM) et la fertilisation (F) qui contribuent le plus à la formation de cet axe. Ce dernier est défini du côté positif par HP, HE, DC, PMG, LGI, F et du côté négatif par la T° et l'humidité relative.

Le deuxième axe qui absorbe près de 24,3 % de la variabilité est défini du côté positif par le nombre de talles (NT) et du côté négatif par la longueur des barbes (LB) et la longueur du 1^{er} article (LPA).

Absorbant 18,7 % de la variabilité, l'axe 3 est défini du côté positif par la vitesse du vent et l'évaporation.

Selon l'axe 1, nous notons un regroupement des cultivars « Essafra » et « Ras el mouch » en ce qui concerne la 1^{ère} année (fig. 28). Ces cultivars sont corrélés négativement à l'axe ; ils s'opposent à « Azrir » (2^{ème} année) et « Azrir » (3^{ème} année) lesquels forment un même groupe et sont corrélés positivement à l'axe. En fait, plusieurs caractères ont des

valeurs rapprochées chez l'orge « Azrir » durant les deux dernières années (HP, DC, LGI, PMG, HE, LPA, LB).

Sur l'axe 2, nous constatons que l'orge « Essaфра » et l'orge « Ras el mouch » durant la 3^{ème} année se regroupent. Par contre, « Azrir » (1^{ère} année) s'oppose aux deux autres cultivars en ce qui concerne la 3^{ème} année.

Selon l'axe 3 (fig. 29), « Essaфра » et « Ras el mouch » durant la 2^{ème} année se regroupent ensemble (corrélation négative à l'axe).

Afin de déterminer la qualité de la représentation des cultivars, nous avons additionné le carré des cosinus des axes 1 et 2. Les résultats qui en découlent montrent que les cultivars qui présentent une somme des carrés des cosinus sur les deux axes, supérieure à 0,6 sont les mieux représentés (Philippeau, 1986). Les résultats montrent que l'orge « Essaфра » durant la 1^{ère} année et la 3^{ème} année, l'orge « Azrir » durant les deux premières années et l'orge « Ras el mouch » durant les 1^{ère} et 3^{ème} années ont des valeurs du cosinus supérieures à 0,6. Ces cultivars, selon les années citées sont donc bien représentés sur ces axes.

Durant la 2^{ème} année, les orges « Essaфра » et « Ras el mouch » sont par contre médiocrement représentées (cosinus \leq 0,4). L'orge « Azrir » est moyennement représentée durant la 3^{ème} année.

En conclusion, l'analyse en composantes principales a permis de constater un rapprochement entre « Essaфра » et « Ras el mouch » ; par contre, « Azrir » semble s'éloigner de ces deux cultivars.

L'effet « années » a marqué notamment « Essaфра » et « Ras el mouch » qui se regroupent par « année ». Par contre l'effet « années » a moins affecté « Azrir » en ce qui concerne les deux dernières années. Nous constatons aussi que la plus grande variabilité est exprimée par les caractères morphologiques, la durée du cycle et en partie par les conditions climatiques et pédologiques.

Tableau 13. Analyse en composantes principales sur les orges oasiennes

Composante	Axe 1	Axe 2	Axe 3
Valeurs propres	5,7721	3,1536	2,4265
Proportions (%)	44,4	24,3	18,7
Cumulé (%)	44.4	68.7	87.4
Variables définissant les axes et leurs valeurs propres	HP (0,3767) HE (0,3124) DC (0,3532) PMG (0,3314) LGI (0,3403) F (0,3294) T° (-0,3136) HUM (-0,3313)	LB (-0,3455) LPA (-0,3692) NT (+0,4953)	VVENT (+0,5417) EVAPO (+0,6319)

HP : hauteur de la plante ; HE : longueur de l'épi ; DC : durée du cycle ; PMG : poids de 1000 grains ;

CARACTÉRISATION AGRO MORPHOLOGIQUE DES ORGES (HORDEUM VULGARE L.) CULTIVEES DANS LES OASIS DE LA REGION D'ADRAR (ALGERIE)

LGI : longueur de la glumelle inférieure ; F : fertilisation ; T° : température ; HUM : humidité relative ;

LB : longueur des barbes ; LPA : longueur du premier article ; NT : nombre de talles ;

VVENT : vitesse du vent ; EVAPO : évaporation de l'air.

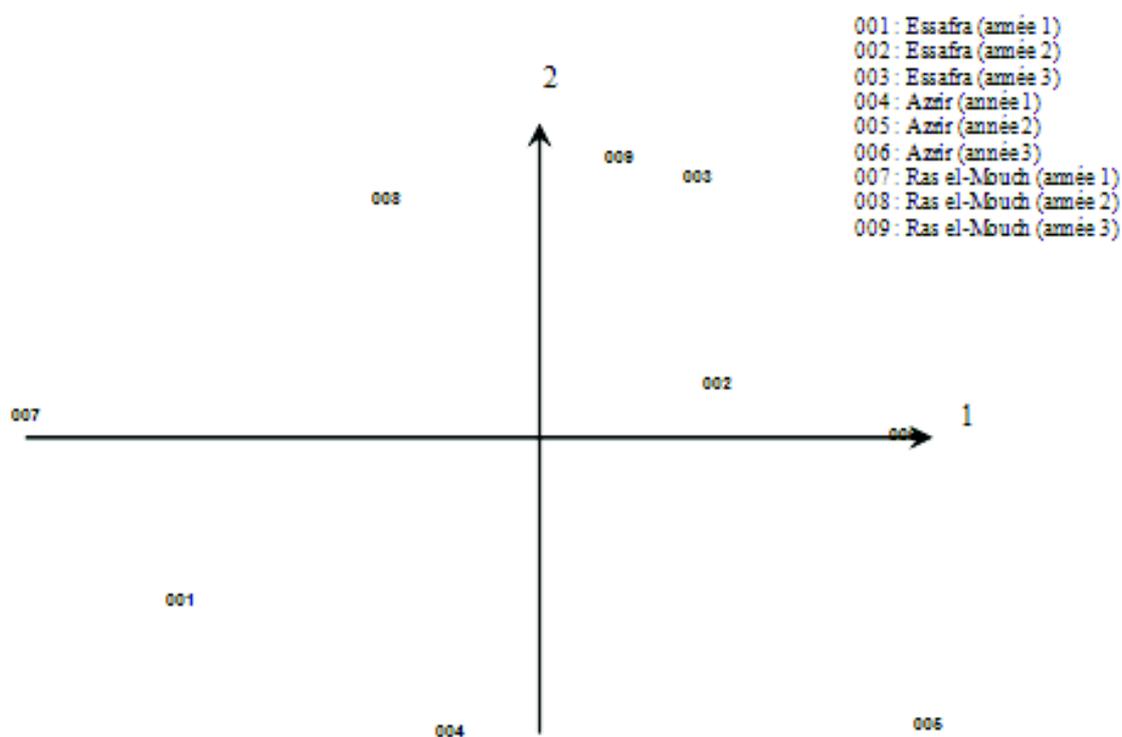


Figure 28 :Analyse en composantes principales (ACP) des cultivars d'orge. Plan formé par l'ACP1 (axe horizontal) et l'ACP2 (axe vertical).

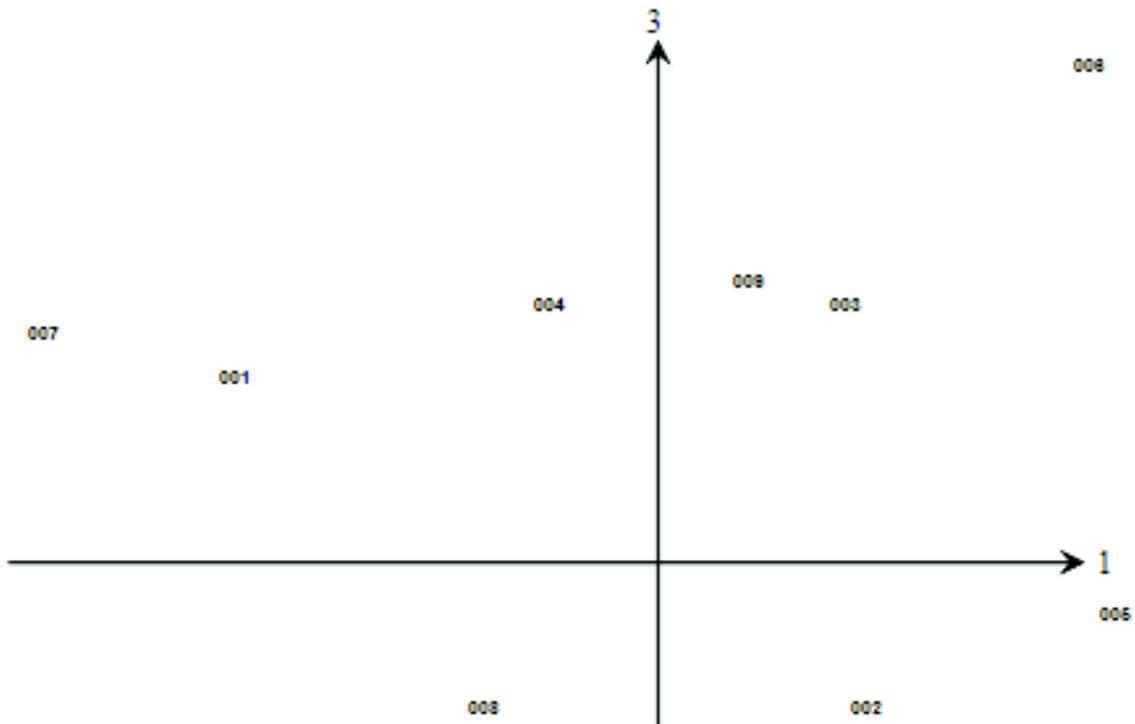


Figure 29 : Analyse en composantes principales (ACP) des cultivars d'orge Plan formé par l'ACP1 (axe horizontal) et l'ACP3 (axe vertical).

V-3. Etude des corrélations

Nous avons étudié les corrélations entre plusieurs paramètres (HP, HE, LB, DC, PMG, LPA, LGI, NT) pour chaque année et entre les trois cultivars. Pour les deux dernières années, nous avons inclus la durée d'épiaison (DE). Le nombre de grains par épi (NGE) est considéré durant la 1^{ère} année et la 3^{ème} année.

1. Corrélations entre les caractères étudiés chez les cultivars oasiens, durant la première année

La matrice des corrélations entre les caractères considérés durant la 1^{ère} année, a révélé seulement deux corrélations significatives dont l'une d'elles s'établit entre la longueur des barbes (LB) et la durée du cycle (DC). Cette corrélation est positive et significative (tab. 14).

Nous avons en fait constaté que la moyenne de trois années de la longueur des barbes pour chaque cultivar (tab. 12), a montré que ce caractère a évolué selon la prolongation de la durée du cycle. Les cultivars semblent donc réagir par rapport à l'élévation des températures en prolongeant la longueur de leurs barbes. Cette réaction révèle un signe de résistance à la sécheresse laquelle est provoquée par les températures élevées (forte évapotranspiration). Ce rôle important joué par les barbes a été signalé par plusieurs auteurs tels que Grundbacher, 1963 ; Ferguson, 1977 cités par Hadiichristodoulou, 1993 ; Meziani

CARACTÉRISATION AGRO MORPHOLOGIQUE DES ORGES (HORDEUM VULGARE L.) CULTIVÉES DANS LES OASIS DE LA RÉGION D'ADRAR (ALGÉRIE)

et al., 1993. L'autre corrélation négative et significative s'établit entre la longueur du 1^{er} article (LPA) et le nombre de talles (NT).

	HP	HE	LB	DC	PMG	LGI	LPA	NT	NGE
HP	1,000								
HE	0,9672 NS	1,000							
LB	0,6482 NS	0,4226 NS	1,000						
DC	0,6854 NS	0,4781 NS	0,9988 *	1,000					
PMG	0,9143 NS	0,7816 NS	0,9010 NS	0,9215 NS	1,000				
LGI	0,9753 NS	0,8873 NS	0,8003 NS	0,8292 NS	0,9812 NS	1,000			
LPA	0,8653 NS	0,9643 NS	0,1795 NS	0,2284 NS	0,5884 NS	0,7335 NS	1,000		
NT	- 0,8837 NS	- 0,9736 NS	- 0,2165 NS	- 0,2645 NS	- 0,6186 NS	- 0,7586 NS	- 0,9993 *	1,000	
NGE	- 0,3113 NS	- 0,5424 NS	0,5218 NS	0,4785 NS	0,1001 NS	- 0,0939 NS	- 0,7456 NS	0,7199 NS	1,000

DDL = 1 ; r = 0,99692 (5 %) ; 0,999877 (1 %) ; 0,9999988 (0,1 %)

NS : non significatif ; * : significatif

Tableau 14. Matrice des corrélations entre les caractères étudiés durant la première année

2. Corrélations entre les caractères étudiés chez les cultivars oasisiens, durant la deuxième année

Cette matrice n'a révélé qu'une seule corrélation (corrélation positive significative), c'est celle qui existe entre la hauteur de l'épi (HE) et la longueur du 1^{er} article ou LPA (tab. 15).

	HP	HE	LB	LPA	LGI	PMG	NT	DC	DE
HP	1,000								
HE	0,9907 NS	1,000							
LB	0,2831 NS	0,4109 NS	1,000						
LPA	0,9951 NS	0,9993 *	0,3769 NS	1,000					
LGI	0,9586 NS	0,9110 NS	-0,0015 NS	0,9257 NS	1,000				
PMG	0,7644 NS	0,8449 NS	0,8348 NS	0,8246 NS	0,5493 NS	1,000			
NT	-0,6272 NS	-0,7273 NS	-0,9246 NS	-0,7014 NS	-0,3796 NS	0,9816 NS	1,000		
DC	0,4647 NS	0,5808 NS	0,9808 NS	0,5503 NS	0,1934 NS	0,9261 NS	-0,9811 NS	1,000	
DE	0,3936 NS	0,5149 NS	0,9931 NS	0,4828 NS	0,1156 NS	0,8935 NS	-0,9623 NS	0,9969 NS	1,000

DDL = 1 ; r = 0,99692 (5 %) ; 0,999877 (1 %) ; 0,9999988 (0,1 %)

NS : non significatif ; * : significatif

Tableau 15. Matrice des corrélations entre les cultivars oasisiens durant la deuxième année

3. Corrélations entre les caractères étudiés chez les cultivars oasisiens, durant la troisième année

Cette matrice a révélé plusieurs corrélations dont une corrélation positive et significative entre la hauteur de l'épi et la longueur de la glumelle inférieure ; la longueur des barbes est corrélée négativement au nombre de talles (corrélation négative significative) et positivement avec l'époque d'épiaison (positive et significative). Rappelons que durant la première année, la longueur des barbes était corrélée positivement à la durée du cycle. Le nombre de grains par épi est corrélé négativement (corrélation négative significative) à la longueur du premier article (tab. 16). Quoique non significative, la corrélation entre ces deux derniers paramètres a été également négative durant la 1^{ère} année. Ces deux caractères semblent évoluer inversement l'un par rapport à l'autre.

D'autre part, le nombre de talles semble évoluer inversement par rapport à l'époque d'épiaison (corrélation négative très hautement significative). Doussinault *et al.* (1992) indiquent que la précocité est le moyen le plus recherché pour éviter les effets du déficit sur le poids du grain, en conditions méditerranéennes ; mais cette stratégie, selon les mêmes auteurs, présente des limites telles que la

réduction de la productivité du fait du raccourcissement du cycle et la réduction de la taille du système racinaire induisant une moins bonne utilisation de l'eau.

CARACTÉRISATION AGRO MORPHOLOGIQUE DES ORGES (HORDEUM VULGARE L.) CULTIVEES DANS LES OASIS DE LA REGION D'ADRAR (ALGERIE)

	HP	HE	LB	LPA	LGI	PMG	NT	DC	DE	NGE
HP	1,000									
HE	0,5358 NS									
LB	-0,2428 NS	0,6889 NS	1,000							
LPA	0,4446 NS	0,9945 NS	0,7610 NS	1,000						
LGI	0,5945 NS	0,9975 *	0,6357 NS	0,9846 NS	1,000					
PMG	-0,5964 NS	0,3581 NS	0,9235 NS	0,4539 NS	0,2909 NS	1,000				
NT	-0,2607 NS	-0,6754 NS	-0,9998 *	-0,7488 NS	-0,6213 NS	-0,9304 NS	1,000			
DC	-0,1556 NS	0,7507 NS	0,9960 NS	0,8157 NS	0,7018 NS	0,8857 NS	-0,9942 NS	1,000		
DE	-0,3039 NS	0,6415 NS	0,9979 *	0,7183 NS	0,5854 NS	0,9459 NS	-0,9989 **	0,9884 NS	1,000	
NGE	-0,3880 NS	-0,9861 NS	-0,7999 NS	-0,9981 *	-0,9718 NS	-0,5084 NS	0,7886 NS	-0,8501 NS	-0,7601 NS	1,000

DDL = 1 ; r = 0,99692 (5 %) ; 0,999877 (1 %) ; 0,9999988 (0,1 %) ;

NS : non significatif ; * : significatif

Tableau 16. Matrice des corrélations entre les cultivars oasiens durant la troisième année

V-4. Etude des distances euclidiennes entre les cultivars des orges oasiennes (C1 : « Essafra » ; C2 : « Azrir » ; C3 : « Ras el mouch » ; C4 : orge à 2 rangs ; C5 : « Saïda »)

La classification hiérarchique est une méthode qui pourrait être utile dans l'évaluation de la diversité génétique du germplasm collecté, selon Peters et Martinelli (1989) *in* Ibrahima *et al.* (2003). Notre étude s'est basée sur huit caractères quantitatifs à savoir: NT, HP, HE, LB, LPA, LGI, PMG et la durée du cycle (DC), selon lesquels nous avons établi une classification hiérarchique par année et une dernière classification basée sur la moyenne des trois années.

N.B. Pour la troisième année, nous avons établi un dendrogramme supplémentaire entre les cultivars et l'orge « Saïda » afin d'étudier le degré de leur rapprochement. Nous avons inclus, en plus des huit caractères cités ci-dessus, un neuvième paramètre qui est le nombre de jours à l'épiaison (époque d'épiaison).

1. Première année

Nous notons que la plus longue distance est celle qui existe entre « Azrir » et « Ras el mouch » (25,5). Une distance de 21,2 sépare « Essafra » de « Ras el mouch ». Quant à la plus faible distance, elle est de 11,7 et elle sépare « Essafra » de « Ras el mouch » (tab. 17).

Ces cultivars sont donc assez proches l'un de l'autre. Selon la fig. 30, deux groupes sont formés dont l'un regroupe « Essafra » et « Ras el mouch », l'autre distingue l'orge « Azrir ».

Tableau 17 :Distances Euclidiennes entre les cultivars oasiens (1^{ère} année)

	C 1	C 2	C 3
C 1	0,0	21,2	11,7
C 2	21,2	0,0	25,5
C 3	11,7	25,5	0,0

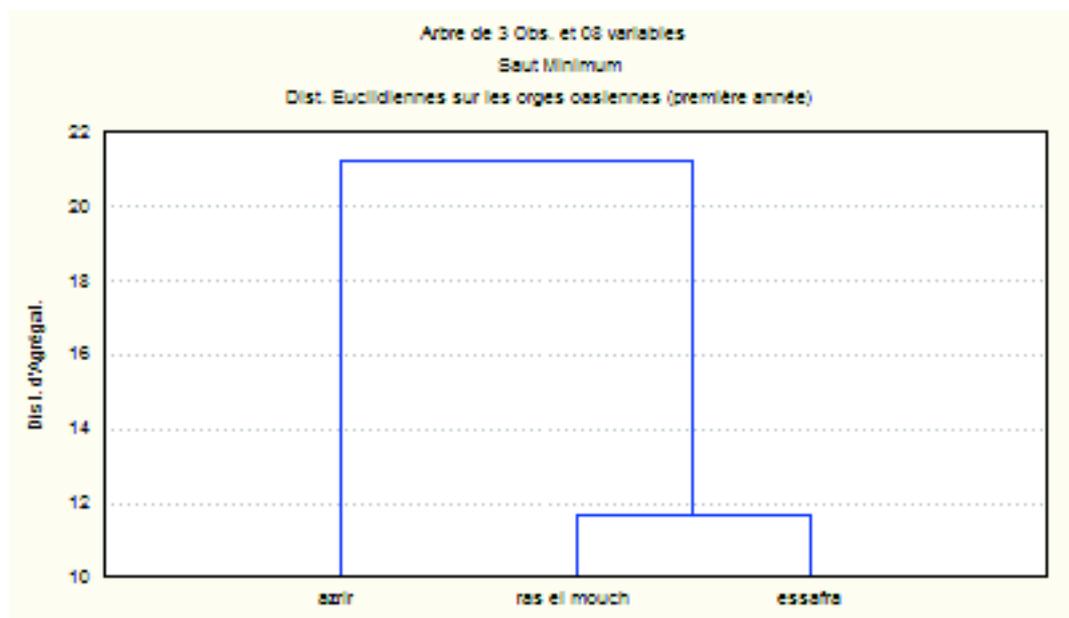


Figure 30.Distances euclidiennes entre les orges oasiennes (1^{ère} année)

2.Deuxième année

La plus longue distance est celle qui sépare « Azrir » de l'orge à 2 rangs (39,2). Comme pour la 1^{ère} année, ici aussi « Essafra » et « Ras el mouch » sont les plus proches (13,0). Sur la fig. 31, nous constatons la même structuration en groupes que pour la première année en ce qui concerne les orges oasiennes. L'orge à 2 rangs forme comme pour « Azrir » un groupe à part.

Tableau 18 :Distances Euclidiennes (2^{ème} année)

CARACTÉRISATION AGRO MORPHOLOGIQUE DES ORGES (HORDEUM VULGARE L.) CULTIVEES DANS LES OASIS DE LA REGION D'ADRAR (ALGERIE)

	C 1	C 2	C 3	C4
C 1	0,0	38,3	13,0	21.7
C 2	38,3	0,0	38,1	39.2
C 3	13,0	38,1	0,0	23.3
C 4	27.7	39.2	23.3	0,0

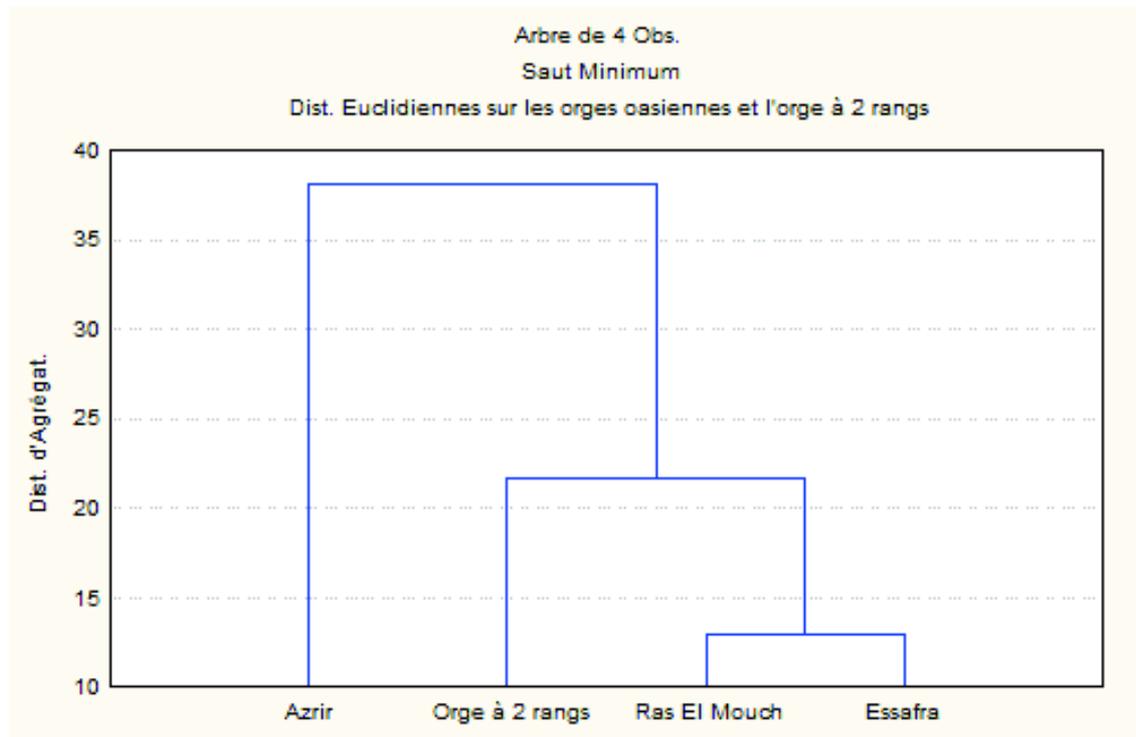


Figure 31. Distances euclidiennes entre les orges oasiennes et l'orge à 2 rangs (2^{ème} année)

3. Troisième année

La plus grande distance est celle enregistrée entre « Esafra » et «Azrir » (23,5). Entre « Azrir » et « Ras el mouch », nous notons une distance de 18,0. La plus faible distance est celle qui existe entre « Essafra » et « Ras el mouch » (13,2). C'est presque la même distance enregistrée durant la 2^{ème} année (tab. 19). La fig. 32, indique les mêmes résultats trouvés durant les deux premières années.

	C 1	C 2	C 3
C 1	0,0	23,5	13,2
C 2	23,5	0,0	18,0
C 3	13,2	18,0	0,0

Tableau 19 : Distances Euclidiennes (3^{ème} année)

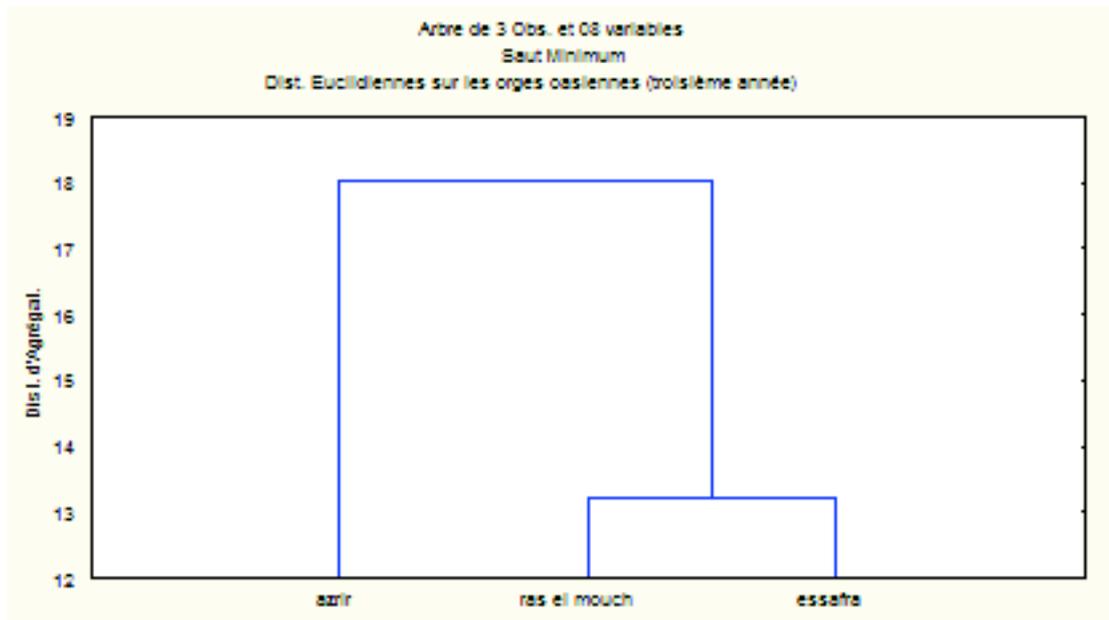


Figure 32 Distances euclidiennes entre les orges oasiennes (3^{ème} année)

3.1. Troisième année en présence de l'orge « Saïda »

Dans ce cas, nous avons en plus des variables utilisées auparavant, un autre paramètre à savoir, le nombre de jours à l'épiaison (époque d'épiaison).

La plus grande distance est celle notée entre « Essafra » et « Saïda » (42,1). Quant à la plus faible distance, c'est celle qui sépare « Azrir » de « Saïda » (5,0). Entre « Azrir » et « Essafra », la distance est de 40,5 (tab. 20). Elle est de 29,2 entre « Azrir » et « Ras el mouch ». Une distance de 16,6 est notée entre « Essafra » et « Ras el mouch » et enfin 30,6 est la distance entre « Ras el mouch » et « Saïda ». La fig. 33, indique une structuration en deux grands groupes formés d'une part par « Essafra » et « Ras el mouch », et d'autre part par « Azrir » et « Saïda ».

Tableau 20 :Distances Euclidiennes entre les cultivars et « Saïda »

	C 1	C 2	C 3	C5
C 1	0,0	40,5	16,6	42,1
C 2	40,5	0,0	29,2	5,0
C 3	16,6	29,2	0,0	30,6
C 5	42,1	5,0	30,6	0,0

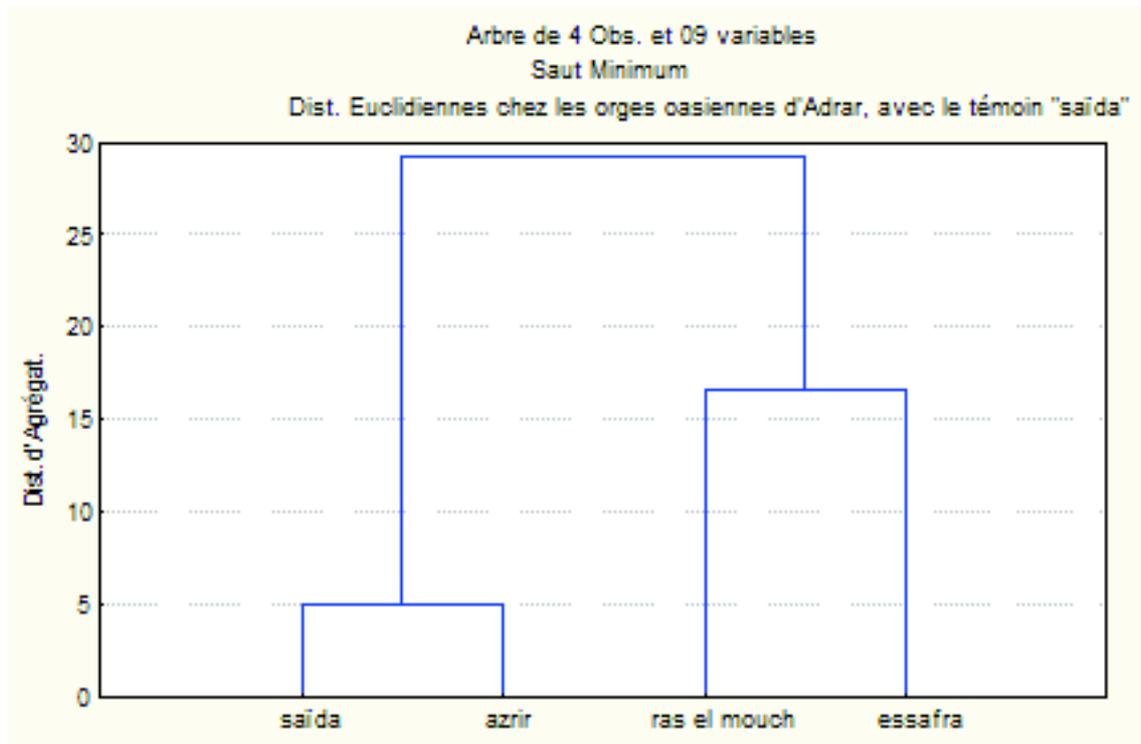


Figure 33 Distances euclidiennes entre les orges oasiennes en présence de l'orge « Saïda ».

4. Moyenne des trois années

La moyenne des trois années pour les 08 variables considérées nous permet de voir que le cultivar le plus distant des autres est bien « Azrir ». La distance qui sépare ce cultivar de l'orge « Essaфра » et de l'orge « Ras el mouch » est pratiquement la même ; soit respectivement 26,1 et 26,0.

Les cultivars « Essaфра » et « Ras el mouch » sont les plus proches l'un de l'autre ; la distance qui les sépare est de 11,3 (tab. 21).

Les cultivars sont structurés en deux groupes dont l'un est formé par « Essaфра » et « Ras el mouch », l'autre par « Azrir » (fig. 34).

Tableau 21 : Distances Euclidiennes entre les cultivars (moyenne de trois années)

	C 1	C 2	C 3
C 1	0,0	26,1	11,3
C 2	26,1	0,0	26,0
C 3	11,3	26,0	0,0

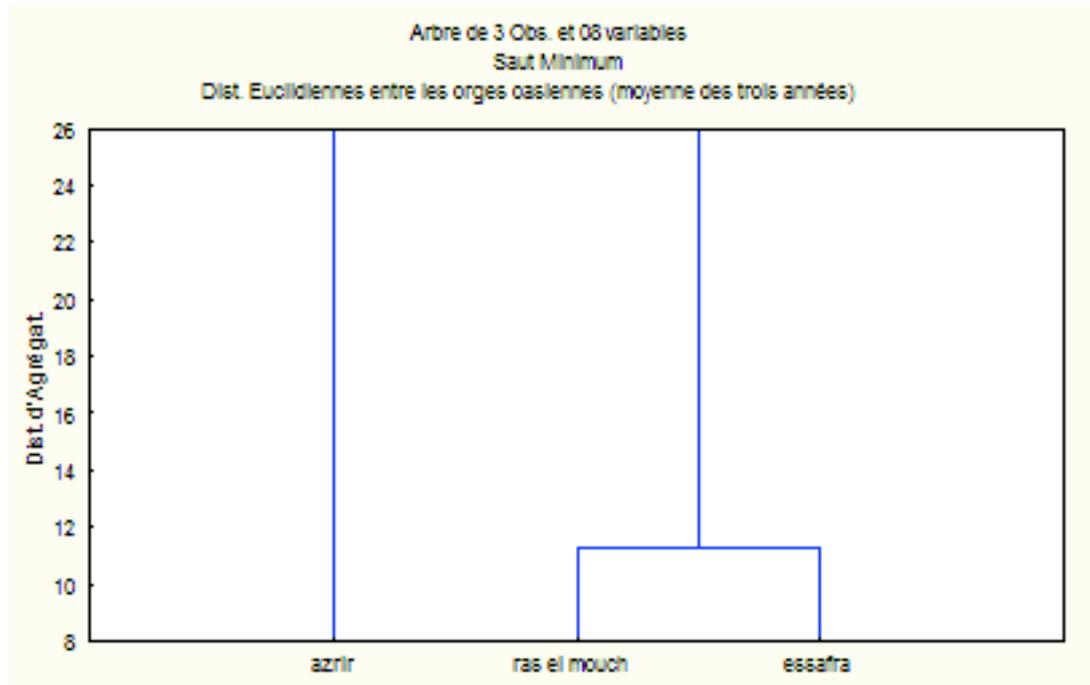


Figure 34. Distances euclidiennes entre les orges oasiennes (moyenne des trois années)

Synthèse des distances euclidiennes

Pour toutes les années d'étude, nous notons deux groupes dont l'un est formé conjointement par « Essafra » et « Ras el mouch » et l'autre par « Azrir » qui forme un groupe à part.

Ce résultat confirme les résultats de l'ACP où nous avons noté un rapprochement entre « Essafra » et « Ras el mouch » sur les trois années et par contre un éloignement d'Azrir par rapport à ces deux cultivars.

Le dendrogramme incluant l'orge « Saïda », montre que cette dernière forme le même groupe avec « Azrir ». En effet, beaucoup de caractères sont similaires entre ces deux orges, qu'ils soient d'ailleurs quantitatifs ou qualitatifs.

V-5. Les caractères qualitatifs

D'après le tableau « L », présenté en annexes, nous remarquons que le caractère qualitatif qui distingue entre les trois cultivars oasiens est le port de la dernière feuille ou feuille drapeau. Ce caractère a différé d'un cultivar à l'autre. Nous remarquons que l'orge « Ras el mouch » a les $\frac{3}{4}$ de ses feuilles drapeau inclinées. Porceddu et Angelo (1990) in Kouidri (1999), indiquent que l'inclinaison de la feuille drapeau favorise l'absorption de l'énergie solaire et aussi la photosynthèse. Notons que ce cultivar a produit le plus grand nombre de grains par épi et a présenté un PMG élevé. Le cultivar « Azrir » a seulement $\frac{1}{4}$ de ses feuilles drapeau étalées. Ce cultivar a pourtant présenté le PMG le plus élevé et une assez bonne productivité. Quant à « Essafra », elle a les $\frac{2}{4}$ de ses feuilles drapeau inclinées.

Pour les caractères longueur de la glume et de la barbe par rapport au grain, le type de pilosité de la baguette chez le grain et aussi la pigmentation anthocyanique des pointes des barbes, l'orge « Azrir » s'est distinguée des deux autres cultivars « Essafra » et « Ras el mouch » chez lesquels ces caractères sont similaires.

Concernant la forme de l'épi (**FE**), seul le cultivar « Ras el mouch » s'est distingué des autres cultivars par son épi fusiforme.

Plusieurs caractères sont communs aux trois cultivars oasiens : la pilosité des gaines des feuilles de la base (**PFB**), la compacité de l'épi (**CE**), la glaucescence de l'épi (**GE**), la forme de l'extrémité de l'épillet stérile de la glumelle inférieure (**FEGI**), la denticulation marginale des barbes (**DMB**), la glaucescence de la gaine chez la dernière feuille (**GDF**), la pilosité du sillon du grain (**PSG**), la disposition des lodicules chez le grain (**DLG**), la denticulation des nervures dorsales internes de la glumelle inférieure (**DNDG**), la présence des glumelles chez le grain (**GGLU**). Ces caractères se sont montrés stables selon les années d'études et à travers les descendances ; ils sont donc hérités et sous contrôle génétique.

Par contre, d'une année à une autre, des fluctuations ont concerné certains caractères comme le port au tallage (**PT**), le port de l'épi (**PE**) et l'incurvation du premier article (**IPAR**).

Selon Benmahammed (1996), la variation discontinue est surtout le fait des caractères qualitatifs. Selon le même auteur, chacun de ces caractères est contrôlé par un nombre réduit de gènes.

Par ailleurs, nous pouvons constater qu'il y a une grande ressemblance entre l'orge « Azrir » et l'orge « Saïda ». En effet, beaucoup de caractères sont communs entre ces deux orges, mais différents chez les deux autres cultivars oasiens, ce sont : la longueur de la glume et de barbe par rapport au grain (**LGBG**), la pigmentation anthocyanique des pointes des barbes (**PAPB**), le port de la dernière feuille (**PDF**), le type de pilosité de la baguette chez le grain (**TPBG**).

N.B. Les caractères qui sont les mêmes chez les cultivars oasiens (la pilosité des gaines des feuilles de la base (**PFB**), la compacité de l'épi (**CE**), la glaucescence de l'épi (**GE**), la forme de l'extrémité de l'épillet stérile de la glumelle inférieure (**FEGI**), la denticulation marginale des barbes (**DMB**), la glaucescence de la gaine chez la dernière feuille (**GDF**), la pilosité du sillon du grain (**PSG**), la disposition des lodicules chez le grain (**DLG**), la denticulation des nervures dorsales internes de la glumelle inférieure (**DNDG**), la présence des glumelles chez le grain (**GGLU**)), sont retrouvés aussi chez l'orge « Saïda » et l'orge à deux rangs.

V-6. Etude préliminaire sur la teneur en protéines du grain

Les protéines ont été déterminées à partir de la méthode Kjeldahl (AFNOR, 1985).

Les détails sur le mode opératoire sont présentés en annexes

· Résultats et discussion

Sur le tableau 22, nous relevons que l'orge « Saïda » présente la teneur la plus élevée en protéines, soit 19,28.

Chez les orges oasiennes, l'orge « Essafra », avec son PMG le plus faible, a présenté la teneur la plus élevée en protéines (14,97). L'orge « Azrir », qui a le PMG le plus élevé semble par contre avoir la plus faible teneur en protéines (12,55). Avec un PMG intermédiaire, « Ras el mouch » a une teneur en protéines intermédiaire entre « Essafra » et « Azrir », soit 13,65. La teneur en protéines semble donc évoluer inversement par rapport au PMG. Ces résultats concordent avec les conclusions d'El Felah et Bensalem (1993), qui indiquent que la teneur en protéines est corrélée négativement avec le poids de 1000 grains.

Cette corrélation inverse avec le rendement en grain a été également signalée par Welch *et al.* (1981) in Jestin (1992).

D'autre part, les cultivars locaux ont présenté un taux assez élevé en protéines. Chez une nouvelle variété d'orge en Turquie, la teneur en protéines n'était que de 10,4 %, d'après les résultats exposés par Ottekin *et al.* (1997).

Tableau 22. Teneur en eau, en azote et en protéines des orges oasiennes et de « Saïda »

Paramètres Cultivars	Teneur en eau du grain (%)	Teneur en azote (%)	Teneur en protéines (%)
Essafra	8	2,205	14,97
Ras el mouch	8	2,011	13,65
Azrir	8	1,85	12,55
Saïda	10	2,78	19,28

N.B. Ne s'agissant pas du même matériel utilisé dans la caractérisation, concernant l'orge « Saïda » (problème de disponibilité du matériel végétal), la teneur en protéines de cette dernière ne peut être comparée aux teneurs des cultivars oasiens. Néanmoins, ce résultat permet d'avoir ne serait-ce qu'une petite idée sur l'orge homologuée par rapport à ce paramètre.

VI. Conclusion générale

Les Ressources Phytogénétiques constituent certes l'une des richesses capitales pour un pays donné

Ces ressources qu'elles soient sauvages ou domestiquées représentent un ensemble de gènes dont la caractéristique principale est leur adaptation au milieu d'où ils proviennent ou du moins où ils ont existé depuis une longue période.

Des systèmes de vie ont pu se maintenir dans les milieux les plus ardues grâce au savoir-faire dont l'utilisation et la préservation de la ressource locale en font intégralement partie, cela en est le cas pour la région d'Adrar.

Certains bouleversements socio-économiques sont en train de toucher, depuis plusieurs années, ces milieux où les populations ont vécu depuis toujours grâce à une agriculture d'autosubsistance.

Ces milieux connus généralement par leur richesse notamment en matière de ressources domestiquées et sauvages, connaissent une modernisation qui n'est malheureusement pas raisonnée, induisant un abandon à fur et à mesure de tout ce qui est local adapté mais de moindre productivité, au profit de tout ce qui est importé, de productivité meilleure mais avec des exigences dépassant les capacités existantes et une difficulté d'adaptation.

Modernisation, déclin des foggaras, manque de main d'œuvre et d'autres facteurs font que le patrimoine local abrité par l'oasis phœnicicole de la région d'Adrar soit menacé de disparition.

Dans le cas particulier de l'orge, les enquêtes avec les agriculteurs de la région, indiquent selon leur témoignage, la disparition de certains cultivars. Ceux qui restent ne sont pas à l'abri, notamment en ce qui concerne l'orge « Azrir » qui est de plus en plus abandonnée dans la région à cause de son cycle tardif.

Notre travail rentre dans le cadre de la valorisation de ces ressources locales, partant d'un inventaire et d'un diagnostic de situation, vers une multiplication et une évaluation, laquelle constituant une base d'orientation pour les travaux de sélection sur ce matériel.

Dans ce travail, nous essayons de faire connaître les caractéristiques de cultivars très anciennement cultivés dans les oasis de la région d'Adrar. A travers une identification réalisée sur trois années successives et avec un nombre de caractères étudiés assez élevé (30), nous avons une idée assez complète sur l'identité de chaque cultivar, le degré de sa stabilité, l'effet inter années sur l'expression des caractères...etc.

Les résultats indiquent l'existence d'une variabilité génétique entre ces cultivars, exprimée à travers des différences très hautement significatives notées pour la majorité des caractères étudiés.

L'orge « Essaфра » qui est privilégiée par les agriculteurs de la région d'Adrar, présente une caractéristique principale qui est sa précocité. Cette dernière constitue en fait l'une des solutions pour échapper au stress hydrique dans les conditions difficiles.

C'est aussi l'orge qui semble avoir la plus forte teneur en protéines. Elle a par contre présenté le plus faible PMG et aussi le plus faible nombre de grains par épi, par comparaison aux deux autres cultivars.

L'orge « Ras el mouch » est également précoce et vient juste après « Essafra » ; c'est aussi le cultivar qui a tallé le plus et qui a été le plus fertile (nombre de grains par épi le plus élevé). Ses tiges et ses épis sont par contre les plus courts.

L'orge « Azrir » est le cultivar le plus tardif. Il est de moins en moins cultivé dans les oasis à cause de sa tardiveté, face au problème de manque d'eau.

Ce cultivar présente par rapport aux deux autres cultivars, les tiges les plus hautes, les plus longs épis, les plus longues barbes, les grains les plus gros et une fertilité meilleure (NGE) que celle d' Essafra.

Par contre, sa teneur en protéines semble être la plus faible.

La distinction entre les cultivars est assez nette. Du point de vue stabilité des caractères, nous notons une meilleure stabilité chez « Azrir » et « Ras el mouch » en ce qui concerne certains caractères quantitatifs. Par contre, une stabilité est généralement constatée pour ce qui est des caractères qualitatifs et ce chez les trois orges.

Tous les cultivars ont montré, d'une façon générale, une homogénéité moyenne.

L'étude des distances euclidiennes entre les cultivars permet de constater un rapprochement entre « Essafra » et « Ras el mouch ». Les plus grandes distances sont celles qui séparent ces deux cultivars de l'orge « Azrir ». Cette dernière a par contre montré beaucoup de similitude avec l'orge « Saïda », aussi bien pour les caractères quantitatifs que qualitatifs.

Enfin nous dirons que les performances sont dispersées entre ces trois orges dont chacune présente des critères intéressants qui ne sont pas retrouvés chez l'autre. En fait, tout ce pool génétique doit être sauvegardé afin de préserver sa variabilité génétique, nécessaire pour tout travail de sélection.

Beaucoup d'autres aspects sur ce matériel restent à faire, comme l'étude de l'aptitude à la double exploitation chez ces orges, leur tolérance au stress hydrique et salin. L'utilisation du marquage moléculaire pour ces deux derniers aspects permettra de cibler les gènes responsables de la résistance à ces stress.

D'autre part, la recherche d'autres ressources en orge à travers le pays, permettra d'élargir le spectre de la variabilité et contribuera à dresser un programme de sélection sur le pool génétique local, qui soit le plus intéressant possible.

La création de nouvelles variétés performantes, partant de gènes d'adaptation, constitue un enjeu considérable pour le pays notamment en ce qui concerne les environnements défavorables.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abdelguerfi A., Laouar M., 2000. Les ressources génétiques des blés en Algérie, passé, présent et avenir. Symposium blé 2000. PP 133 – 148.
- Acevedo E., 1993. Improvement of winter cereal crops in mediterranean environments. Use of yield, morphological and physiological traits. *In colloques INRA*, n° 55. PP 273 – 303.
- AFNOR, 1985. Aliments des animaux. Méthodes d'analyses françaises et communautaires. 2^{ème} édition. 339 p.
- Ait Rachid L., 1991. Essai comparatif de quelques lignées F6 d'orge (*Hordeum vulgare* L.). Thèse d'ingénieur. INA, El Harrach. 138 p.
- Amirouche R., Kouba R., Ourari M., Trabsi S., 1988. Evaluation génétique des orges d'Algérie, résultats préliminaires d'études cytogénétiques, écophysologiques et du polymorphisme electro-phorétique de *Hordeum murinum* et *H. maritimum*. *Ann. Ins. Nat. Agro.* El Harrach, vol. 12 (1), T. 2. PP 703 – 714.
- A.N.N., 1993. Les ressources phytogénétiques. Document de travail, janvier 93. 44 p.
- Argüello G., 1991. Caractères taxonomiques pour la description des variétés d'orge (*Hordeum vulgare* L. sensu lato). Cours International, Alger du 07 au 25 / 11 / 1992, organisé par : CIHEAM-IAMZ ; OAIC ; ICARDA ; UPOV. 11 p.
- Auriau P., Doussinault G., Jahier J., Lecomte C., Pierre J., Pluchard P., Rousset M., Saur L., Trottet M., 1992. Le blé tendre. *In amélioration des espèces végétales cultivées*. Ed. INRA, Paris. PP 22 – 38.
- #Austin R.B., Craufurd P.Q., 1993. The ecophysiology of barley. *In the agrometeorology of Rainfed Barley-based Farming systems*. Proceedings of an International symposium (6 – 10 march 1989, Tunis). Ed. Jones M., Marthys G., Rijks D. PP 35 – 58.
- Bakhelia M., Lookhart G.L., Hosenev R.C., 1992. L'utilisation de l'électrophorèse et de la chromatographie liquide à haute pression dans l'identification des variétés de blé. *El Awamia*, n° 75. PP 63 – 85.
- Baldy C., 1993. Effets du climat sur la croissance et le stress hydrique des blés en méditerranée occidentale. *In tolérance à la sécheresse des céréales en zone méditerranéenne (diversité génétique et amélioration variétale)*. Ed. INRA, France, les colloques n° 64. PP 84 – 99.
- Bammoun A., 1993. Induction de mutations morpho physiologiques chez le blé et l'orge. Utilisation pour l'amélioration génétique de la tolérance à la sécheresse. *In tolérance à la sécheresse des céréales en zone méditerranéenne (diversité génétique et amélioration variétale)*. Ed. INRA France, les colloques n° 64. PP 298 – 320.
- Battandier J.A., Trabut L., 1898. L'Algérie. Le sol et les habitants (flore, faune, géologie, anthropologie, ressources agricoles et économiques). Paris, librairie J.B. Baillière et fils. 360 p.

-
- Becker H.C., 1981. Correlations among some statistical measures of phenotypic stability. *Euphytica* 30 (1981). PP 835 – 840.
- Belaid D., SD. Aspects de la céréaliculture algérienne. Collection le cours d'Agronomie. Office des publications universitaires (Alger). P 14.
- Benbelkacem A., 1986. L'amélioration du rendement des orges par un fort tallage. *Céréaliculture*, n° 15, ITGC. PP 31 – P 33.
- Benmahammed A., 1996. Association et héritabilités de quelques caractères à variation continue chez l'orge (*hordeum vulgare* L.). Thèse de magister, INA, El Harrach. 80 p.
- Benmahammed A., 2004. La production de l'orge et possibilités de développement en Algérie. *Céréaliculture*, n° 41, 1^{er} semestre. PP 34 – 38.
- Bensalem M., 1993. Etude comparative de l'adaptation à la sécheresse du blé, de l'orge et du triticale. In *tolérance à la sécheresse des céréales en zone méditerranéenne (Diversité génétique et amélioration variétale)*. Ed. INRA France, Les colloques n° 64. PP 275 – 297.
- Bisson J, 1991. Et l'Homme créa l'oasis. Institut de recherches sahariennes. Sciences et nature. PP 28 – 38.
- Boudouma D., 1990. Valeur nutritive de la féverole Sidi Aïch (*Vicia faba minor*) et de l'orge Saïda Est (*Hordeum vulgare*) chez *Gallus gallus*. Ann. Inst. Nat. Agro. El Harrach. Vol. 14, n° 1 – 2, PP 21 – 32.
- Boukecha D., 2001. Etude agronomique et génétique de la tolérance à la sécheresse de quelques variétés de blé dur (*Triticum durum* Desf.). Thèse de magister, INA, El Harrach. 131 p.
- Bounaga N., Brac de la Perriere R.A., 1988. Les ressources phytogénétiques du Sahara. Ann. Inst. Nat. Agro. El Harrach, vol. 12 (1), T.1, PP 79 –94.
- Bouzerzour H., Oudina M., 1986. L'effet des dates et densités de semis sur le rendement du blé et de l'orge dans la région de Sétif. *Céréaliculture*, n° 15, ITGC. PP 5 – 9.
- Bouzerzour H., Benmahammed A., 1993. Environmental factors limiting barley yield in the high plateaux of Eastern Algeria. *Rachis*, vol. 12, n° 1 / 2. PP 14 – 19.
- Bouzerzour H., Djekoune A., Benmahammed A., 1996. Analyse du déterminisme génétique de la biomasse et de l'indice de récolte dans un croisement diallèle en orge (*Hordeum vulgare* L.). Ann. Inst. Nat. Agro. El Harrach, vol. 17, n° 1 et 2. PP 150 – 161.
- Bouzerzour H., Benmahammed A., Hassous K.L., 1997. Variabilité génétique, héritabilité et corrélation entre caractères mesurés sur orge en milieu semi-aride. *Céréaliculture*, n° 30. PP 11 – 15.
- Brisson N., Delacolle R., 1993. Utilisation des modèles mécanistes de culture comme outils de raisonnement de la composante génétique de la résistance à la sécheresse. In *tolérance à la sécheresse des céréales en zone méditerranéenne (diversité génétique et amélioration variétale)*. Ed. INRA France, les colloques n° 64. PP 187 – 190.
-

- Cai Y., Tahir M., Yan S.K., 1993. Relationship of growth vigor, leaf color and other agronomic characters with grain yield in winter and facultative barley in low-rainfall environment. *Rachis*, vol. 12, n°. 1 / 2. PP 20 – 23.
- Catton B., 2000. 20 ans d'exportations de blé français vers l'Algérie. Premier symposium International sur la filière blé. OAIC, du 07 – 09 fév. 2000, Alger. 3 p.
- Chadjaa H., 1989. Les blés sahariens : diversité, importance et perspective d'utilisation. *Ann. Inst. Nat. Agro. El Harrach*, vol. 13, n° 1. PP 241 - 251.
- Chantereau J., Nicon R., 1991. Le sorgho. Le technicien d'agriculture tropicale. Rene Coste. ED. Maisonneuve et Larose. Paris. 159 p.
- C.I.H.E.A.M., 1988. La production de semences de céréales à paille, légumes secs et légumineuses fourragères en Algérie. Diagnostic et recommandations (document définitif). 51 p.
- Cherif – Hamidi S., 2004. Etude de la variabilité génétique de quelques génotypes algériens d'*Hordeum bulbosum* L. et perspectives de leur utilisation en sélection céréalière. Mémoire de Magister. USTHB. 91 p.
- Clément-Grandcourt M., Prats J., 1971. Les céréales. Collection d'enseignement agricole. J.B. Baillièrre et fils. PP 240 – 279.
- Dagnelie P., 1975. Théories et méthodes statistiques. Vol. 2, Presses Agronomiques de Gembloux, Belgique. 463 p.
- Djeghdali-Benkherbache N., 2002. Contribution de la sélection à l'amélioration et à la stabilité du rendement de l'orge (*hordeum vulgare* L.) en zone semi-aride d'altitude. Thèse de magister, INA, El Harrach. 50 p.
- Doussinault G., Kaan F., Lecomte C., Monneveux P., 1992. Les céréales à paille : présentation générale. In *Amélioration des espèces végétales cultivées*. Ed. INRA, Paris. PP 13 – 21.
- D.P.A.T., 1993. La Wilaya d'Adrar par les chiffres. Annuaire statistique diffusé par la direction de la planification de la Wilaya d'Adrar. 84 p.
- D.S.A.E.E., 1994. Statistique agricole : superficies et productions. Série « B ». 45 p.
- D.S.A.E.E., 1995. Statistique agricole : superficies et productions. Série « B ». 45 p.
- D.S.A.E.E., 1996. Statistique agricole : superficies et productions. Série « B ». 43 p.
- D.S.A.E.E., 1997. Statistique agricole : superficies et productions. Série « B ». 57 p.
- D.S.A.E.E., 1998. Statistique agricole : superficies et productions. Série « B ». 58 p.
- El Felah M., Bensalem M., 1993. Adaptation de l'orge aux zones arides en comparaison à diverses espèces céréalières. In *the agrometeorology of Rainfed Barley-based Farming systems*. Proceedings of an International symposium (6 – 10 march 1989, Tunis). Ed. Jones M., Marthys G., Rijks D. PP 97 – 109.
- El Hafid R., El Mourid M., Samir K., Bakoulou B., 1996. Caractérisation de certaines variétés de blé, d'orge et du triticales sous différentes situations hydriques en conditions de champs et simulées. *Al-awamia*, 93, Maroc. PP 7 – 25.
- Erroux J. SD. Les blés des oasis sahariennes. Univ. D'Alger, Inst. Rech. Saharienne. Mémoire n° 7. 1179.
- F.A.O., 2000. Bulletin F.A.O. de statistiques. Vol. 1. 109 p.

- F.A.O., 2001. Bulletin F.A.O. de statistiques. Vol. 2. 162 p.
- Gate P., Bouthier A., Casabianca H., Deleens E., 1993. Caractères physiologiques décrivant la tolérance à la sécheresse des blés cultivés en France : interprétation des corrélations entre le rendement et la composition isotopique du carbone des grains. *In tolérance à la sécheresse des céréales en zone méditerranéenne (diversité génétique et amélioration variétale)*. Ed. INRA France, les colloques n° 64. PP 61 – 73.
- Gherbali D., 2003. Effet du stress abiotique sur les caractéristiques phénomorphologiques de l'orge (*Hordeum vulgare* L.). *Céréaliculture*, n° 39. PP 45 – 48.
- Gillet M., 1980. Les graminées fourragères. Collection « nature et agriculture », Bordas, Paris. P 58, P 129.
- Graciela M., 1990. Facteurs de stress agissant sur la production du blé en Argentine. Evaluation de mécanismes d'adaptation à la sécheresse. Thèse de doctor-ingénieur, Ecole nationale supérieure agronomique de Montpellier.
- Hachemi L., 1978. Prospections des variétés locales de céréales dans le sud algérien. *Céréaliculture*, n° 8. PP 24 – 24.
- Hadjichristodoulou A., 1993. Barley genotypes satisfying different needs in Drylands, Marginal lands and uncultivated Areas. *In the agrometeorology of Rainfed Barley-based Farming systems*. Proceedings of an International symposium (6 – 10 march 1989, Tunis). Ed. Jones M., Marthys G., Rijks D. PP 233 – 243.
- Hadjichristodoulou A., 1994. Visual evaluation of barley lines in Cyprus. *Rachis*, vol. 13, n° 1 / 2. PP 3 – 5.
- Hakimi M., 1993. L'évolution de la culture de l'orge : le calendrier climatique traditionnel et les données agro météorologiques modernes. *In the agrometeorology of rainfed barley-based farming systems*. Proceeding of an International symposium (6 – 10 march 1989, Tunis). Ed. Jones M., Marthys G., Rijks D. PP157 – 166.
- Hamidi N., Saïdi N., 1993. Caryologie et morphologie des populations graminéennes de Bab Ezzouar. Mémoire DES. Inst. Biol. USTHB, Alger. 129 p.
- Hanifi L., 1999. Contribution à l'étude de l'hétérosis et de l'intérêt des F1, F2 et lignées Haploïdes doubles chez l'orge. Thèse de doctorat d'Etat. Univ. des sciences et technologies de Lille. 177 p.
- Hanifi – Mekliche L., Touadi S., 1998. Etude du comportement de quelques lignées DH et F8 d'orge en zone méditerranéenne sub-humide. *Ann. Inst. Nat. Agro. El Harrach*, vol. 19, n° 1 et 2. PP 135 – 143.
- Ibrahima O., Oran Sawsen A., Raies A., 2003. Evaluation morphologique de cultivars de mil (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br) collectés en Tunisie et en Afrique de l'Ouest. *Bulletin de Ressources Phytogénétiques*, n° 133. PP 35 – 40.
- I.C.A.R.D.A., 2001. Arabic Version of « ICARDA Annual Report 2000 ». Published by the International Center for Agricultural Research in the Dry Areas "ICARDA". 114 p.
- I.T.G.C., 1979. L'orge : importance et utilisation. *Céréaliculture*, n° 10 (jan., fév., mars). PP 25 – 26.

- I.T.G.C., 1989. Filière céréales. Thèse des travaux du symposium Maghrébin sur la question alimentaire (26 – 29 juin 1989). *Céréaliculture* n° 21. PP 17 – 18.
- I.T.G.C. SD. Les principales variétés de céréales cultivées en Algérie. 114 p.
- Jestin L., 1992. L'orge. *In amélioration des espèces végétales cultivées*. INRA, Paris. PP 55 – 70.
- Kabouche S., Bouzerzour H., Benmahammed A., Hassous K.L., 2001. Les nouvelles variétés d'orge et les risques climatiques des hautes plaines de l'Est : cas de la région de Sétif. *Céréaliculture*, n° 35, 1^{er} semestre. PP 4 – 12.
- Kouidri S.L., 1999. Etude de la tolérance à la sécheresse de quelques lignées d'orge (*Hordeum vulgare* L.). Thèse d'ingénieur. INA, El-Harrach. 73 p.
- Lakew B., Semeane Y., Alemayehu F., 1995. Evaluation of Ethiopian barley landraces for disease and agronomic characters. *Rachis*, vol. 14, n° 1/2. PP 21 – 24.
- Laumont P., 1937. La céréaliculture algérienne. Extrait de « populations Indigènes d'Algérie et politique économique », Alger. 32 p.
- Makhlouf M., Benmahammed A., Hassous K.L., Bouzerzour H., 2003. Variabilité génotypique de la réponse à la double exploitation chez l'orge (*Hordeum vulgare* L.) en zone semi-aride. *Céréaliculture*, n° 38, 1^{er} semestre. PP 32 – 39.
- Malki M., Hamadache A., 2002. Pratique céréalière et savoir traditionnel en Algérie : analyse du proverbe populaire relatif à la pratique céréalière à la lumière des sciences agronomiques modernes. I.T.G.C. 65 p.
- Mazzer B., 1999. Passé lointain de la région d'Adrar. Collection parcours du Sahara. 28 p.
- Meziani L., Bammoun A., Hamou M., Brinis L., Monneveux P., 1993. Essai de définition des caractères d'adaptation du blé dur dans différentes zones agro climatiques de l'Algérie. *In tolérance à la sécheresse des céréales en zone méditerranéenne (diversité génétique et amélioration variétale)*. Ed. INRA France, les colloques n° 64. PP 191 – 203.
- Mossab M., 1991. Culture à double fin avec recours à l'irrigation d'appoint de quatre variétés d'orge (*Hordeum vulgare* L.) dans les hautes plaines sétifiennes. Thèse Ingénieur, INA, El Harrach. 111 p.
- Mossab-Bouaboub K. (2001). Comportement de variétés et populations de luzerne pérenne, *Medicago sativa* L., dans la région d'Adrar. Thèse de magister, I.N.A. El-Harrach. 152 p.
- Mouret J.C., Conesa A.P., Bouchier A., Gaid M., Ould Said O., Monneveux P.H., Bouasria D., Sennour M., 1991. Physiology-breeding of winter cereals for stressed mediterranean environments. Ed. INRA, Paris 1991, les colloques n° 55. PP 35 – 47.
- Nolot J.M., 1993. L'analyse des interactions genotype x environnement : l'approche agro physiologique. *In tolérance à la sécheresse des céréales en zone méditerranéenne (diversité génétique et amélioration variétale)*. Ed. INRA France, les colloques n° 64. PP 101 – 113.
- Ottekin A., Tosun H., Akar T., Tahir M., 1997. New barley cultivar ORZA-96 (Todak 157/37/4857) in Turkey. *Rachis*, vol. 16, n° 1 / 2. PP 20 – 22.

- Oudina M., Bouzerzour H., 1993. Variabilité du rendement de l'orge (*Hordeum vulgare* L.) sous l'influence du climat des hauts plateaux sétifiens. *In agrometeorology of rainfed barley-based farming systems*. Proceeding of an International symposium (6 – 10 march 1989, Tunis). Ed. Jones M., Marthys G., Rijks D. PP 110 – 120.
- Parry M.L., Parry C.J., 1993. Agricultural geography of barley. *In the agrometeorology of rainfed barley-based farming systems*. Proceedings of an international symposium, (6 – 10 march 1989, Tunis). Ed. Jones M., Marthys G., Rijks D. PP 15 –31.
- Passager P., 1957. Ouargla (Sahara constantinois). Extrait des articles de l'Institut Pasteur d'Algérie. Tome XXXV, n° 2. PP 99 – 200.
- Philippeau G., 1986. Comment interpréter les résultats d'une analyse en composantes principales. Service des études statistiques : ITCF. 63 p.
- Rachedi M.F., 2003. Les céréales en Algérie. Gestion des risques et modulation des objectifs des producteurs céréaliers. *Céréaliculture*, n° 38, 1^{er} semestre. PP 10 – 18.
- Rahal-Bouziane H., Mossab K., Hamdi S. Kharsi M., (2003). Situation des fourrages cultivés dans la région d'Adrar. *Recherche agronomique*, INRAA, n° 12. PP 37-49.
- Ruiz M., Carrillo J.M., Varela F., 1997. Relationships between some geographical parameters and agro/morphological and biochemical characters in a sample of spanish landraces of barley (*Hordeum vulgare* L.). *Bulletin de ressources phytogénétiques*, n° 112. PP 86 – 89.
- Salem A., Habil A., 1988. Foggara et khattara, un système millénaire de captage des eaux. L'eau et le Maghreb. Programme des Nations Unies pour le développement. 131 p.
- Sarrafi A., Mentewab A., Monneveux P., 1993. Variabilité génétique de la fluorescence chlorophyllienne chez des haploïdes doubles d'orge et son utilisation dans la sélection pour la résistance au stress hydrique. *In tolérance à la sécheresse des céréales en zone méditerranéenne (diversité génétique et amélioration variétale)*. Ed. INRA, les colloques n° 64. PP 397 – 402.
- Sherchand K., Yoshida M., 1996. Evaluation and characterization of hull-less barley germplasm in Nepal. *Rachis*, vol. 15, n° 1 / 2. PP 1 – 6.
- Soltner D., 1988. Les grandes productions végétales. Collection sciences et techniques agricoles. 16^{ème} édition, Angers. 464 p.
- Sombrero A., Ontanon R., Montoya J.L., Abad J.L., 1993. La culture de l'orge en Castille et Léon : croissance, développement et production. *In tolérance à la sécheresse des céréales en zone méditerranéenne (diversité génétique et amélioration variétale)*. Ed. INRA France, les colloques n° 64. PP 239 – 252.
- ST. Pierre C.A., Gendron G., 1982. Les céréales et le maïs. Les presses de l'université Laval. Québec. P 145.
- Tahir M., Ottekin A., 1997. Winter and facultative barley germplasm improvement for continental mediterranean environments. *Rachis*, vol.16, n° 1 / 2. PP 1 – 8.
- Toutain G., 1977. Eléments d'Agronomie saharienne ; de la recherche au développement. Cellule des zones arides, INRA. 276 p.

Van Oosterom E.J., Acevedo E., 1992. Adaptation of barley (*Hordeum vulgare* L.) to harsh mediterranean environments. *Euphytica* 62, Kluwer Academic publishers (Netherlands). PP 15 – 27.

Voinot L., 1909. Le Tidikelt. Fac. Simile de l'édition d'oran. 156 p.

Von Bothmer R., Seberg O., Jacobsen N., 1992. Genetic resources in Triticeae. *Hereditas* 116. PP 141 – 150.

Whyte R.O., Moir T.R.G., Cooper J.P., 1959. Les graminées en agriculture. Etudes agricoles de la F.A.O., n° 42. P 287, P 307, P 312.

99. Yizhong C., Tahir M., Yan S.K., 1993. Relationship of growth vigor, leaf color and other agronomic characters with grain yield in winter and facultative barley in a low-rainfall environment. *Rachis*, vol. 12, n° 1 / 2. PP 20- 23.

ANNEXES

1. Description des plans des essais expérimentaux

1.1 Plan de la première année : date de semis : 26 / 12 / 1999 ; 03 cultivars locaux et une orge à 2 rangs ; microparcelles de 15 m² (3 / 5), interligne de 40 cm et interplant de 20 cm (trois répétitions).

1.2 Plan de la deuxième année : date de semis : 31 octobre 2000 ; 03 cultivars locaux et une orge à 2 rangs ; microparcelles de 12 m² (3 / 4), interligne de 40 cm et interplant de 20 cm (02 répétitions)

1.3 Plan de la troisième année : date de semis : 17 novembre 2001 ; 03 cultivars locaux et l'orge Saïda ; microparcelles de 15 m² (3 / 5), interligne de 40 cm et interplant de 20 cm (02 répétitions).

2. Conditions du sol.

Les analyses des échantillons de sol ont été réalisées uniquement pour les essais des deux premières années (prises d'échantillons de sol avant la mise en place des essais).

Sur la diagonale de la parcelle d'essai, 03 prélèvements de sol sont pris pour chaque profondeur, à savoir 20 cm et 40 cm.

2.1. Résultats des analyses de sol de la première année

Ech.	Réf.	pH	C.E. mmhos/ cm	A (%)	LF (%)	LG (%)	SF (%)	SG (%)
01	20 cm	8,45	0,50	6,00	7,50	2,36	72,43	1,41
02	20 cm	8,35	1,11	4,75	7,00	4,48	76,98	5,83
03	20 cm	8,50	0,62	4,50	7,50	3,30	79,03	5,15
04	40 cm	8,60	0,41	5,25	0,25	3,86	85,83	4,47
05	40 cm	8,40	1,33	3,00	5,50	3,48	84,09	3,77
06	40 cm	8,50	0,66	6,75	4,60	5,50	76,86	15,35
Moy.	-	8,47	0,77	5,04	5,39	4,97	79,20	7,66

Interprétation

Le pH est alcalin (pH > 7). La conductivité électrique est faible (0,77) d'où sol non salé.

La granulométrie a permis de montrer (selon le triangle de texture) que le sol est de texture sablonneuse avec 79 % de sables fins.

2.2. Résultats de l'analyse de sol de la deuxième année

CARACTÉRISATION AGRO MORPHOLOGIQUE DES ORGES (HORDEUM VULGARE L.) CULTIVÉES DANS LES OASIS DE LA RÉGION D'ADRAR (ALGÉRIE)

Ech.	Réf.	pH	C.E. mmhos/cm	A (%)	LF (%)	LG (%)	SF (%)	SG (%)
01	20 cm	8,40	1,20	5,75	6,25	5,99	75,03	4,27
02	20 cm	8,70	1,10	6,50	8,25	4,20	75,64	4,10
03	20 cm	8,35	2,41	9,75	5,25	4,00	68,07	8,32
04	40 cm	8,70	0,48	7,00	9,25	2,60	80,87	2,93
05	40 cm	8,30	3,04	4,75	7,25	9,86	64,39	10,08
06	40 cm	8,40	1,77	6,50	7,25	3,00	77,46	4,29
Moy.	-	8,48	1,66	6,71	7,25	4,94	73,58	6,38

· **Interprétation**

Avec un pH alcalin (pH = 8,48), la conductivité du sol est faible, le sol n'est donc pas salé. Comme pour la 1^{ère} année, la texture du sol est sablonneuse (73,58 % de sables fins).

N.B. Les analyses de sol ont été effectuées au laboratoire des sols INRAA de Mehdi Boualem.

3. Conditions climatiques

Mois	T° min.	T° max.	Moyenne T°	Vitesse du vent (km/h)	Evaporation Pish (air)	Humidité relative (mm / j)
Première Année 1999 – 2000						
Décembre	- 05	25	12,5	3	3,43	75
Janvier	- 01	28	13,5	2,51	3,69	73,5
Février	03	30,5	18,25	2,71	7,02	61
Mars	09	34,5	21,75	3,29	7,56	48
Avril	10	43	26,5	4,2	9,25	45
Mai	13,5	44	28,75	3,67	8,19	52
Deuxième Année 2000 – 2001						
Octobre	11	40	20,5	2,92	6,57	48
Novembre	05	34,5	19,75	1,64	4,81	44
Décembre	03	30	16,5	2,4	3,26	55,55
Janvier	01,5	29	15,5	1,9	3,9	55,27
Février	0,2	32	16,1	2,63	4,9	51,94
Mars	10,4	40	25,2	3,57	8,36	34,7
Troisième Année 2001 – 2002						
Novembre	11,69	31,13	21,41	2,08	5,21	50
Décembre	8,43	24,53	16,48	3,42	5,11	64
Janvier	5,79	22,5	14,15	6,42	6,25	51,47
Février	8,43	23,78	16,11	7,83	10,04	42,62
Mars	12,17	28,4	20,29	5,2	10,45	38,27
Avril	15,34	31,62	23,48	6,9	12,33	43,31

Tableau des Données climatiques des périodes d'essais sur trois années

Source : Station météorologique de l'INRAA d'Adrar

4. Caractères taxonomiques pour la description des variétés d'orge

Les caractères taxonomiques utilisés dans notre étude sont dans la majorité ceux présentés par Argüello (1991). En plus de ces caractères, nous en avons rajouté d'autres tels que le nombre de talles totales (talles épis et talles herbacées), le poids de 1000 grains, la longueur de l'épi, le nombre de grains par épi, la durée du cycle, la teneur en protéines du grain.

Les variétés d'orge se distinguent les une des autres par différences morphologiques (aspect général extérieur), plus ou moins faciles à percevoir, mais aussi par les différences d'ordre physiologique ou écologique (potentialité interne ou possibilité génétique de la variété) qui déterminent leur valeur culturale ou leur adaptation à certains usages. Pour identifier la variété avec le maximum de fiabilité, il sera, dans tous les cas nécessaire de procéder à un examen individuel de la plante et de l'épi. Cette observation sera répétée sur plusieurs plantes (Argüello, 1991)

· Caractères observés sur champs

1.Plante : Port au tallage

Le port doit être déterminé visuellement d'après le port des feuilles et des talles. On utilise l'angle formé par les feuilles externes et les talles avec un axe vertical imaginaire. On doit le constater au stade maître-brin et 3 talles à maître-brin et 7 talles ou plus (Argüello, 1991).

2.Feuilles de la base : pilosité des gaines

Il s'agit de constater la présence ou absence de poils. Ce caractère doit s'observer sur la part supérieure de la gaine et sur les quatre premières feuilles de la plante. Il s'observe au même stade que le caractère 1 (Argüello, 1991).

3.Dernière feuille : Port

Selon Argüello (1991), les expressions de ce caractère sont comme suit :

- Toutes les plantes ont la dernière feuille dressée.
- Environ $\frac{1}{4}$ des plantes ont la dernière feuille retombante
- Environ $\frac{1}{2}$ des plantes ont la dernière feuille retombante
- Environ $\frac{3}{4}$ des plantes ont la dernière feuille retombante
- Toutes les plantes ont la dernière feuille retombante

Ce caractère s'observe lorsque les premières barbes sont visibles.

4.Dernière feuille : intensité de la glaucescence de la gaine

La glaucescence se caractérise par la présence d'un enduit cireux plus ou moins bleuté ; ce caractère s'observe entre l'épiaison et la floraison (Argüello, 1991).

5.Epoque d'épiaison (premier épillet visible sur 50 % des épis).

La précocité doit être jugée par rapport à une variété témoin (Argüello, 1991).

6.Barbes : pigmentation anthocyanique des pointes

Comme pour le caractère 4, la pointe des barbes est, soit pigmentée, soit non pigmentée. L'observation doit se faire du début de l'anthèse à la mi-anthèse (Argüello, 1991).

7.Epi : glaucescence

Comme pour le caractère 6, il s'observe entre la mi-anthèse et le stade maturation (début de virage). Après ce stade, la glaucescence commence à disparaître pour permettre la complète maturation des grains (Argüello, 1991).

8. Epi : port

L'épi commence à se recourber lorsque le grain prend du poids. Ce caractère s'observe sur l'ensemble de la parcelle, parce que des différences peuvent se manifester sur une même parcelle. Il s'observe au stade maturité (21 jours après l'épiaison), d'après Argüello (1991).

9.Plante : hauteur (tige et épi, à l'exclusion des barbes)

L'expression de ce caractère doit être jugée aussi par rapport à un témoin, selon les données approximatives suivantes :

1. Très courte : < 74 cm
2. Courte : de 74 à 87 cm
3. Moyenne : de 88 à 100 cm
4. Longue : de 101 à 113 cm
5. Très longue : > 113 cm

Ce caractère s'observe à maturation (Argüello, 1991).

- Caractères observés au laboratoire

Tous les caractères suivants sont observés au stade de complète maturation ou épi sec.

10.Epi : nombre de rangs

D'après Argüello (1991), les épillets sont disposés de façon alternée sur deux rangées opposées,

- Lorsque les 3 épillets sont fertiles, l'orge est dite à 6 rangs ou plus de deux.

Lorsque seul l'épillet médian est fertile, l'orge est dite à 2 rangs.

11.Epi : forme

L'expression de ce caractère est liée à la compacité, à la fertilité et à l'angle des épillets avec le rachis. Il peut s'observer à partir du stade pâteux (Argüello, 1991).



Source : Argüello, 1991

12.Epi : compacité

La compacité de l'épi est liée à l'importance des espacements entre les épillets et à la longueur du tiers moyen du rachis. Ses expressions sont comme suit :

1. Très lâche : > 3,1 mm
2. lâche : de 2,8 à 3,1 mm
3. Moyen : de 2,5 à 2,8 mm
4. Compact : de 2,2 à 2,5 mm
5. Très compact : < 2,2 mm

Les mesures se font à la longueur des articles du tiers moyen du rachis (Argüello, 1991).

13.Barbes : longueur par rapport à l'épi (LB)

Selon Argüello (1991), les barbes sectionnées au sommet de l'épi, sont comparées à la longueur de celui-ci. Ce caractère se manifeste ainsi :



Source : Argüello, 1991

14.Barbes : denticulation marginale (nervure médiane)

On doit constater la présence ou l'absence d'épines

15.Rachis : longueur du premier article (LPA)

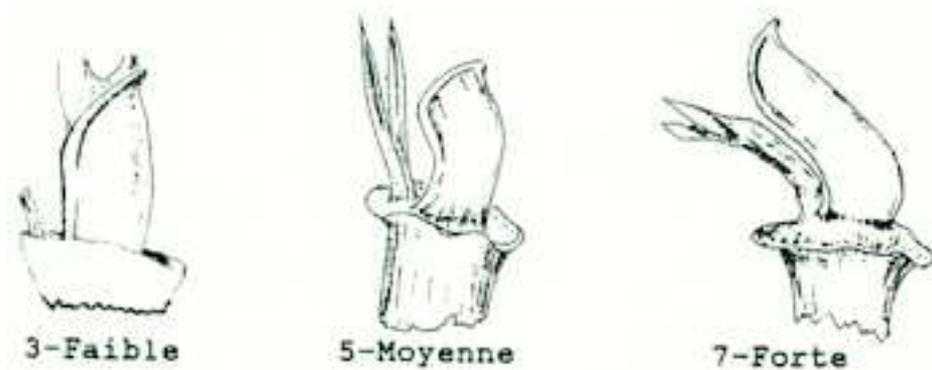
Expressions du caractère :



Source : Argüello, 1991

16.Rachis : incurvation du premier article

Selon Argüello (1991), l'incurvation du premier article est une caractéristique qui définit la forme du premier article. Expressions du caractère :



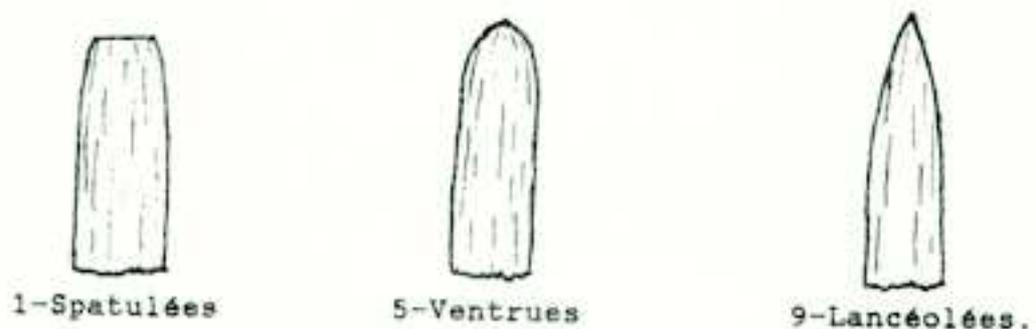
Source : Argüello, 1991

17. Epillet stérile : longueur de la glumelle inférieure

La longueur de la glumelle inférieure est comparée à celle de la glumelle supérieure et peut être utilisée dans certains cas pour différencier des variétés entre elles (Argüello, 1991).

18. Epillet stérile : forme de l'extrémité

La forme de la glumelle inférieure des épillets stériles peut être utilisée dans certains cas pour différencier des variétés entre elles, selon Argüello (1991).



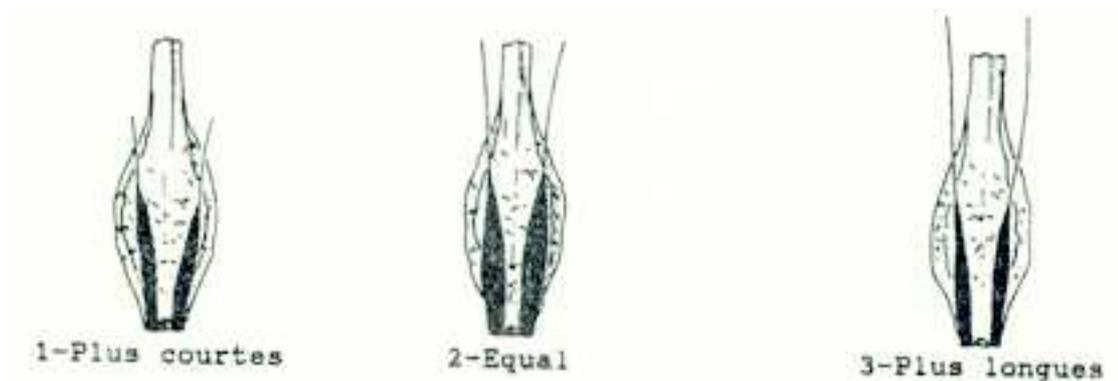
Source : Argüello, 1991

19. Epillet médian : longueur de la glume et de la barbe par rapport au grain.

Selon Argüello (1991), la longueur de la glume et sa barbe est estimée par comparaison avec le grain, et doit s'observer :

- sur le grain médian de l'épillet pour l'orge à six rangs
- sur l'épillet stérile pour l'orge à deux rangs.

Les niveaux d'expression de ce caractère sont :

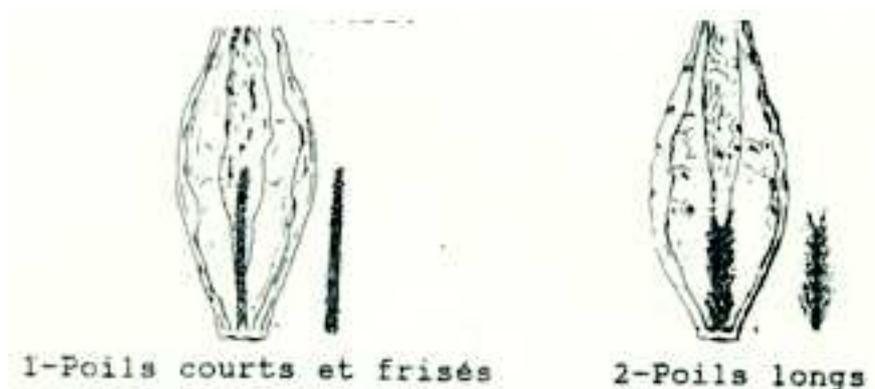


Source : Argüello, 1991

20. Grain : type de pilosité de la baguette

C'est un caractère non fluctuant qui peut s'utiliser pour la classification des variétés en deux types (Argüello, 1991).

Expressions du caractère :



Source : Argüello, 1991

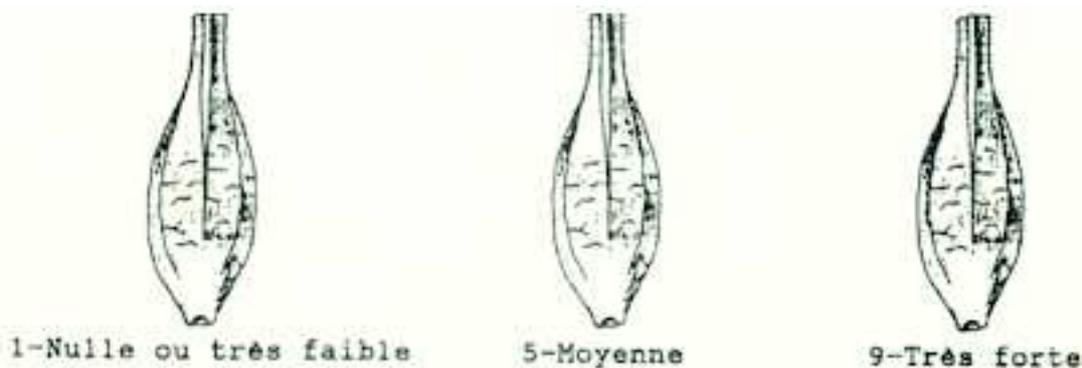
21. Grain : glumelles

On doit constater seulement la présence ou l'absence des glumelles.

22. Denticulation des nervures dorsales internes de la glumelle inférieure

Les nervures peuvent être lisses ou présenter des épines en nombre plus ou moins important. C'est un caractère qui doit être observé avec une loupe binoculaire (Argüello, 1991).

Expressions du caractère :



Source : Argüello, 1991

23. Grain : pilosité du sillon

La présence ou absence de poils est observée après la suppression de la baguette sur les bords du sillon. Pour cette observation, il est nécessaire d'utiliser la loupe binoculaire (Argüello, 1991).

24. Grain : disposition des lodicules

Pour observer ce caractère, il est nécessaire de l'avoir débarrassé de la glumelle inférieure et d'utiliser la loupe binoculaire.

Les lodicules se trouvent autour de l'embryon pour le protéger (Argüello, 1991). Ils peuvent avoir les positions suivantes :

- Frontales : en forme de bavette
- Latérales : comme un collier

Expressions du caractère :



Source : Argüello, 1991

5. Tableaux de l'analyse de la variance

Première année (1999 - 2000)							
Source de variation	SCE	DDL	Carrés moyens	Test F	Proba.	E.T.	C.V.
Var. Totale	17402,31	119	146,24				
Var. facteur 1	10729,56	3	3576,52	62,17***	0,0000		
Var. résiduelle 1	6672,75	116	57,52			7,58	11,3 %
Deuxième année (2000 - 2001)							
Source de variation	SCE	DDL	Carrés moyens	Test F	Proba.	E.T.	C.V.
Var. Totale	11898,12	119	99,98				
Var. facteur 1	2374,76	3	791,59	9,64***	0,0000		
Var. résiduelle 1	9523,36	116	82,10			9,06	10,7 %
Troisième année (2001 - 2002)							
Source de variation	SCE	DDL	Carrés moyens	Test F	Proba.	E.T.	C.V.
Var. Totale	9577,05	119	80,48				
Var. facteur 1	1642,45	3	547,48	8,00***	0,0001		
Var. résiduelle 1	7934,60	116	68,40			8,27	9,8 %

Non significatif (NS) ; significatif (*) ; hautement significatif (**) ; très hautement significatif (***)

Tableau A. Analyse de la variance sur trois années, pour la hauteur de la plante

CARACTÉRISATION AGRO MORPHOLOGIQUE DES ORGES (HORDEUM VULGARE L.) CULTIVÉES DANS LES OASIS DE LA RÉGION D'ADRAR (ALGÉRIE)

Première année (1999 - 2000)							
Source de variation	SCE	DDL	Carrés moyens	Test F	Proba.	E.T.	C.V.
Var. Totale	338,25	119	2,84				
Var. facteur 1	219,91	3	73,30	71,85***	0,0000		
Var. résiduelle 1	118,34	116	1,02			1,01	16,0 %
Deuxième année (2000 - 2001)							
Source de variation	SCE	DDL	Carrés moyens	Test F	Proba.	E.T.	C.V.
Var. Totale	869,15	119	7,30				
Var. facteur 1	767,76	3	255,92	292,78***	00000		
Var. résiduelle 1	101,40	116	0,87			0,93	11,1 %
Troisième année (2001 - 2002)							
Source de variation	SCE	DDL	Carrés moyens	Test F	Proba.	E.T.	C.V.
Var. Totale	424,57	119	3,57				
Var. facteur 1	344,98	3	114,99	167,61***	0,0000		
Var. résiduelle 1	79,58	116	0,69			0,83	10,3 %

Non significatif (NS) ; significatif (*) ; hautement significatif (**) ; très hautement significatif (***)

Tableau B. Analyse de la variance sur trois années, pour la hauteur de l'épi

Première année (1999 - 2000)							
Source de variation	SCE	DDL	Carrés moyens	Test F	Proba.	E.T.	C.V.
Var. Totale	438,85	119	3,69				
Var. facteur 1	187,26	3	62,42	28,78***	0,0000		
Var. résiduelle 1	251,59	116	2,17			1,47	12,3 %
Deuxième année (2000 - 2001)							
Source de variation	SCE	DDL	Carrés moyens	Test F	Proba.	E.T.	C.V.
Var. Totale	383,14	119	3,22				
Var. facteur 1	256,69	3	85,56	78,50***	0,0000		
Var. résiduelle 1	126,44	116	1,09			1,04	9,1 %
Troisième année (2001 - 2002)							
Source de variation	SCE	DDL	Carrés moyens	Test F	Proba.	E.T.	C.V.
Var. Totale	355,17	119	2,98				
Var. facteur 1	276,91	3	92,30	136,81***	0,0000		
Var. résiduelle 1	78,26	116	0,67			0,82	6,4 %

Non significatif (NS) ; significatif (*) ; hautement significatif (**) ; très hautement significatif (***)

Tableau C. Analyse de la variance sur trois années, pour la longueur des barbes

CARACTÉRISATION AGRO MORPHOLOGIQUE DES ORGES (HORDEUM VULGARE L.) CULTIVÉES DANS LES OASIS DE LA RÉGION D'ADRAR (ALGÉRIE)

Première année (1999 - 2000)							
Source de variation	SCE	DDL	Carrés moyens	Test F	Proba.	E.T.	C.V.
Var. Totale	40,56	119	0,34				
Var. facteur 1	25,66	3	8,55	66,57***	0,0000		
Var. résiduelle 1	14,90	116	0,13			0,36	13,5 %
Deuxième année (2000 - 2001)							
Source de variation	SCE	DDL	Carrés moyens	Test F	Proba.	E.T.	C.V.
Var. Totale	354,37	119	2,98				
Var. facteur 1	152,90	3	50,97	29,35***	0,0000		
Var. résiduelle 1	201,47	116	1,74			1,32	13,6 %
Troisième année (2001 - 2002)							
Source de variation	SCE	DDL	Carrés moyens	Test F	Proba.	E.T.	C.V.
Var. Totale	0,47	119	0,00				
Var. facteur 1	0,32	3	0,11	84,41***	0,0000		
Var. résiduelle 1	0,15	116	0,00			0,04	11,9 %

Non significatif (NS) ; significatif (*) ; hautement significatif (**) ; très hautement significatif (***)

Tableau D. Analyse de la variance sur trois années, pour la longueur du premier article

Première année (1999 - 2000)							
Source de variation	SCE	DDL	Carrés moyens	Test F	Proba.	E.T.	C.V.
Var. Totale	303,17	119	2,55				
Var. facteur 1	65,17	3	21,72	10,59***	0,0000		
Var. résiduelle 1	238,00	116	2,05			1,43	15,8 %
Deuxième année (2000 - 2001)							
Source de variation	SCE	DDL	Carrés moyens	Test F	Proba.	E.T.	C.V.
Var. Totale	351,93	119	2,96				
Var. facteur 1	151,36	3	50,45	29,18***	0,0000		13,5 %
Var. résiduelle 1	200,57	116	1,73			1,31	
Troisième année (2001 - 2002)							
Source de variation	SCE	DDL	Carrés moyens	Test F	Proba.	E.T.	C.V.
Var. Totale	174,93	119	1,47				
Var. facteur 1	7,83	3	2,61	1,81 NS	0,1474		
Var. résiduelle 1	167,10	116	1,44			1,20	11,1

Non significatif (NS) ; significatif (*) ; hautement significatif (**) ; très hautement significatif (***)

Tableau E. Analyse de la variance sur trois années, pour la longueur de la glumelle inférieure

CARACTÉRISATION AGRO MORPHOLOGIQUE DES ORGES (HORDEUM VULGARE L.) CULTIVÉES DANS LES OASIS DE LA RÉGION D'ADRAR (ALGÉRIE)

Première année (1999 - 2000)							
Source de variation	SCE	DDL	Carrés moyens	Test F	Proba.	E.T.	C.V.
Var. Totale	3922,22	89	44,07				
Var. facteur 1	395,49	2	197,74	4,88**	0,0098		
Var. résiduelle 1	3526,73	87	40,54			6,37	31,1 %
Deuxième année (2000 - 2001)							
Source de variation	SCE	DDL	Carrés moyens	Test F	Proba.	E.T.	C.V.
Var. Totale	24392,37	119	204,98				
Var. facteur 1	10578,30	3	3526,10	29,61***	0,0000		
Var. résiduelle 1	13814,07	116	119,09			10,91	40,8 %
Troisième année (2001 - 2002)							
Source de variation	SCE	DDL	Carrés moyens	Test F	Proba.	E.T.	C.V.
Var. Totale	5993,69	67	89,46				
Var. facteur 1	14,52	3	4,84	0,05 NS	0,9835		
Var. résiduelle 1	5979,18	64	93,42			9,67	36,2 %

Non significatif (NS) ; significatif (*) ; hautement significatif (**) ; très hautement significatif (***)

Tableau F . Analyse de la variance sur trois années, pour le nombre de talles

Première année (1999 - 2000)							
Source de variation	SCE	DDL	Carrés moyens	Test F	Proba.	E.T.	C.V.
Var. Totale	9163,16	89	102,96				
Var. facteur 1	1635,36	2	817,68	9,45***	0,0002		
Var. résiduelle 1	7527,80	87	86,53			9,30	17,2 %
Troisième année (2001 - 2002)							
Source de variation	SCE	DDL	Carrés moyens	Test F	Proba.	E.T.	C.V.
Var. Totale	4843,37	29	167,01				
Var. facteur 1	1516,87	2	758,43	6,16**	0,0063		
Var. résiduelle 1	3326,50	27	123,20			11,10	20,5 %

Non significatif (NS) ; significatif (*) ; hautement significatif (**) ; très hautement significatif (***)

Tableau G. Analyse de la variance sur deux années, pour le nombre de grains par épi

Tableau H. Analyse de la variance ; moyennes (M) et groupes de moyennes de trois descendance chez l'orge « Essafra »

Caractères	NT	HP	HE	LB	LPA
Année 1	19,17 b	70,58 b	6,93 c	11,72 a	3,07 b
Année 2	23,83 a	88,28 a	8,25 a	9,82 c	3,33 a
Année 3	27,0 a	89,23 a	7,51 b	10,88 b	2,79 c
M. générale	23,33	82,70	7,56	10,81	3,06
F obs.	7,14**	54,45***	13,14***	32,67***	9,92***
E.T	8,08	7,80	1,00	0,91	0,48
CV (%)	34,6	9,4	13,2	8,4	15,5

Non significatif (NS) ; significatif (*) ; hautement significatif (**) ; très hautement significatif (***)

Tableau I. Analyse de la variance ; moyennes (M) et groupes de moyennes de trois descendance chez l'orge «Azrir»

CARACTÉRISATION AGRO MORPHOLOGIQUE DES ORGES (HORDEUM VULGARE L.) CULTIVEES DANS LES OASIS DE LA REGION D'ADRAR (ALGERIE)

Caractères	NT	HP	HE	LB	LPA
Année 1	19,76 b	81,23 b	8,07 b	13,52 b	3,12 b
Année 2	15,06 c	89,05 a	9,22 a	13,84 ab	3,59 a
Année 3	26,35 a	83,92 b	9,22 a	14,32 a	3,49 a
M. générale	20,39	84,73	8,84	13,89	3,40
Fobs.	22,56 ^{***}	5,54 ^{**}	26,79 ^{***}	3,74 [*]	16,60 ^{***}
E.T	4,92	9,25	0,70	1,15	0,33
CV (%)	24,1	10,9	7,9	8,3	9,7

Non significatif (NS) ; significatif (*) ; hautement significatif (**) ; très hautement significatif (***)

Tableau J. Analyse de la variance ; moyennes (M) et groupes de moyennes de trois descendance chez l'orge «Ras el mouch »

Caractères	NT	HP	HE	LB	LPA
Année 1	23,40	61,36 b	4,40 b	12,39 a	2,02
Année 2	24,83	77,79 a	4,54 b	11,03 c	2,07
Année 3	26,83	78,77 a	5,47 a	11,72 b	2,21
M. générale	25,02	72,64	4,80	11,71	2,10
Fobs.	1,15 NS	44,91 ^{***}	21,49 ^{***}	14,55 ^{***}	2,87 NS
E.T	8,81	7,99	0,68	0,98	0,32
CV (%)	35,2	11,0	14,2	8,4	15,1

Non significatif (NS) ; significatif (*) ; hautement significatif (**) ; très hautement significatif (***)

Tableau K . Epoque d'épiaison, durée du cycle et poids de 1000 grains des orges oasiennes sur trois années d'études

Paramètres Cultivars	Epoque d'épiaison (jours)			Durée du cycle (jours)			Poids de 1000 grains
	1 ^{ère} année	2 ^{ème} année	3 ^{ème} année	1 ^{ère} année	2 ^{ème} année	3 ^{ème} année	
Essafra	-	81	74	106	115	131	36,8
Azrir	-	102	107	121	151	150	47
Ras el mouch	-	85	84	111	119	134	36
Orge à 2 rangs	-	89	-	111	122	-	36
Saïda	-	-	107	-	-	150	-

70 Caractères	PREMIERE ANNEE																			
	Cultivars	PFB	PT	FE	CE	GE	PE	LGBG	FEGI	DMB	PAPB	PDF	GDF	NR	IPAR	TPBG	PSG	DLG	DNDG	GGLU
	Essafra	-	-	BP	TL	A	-	EQ	L	P	-	-	A	6R	M	PL	N	F	NATF	P
	Azrir	-	-	BP	TL	A	-	PL	L	P	-	-	A	6R	f	PCF	N	F	NATF	P
	Ras el mouch	-	-	FUS	TL	A	-	EQ	L	P	-	-	A	6R	f	PL	N	F	NATF	P
	Orge à 2 rangs	-	-	PYR	TL	A	-	PC	L	P	-	-	A	2R	-	PL	N	F	NATF	P
Caractères	DEUXIEME ANNEE																			
	Cultivars	PFB	PT	FE	CE	GE	PE	LGBG	FEGI	DMB	PAPB	PDF	GDF	NR	IPAR	TPBG	PSG	DLG	DNDG	GGLU
	Essafra	P	DDDE	BP	TL	A	ND	EQ	L	P	P	$\frac{1}{4}$ D	A	6R	M	PL	N	F	NATF	P
	Azrir	P	DE	BP	TL	A	DDR	PL	L	P	A	$\frac{3}{4}$ D	A	6R	M	PCF	N	F	NATF	P
	Ras el mouch	P	DE	FUS	TL	A	D	EQ	L	P	P	$\frac{1}{4}$ D	A	6R	M	PL	N	F	NATF	P
	Orge à 2 rangs	P	DDDE	PYR	TL	A	ND	PC	L	P	P	$\frac{3}{4}$ D	A	2R	F	PL	N	F	NATF	P
Caractères	TROISIEME ANNEE																			
	Cultivars	PFB	PT	FE	CE	GE	PE	LGBG	FEGI	DMB	PAPB	PDF	GDF	NR	IPAR	TPBG	PSG	DLG	DNDG	GGLU
	Essafra	P	DE	BP	TL	A	DDR	EQ	L	P	P	$\frac{1}{4}$ D	A	6R	F	PL	N	F	NATF	P
	Azrir	P	DE	BP	TL	A	DDR	PL	L	P	A	$\frac{3}{4}$ D	A	6R	f	PCF	N	F	NATF	P
	Ras el mouch	P	DE	FUS	TL	A	D	EQ	L	P	P	$\frac{1}{4}$ D	A	6R	f	PL	N	F	NATF	P
	Saïda	P	DE	BP	TL	A	D	PL	L	P	A	$\frac{3}{4}$ D	A	6R	f	PCF	N/f	L	NATF	P

Tableau L : caractères qualitatifs des orges oasiennes en présence de témoins, sur trois années d'étude

PFB : feuilles de la base : présence (P) ou pas (A) de poils **PT** : port au tallage : demi-étalé (DE), demi-dréssé à demi-étalé (DDDE) **FE** : forme de l'épi : bords parallèles (BP), pyramidal (PYR), fusiforme (FUS) **CE** : compacité de l'épi : très lâche (TL) **GE** : glaucescence de l'épi : absente (A) **PE** : port de l'épi : dréssé (D), demi-dréssé (DDR), non dréssé (ND) **LGBG** : longueur de la glume et de la barbe par rapport au grain : égales (EQ), plus longues (PL), plus courtes (PC) **FEGI** : forme de l'extrémité de la glumelle : lancéolée (L) **DMB** : denticulation marginale des barbes : présente (P), absente (A) **PAPB** : pigmentation anthocyanique des pointes des barbes : présente (P)absente (A) **PDF** : port de la dernière feuille : $\frac{1}{4}$ ou $\frac{2}{4}$ ou plus de $\frac{3}{4}$ des feuilles sont dréssées (D)

GDF : glaucescence de la g (A) **NR** : nombre de rangs : incurvation du 1^{er} article du faible (f) **TPBG** : type de pil poil longs (PL), poils courts du sillon chez le grain : nulle disposition des lodicules che (L) **DNDG** : denticulation de à très faible (NATF) **GGLU** : glumelles chez le grain

6. Analyse des protéines : méthode et mode opératoire

La teneur en protéines est déterminée par la méthode Kjeldahl, après minéralisation de l'échantillon par l'acide sulfurique en présence de catalyseur, alcalinisation des produits de réaction, distillation de l'ammoniac libéré et titrage.

- **Matériel végétal** : les orges oasiennes sont celles issues de la multiplication de 1999-2000 ; l'orge « Saïda » a été obtenue du CNCC (2004).
- **Catalyseur utilisé** : Catalyseur 2, composé du sulfate de sodium pour une quantité de 95 g et du sélénium en poudre à raison de 5,0 g.
 - Mode opératoire

N.B. Les analyses sur le grain ont été réalisées au laboratoire des sols de l'INRAA (Mehdi Boualem).

- a1) Calcul de l'humidité du grain

Du broyat des grains de chaque cultivar, un échantillon de 5g est prélevé. Cette quantité est déposée dans une boîte métallique préalablement mise à l'étuve pendant une demi-heure puis pesée. Le broyat est donc mis à l'étuve chauffée à 130°C, pendant une durée de deux heures. Sorti de l'étuve, le poids entier de la boîte et du broyat qu'elle contient, est mesuré.

Le calcul de l'humidité obéit à la formule suivante :

$$\frac{\text{Poids de la boîte vide} + 5 \text{ g du broyat} - \text{poids plein (broyat + boîte)} \times 100}{5}$$

· **a2) la minéralisation :**

1 g du broyat est introduit dans une fiole Kjeldahl qui est ensuite versé au fond du matras. On ajoute 2 g du catalyseur et 10 ml d'acide sulfurique concentré. Le matras incliné est ensuite placé sur le dispositif de chauffage qui est prolongé au-delà de trois heures, jusqu'à l'impidité de la solution.

· **a3) Distillation :**

Après refroidissement, le minéralisât est transversé dans une fiole de 100 ml. On dilue avec de l'eau distillée et on agite. 20 ml de cette solution sont prélevés et mis dans un matras avec l'ajout de 40 ml d'hydroxyde de soude à 33 % et 80 ml de d'eau distillée. Ce matras est ensuite placé dans l'enceinte de distillation. L'extrémité de l'appareil de distillation est prolongée dans un erlenmeyer contenant 20 ml d'acide borique à 4 % et deux gouttes de rouge de méthyle à 1 %. Le distillateur est mis en marche.

· **a4) Titrage :**

après distillation, le titrage est effectué par la méthode volumétrique avec une solution d'acide sulfurique à 0,1 N, la coloration doit passer du limpide au rouge.

· Expression des résultats

- La teneur en azote est exprimée en pourcentage en masse rapporté à la matière sèche

$$TA = \frac{100}{20} \times \frac{0,00149 \times v \times 100}{m}$$

v : volume en millimètre de la solution d'acide sulfurique versé à la burette lors du titrage

m : masse en grammes de la prise d'essai.

1 ml d'acide sulfurique 0,1 N, correspond à 1,4 g d'azote

- La teneur en protéines est exprimée en pourcentage en masse rapporté à la matière sèche

$$T.P. = T.A \times \frac{100}{100-H} \times 6,25$$

T.A : teneur en azote, exprimée en pourcentage en masse du produit

H : teneur en eau, exprimée en pourcentage en masse du produit

6,25 : coefficient