

Tableau 18 : Classement des variétés selon leurs types d'adaptation

Tableau 19 : valeurs moyennes des différents caractères de production et d'adaptation

Liste des abréviations

DSA : Direction des services agricoles

GNIS : Groupement National Interprofessionnel Des Semences Et Plan.

g : Gramme

ha : hectare

HT : Hauteur de la tige

ICARDA : Centre International de Recherche pour les Zones Sèches.

INRAA : Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie

ITGC : Institut Technique des Grandes Cultures.

LEAB : Longueur d'épis avec barbes

LESB : Longueur d'épis sans barbes (Cm)

Larg E : Largeur d'épis(Cm)

PE : Poids d'épi(g)

PGE : Poids graines/épi

LG : Longueur du grain

Larg G : Largeur du grain

LB : Longueur des la barbe

LE : Longueur de l'épi

NEM : Nombre de pieds par mètre carré

NEP : Nombre d'épillets par épi

NGE : Nombre de grains par épi

NPM : Nombre de pieds par mètre carré

O.N.M : Office National de la Météorologie.

P : précipitations

Qx : Quintaux

RE : Rendement estimé

- Caractéristiques des principaux types de marqueurs moléculaires employés chez l'orge	22
5-.Déterminisme génétique des caractères de production et d'adaptation.....	25
5-1-Caractères de production.....	25
5-2-Caractères d'adaptation.....	27

Chapitre 03 : Présentation de la région d'étude

1- Situation géographique.....	30
2- Les données édaphiques.....	31
3- Les données géologiques.....	33
4- hydrologie.....	35
5- les données climatiques.....	37
6- Potentialités en sol et activités agricoles.....	44

Deuxième partie : matériels et méthodes

1. objectif du travail.....	46
1.1. Description des exploitations étudiées.....	46
2. Méthodologie d'étude.....	47
2.1. Préparation du sol pour l'analyse en laboratoire :.....	47
2.1.1. Analyse au niveau du sol :.....	47
a).L'analyse granulométrique.....	47
b).pH.....	47
c). Calcaire total.....	48
d). Mesure de la salinité.....	49
e). Matière organique.....	49
2.2. Le végétal.....	50
2.2.1. Caractéristiques des variétés.....	50
2.2.2. Paramètres étudié.....	51
a-caractères d'adaptation :.....	51
a-1-hauteur de la tige.....	51
a-2-longueur de l'épi.....	51
a-3Longueur des barbes :.....	51
b- Caractères de production :.....	51
b-1-Le nombre d'épis au m ²	51
b-2-Le nombre de grain/épi.....	51

b-3-Le poids de 1000 grains.....	52
b-4.Rendement en grain calculé.....	52
2.3. Traitements des données.....	52
Troisième partie : Résultats et discussions	
1-les analyses pédologiques.....	54
2- Etude des différents caractères d'adaptation et de production.....	58
2-1- Valeurs moyennes de différentes composantes de rendements.....	62
3- Etude des principales régressions.....	64
4-Etude de l'adaptation des variétés.....	65
Conclusion générale.....	66
Références bibliographiques	
Annexes	

Première Partie

Synthèse Bibliographique

Chapitre I

Généralités sur l'orge

1. Domestication de l'orge :

L'orge est une graminée qui a été domestiquée à partir de son ancêtre sauvage *Hordeum spontaneum* C. Koch, il y a environ 10 000 ans (Pourkheirandish et Komatsuda, 2007). La domestication est basée sur le choix des plantes dont la culture, la récolte et la conservation correspondaient le mieux aux exigences de l'Homme. Certaines adaptations étaient préférables pour la culture des céréales dont une bonne germination des grains, malgré un sol variable et peu adéquat à la plantation, ainsi qu'une récolte facile (Purugganan et Fuller, 2009). Les espèces qui répondaient à ces critères étaient cueillies et cultivées. Les critères de domestication étant limités, les anciens agriculteurs ont cherché rapidement à améliorer les cultures en se basant sur des caractères liés au rendement et à des adaptations à l'environnement local. Une fois les critères voulus bien définis, il était important de pouvoir les conserver et aussi qu'ils soient transmis au fil des générations. Ce processus de sélection a entraîné l'amélioration des cultures et la création des variétés telles que nous les connaissons aujourd'hui avec un nombre de grains accru, une architecture différente, des changements de la taille et de l'aspect visuel des grains ainsi qu'un temps de floraison propice aux différents environnements (Gauthier M., 2010).

2. Origine génétique et géographique :

L'orge cultivée (*Hordeum vulgare* L.), de constitution génomique diploïde ($2n=14$), est une espèce dont les origines remontent à celles de l'agriculture elle-même. L'orge à 2 rangs, datant du néolithique, 10000 ans avant Jésus Christ, a été découverte dans le croissant fertile, au Moyen Orient .Elle est considérée comme étant les restes les plus anciens de l'orge cultivée.

L'orge est issue des formes sauvages de l'espèce *Hordeum spontaneum* que l'on trouve encore aujourd'hui au Moyen Orient, Jestin (1992) rapporte que *Hordeum spontaneum*.orge à 2 rangs, très répandue depuis la Grèce jusqu'au Moyen orient (figure 1), est reconnue comme étant la forme ancestrale de l'orge cultivée, avec laquelle, elle est parfaitement inter-fertile.



Figure 01. Le croissant fertile (<http://archaeology.about.com/od/domestications/qt/wheat.htm>)

Selon Nevo (1992), les formes cultivées à deux rangs à rachis non fragile sont provoquées par mutation d'*Hordeum spontaneum* aux locus Bt1 ou Bt2, et puis les formes cultivées à six rangs ont surgi, pendant la domestication, par mutation aux locus V et N respectivement.

3. Classification :

D'après Chadeaud et Emberger (1960), Prats (1960) et Feillet (2000), l'orge cultivée est appartenue à la classification suivante :

Règne	Plantae
Division	Magnoliophyta
Classe	Liliopsida
S/Classe	Commelinidae
Ordre	Poale
Famille	Poaceae (ex Graminées)
S/Famille	Hordeoideae

Tribu	Hordeae (Hordées)
S/Tribu	Hordeinae
Genre	<i>Hordeum</i>
Espèce	<i>Hordeum vulgare</i> L.

Rasmusson (1987), note que le genre *Hordeum* comprend des espèces diploïdes ($2n=14$) dont les biotypes cultivés comme *Hordeum Vulgare*, *Hordeum Distichum*, *Hordeum intermedium*, et sauvage comme *Hordeum spontaneum*, *Hordeum agriocrithon* et *Hordeum pusillum*. Malgré son complément chromosomique limité, la taille du génome du *H. vulgare* est considérable puisqu'elle est estimée à $5,44 \times 10^3$ Mb (Soleimani et coll. 2006).

L'espèce tétraploïde ($2n=28$) est constituée uniquement des biotypes sauvages comme *Hordeum murinum*, *Hordeum bulbosum*, *Hordeum jubatum* et *Hordeum nodosum*.

Le genre *Hordeum* est représenté en Algérie par les taxons spontanés suivants: *Hordeum bulbosum* L., *H.nodosum* L., *H.maritimum* With [ssp. *eu-maritimum* Hayek, ssp. *Gussoneanum* (Perl.) Asch et Gr. var. *annuum* (Lange) M. et W. et var *incetum* M.], *H.murinum* [ssp. *Eumurinum* Briq, ssp. *leporinum* (Link) Asch. et Gr.], (Quezel et Santa, 1962).

Sa classification est basée sur la fertilité des épillets latéraux, la densité de l'épi et la présence ou l'absence des barbes (Rasmusson, 1992).

Liné (1755) in Grillo (1959), classent les orges selon le degré de fertilité des épillets et la compacité de l'épi en deux groupes (Figure 02):

- **le groupe des orges à six rangs** dont les épillets médians et latéraux sont fertiles et qui se subdivise selon le degré de compacité de l'épi en :
 - ❖ *Hordeum hexastichum* L. (escourgeon) a un épi compact composé sur chaque axe du rachis de 3 épillets fertiles.
 - ❖ *Hordeum tétrastichum* L. a un épi lâche composé sur chaque axe du rachis de 2 épillets fertiles.

- **le groupe des orges à 2 rangs** dont les épillets médians seuls sont fertiles. Ce sont:
 - ❖ *Hordeum distichum* L. a un épi aplati et lâche composé de deux rangées d'épillets fertiles, sur chaque axe du rachis, entouré de 4 épillets stériles.

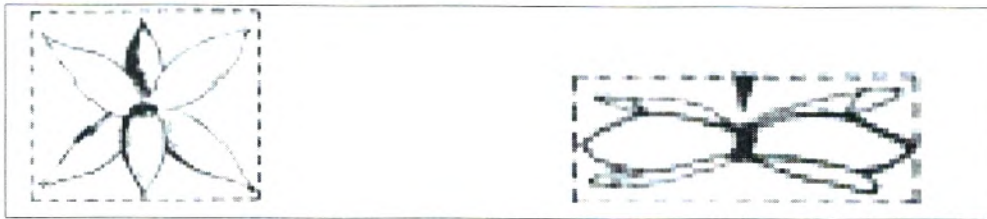


Figure 02 : Section d'orge à six rangs à gauche et d'orge à deux rangs à droite (Soltner, 2005)

Erroux (1956) distingue au niveau de l'espèce *Hordeum vulgare* L. les types *Pallidum*, dont l'épi est de faible densité à section rectangulaire, ce sont les orges à quatre rangs et les types *Parallelum* et *Pyramidatum*, dont les épis sont plus denses à section hexagonale dites orges à six rangs.

Vu l'importance de ce caractère en agriculture, cette variation a été définie récemment. Le gène principal qui détermine si une orge sera à deux rangs ou à six rangs est *Vrsl* et il a été cloné par Komatsuda et al. (2007). Cette même équipe avait cartographié le gène *Vrsl* sur le chromosome 2 et a démontré que la protéine codée par ce dernier empêche le développement des épillets latéraux. Une orge qui porte l'allèle dominant (*Vrsl*) se caractérise par un épi à deux rangs. Une orge à six rangs est porteuse de l'allèle récessif (*vrsl*) qui comporte une mutation et qui occasionnera la perte de fonction de la protéine codée.

*La densité des épis

Chez l'orge, il y a d'autres gènes qui peuvent être en lien avec l'architecture de l'épi. Par exemple, des lignées à deux rangs ont montré une variation pour un phénotype en lien avec la densité de l'épi dans un essai au champ (Mélanie Chapleau, 2008, données non publiées). Un fort contraste entre des épis lâches et des épis denses a été observé. Les lignées avec épis denses portaient des épis courts avec un nombre de grains élevé. À l'opposé, les lignées avec des épis lâches portaient des épis longs avec un nombre de grains réduit. La position du gène qui contrôle ce phénotype chez l'orge est encore inconnu (Gauthier M., 2010).

Quant à Soltner (2005) il classe les orges selon leur milieu de culture en trois groupes qui sont :

- **Les orges d'hiver** dont le cycle de développement varie de 240 à 265 jours, s'implantent en automne. Ces orges ont besoin pour assurer leur montaison, de température vernalisante qui manifeste un degré plus au moins élever de résistance au froid hivernal.
- **Les orges de printemps** dont le cycle de développement est très court (environ 120 à 150 jours), s'implantent au printemps. Ces orges n'ont aucun besoin de vernalisation pour assurer leur montaison.
- **Les orges alternatives** qui sont intermédiaires au plan tolérance au froid, entre les orges d'hiver et celles de printemps.

4. Ressources génétiques :

Les collections de ressources génétiques actuellement conservées à l'ICARDA (Centre international de recherche agricole sur les régions arides, à Alep, Syrie) contiennent plus de 25000 entrées. L'international Barley Core Collection a été constituée depuis 1989 par un consortium international auquel appartient l'ICARDA.

En Algérie, Le matériel génétique qui subsiste encore jusqu'à nos jours est disponible dans des collections de l'Institut Technique des Grandes Cultures (I T G C) au niveau de ses différentes stations ; il est répertorié en annexe (les principales variétés cultivées en Algérie). Certaines variétés algériennes sont aussi disponibles dans les banques de gènes internationales (France, USA, ICARDA, Russie, CIMMYT...). (Chouaki S et all., 2006).

L'orge cultivée est représentée par un petit nombre d'espèces et de variétés mais par de nombreuses sortes dont certaines donnent de très beaux grains. Nous pouvons citer :

- Les orges Carrées d'Algérie ;
- L'orge noire a été essayée à différentes époques depuis le milieu du siècle dernier, mais vers les années 30, elle était très peu cultivée et ne se rencontrait déjà qu'en mélange avec l'orge carrée ;

- L'orge nue ou céleste (Chair ennebi), cultivée depuis longtemps, n'existe déjà en 1937 que dans quelques fermes de l'Ouest du pays ;
- Les orges à deux rangs (*H. distichum* L.) recherchées par la malterie ;
- L'orge Saïda (six rangs) et l'orge Tichedrett (deux rangs) qui ont fait l'objet de sélection durant la période coloniale et qui se sont maintenues jusqu'à nos jours grâce à leur adaptation et à leur utilité (utilisation à double fin : pâturage et production de grain et de paille).

Dans les Aurès, il existe certains cultivars de terroir à paille assez courte et épis assez grand (Chouaki S et al., 2006).

5. Description de la plante :

5-1. Caractéristiques morphologiques et physiologiques :

Le genre *Hordeum*, auquel l'orge cultivée appartient, se caractérise par des épillets uniflores groupés par trois, avec un central flanqué de deux latéraux, disposés alternativement à chaque étage du rachis (Von Bothmer et Jacobsen 1985).

La fleur d'orge est constituée d'un verticille de trois anthères, chacune constituée d'une anthère fixée au filet, et d'un ovaire surmonté de deux stigmates plumeux (Figure 03) (Jestin 1992 ; Von Bothmer *et al.* 1995). L'anthère représente l'organe reproducteur mâle de la fleur qui produit les grains de pollen. La floraison débute vers le tiers supérieur de l'épi puis s'étend à l'épi entier. L'orge est le plus souvent autogame, c'est à dire que les anthères émettent une grande partie de leur pollen dans leur fleur d'origine, induisant une autopollinisation (Nuutila *et al.* 2000).

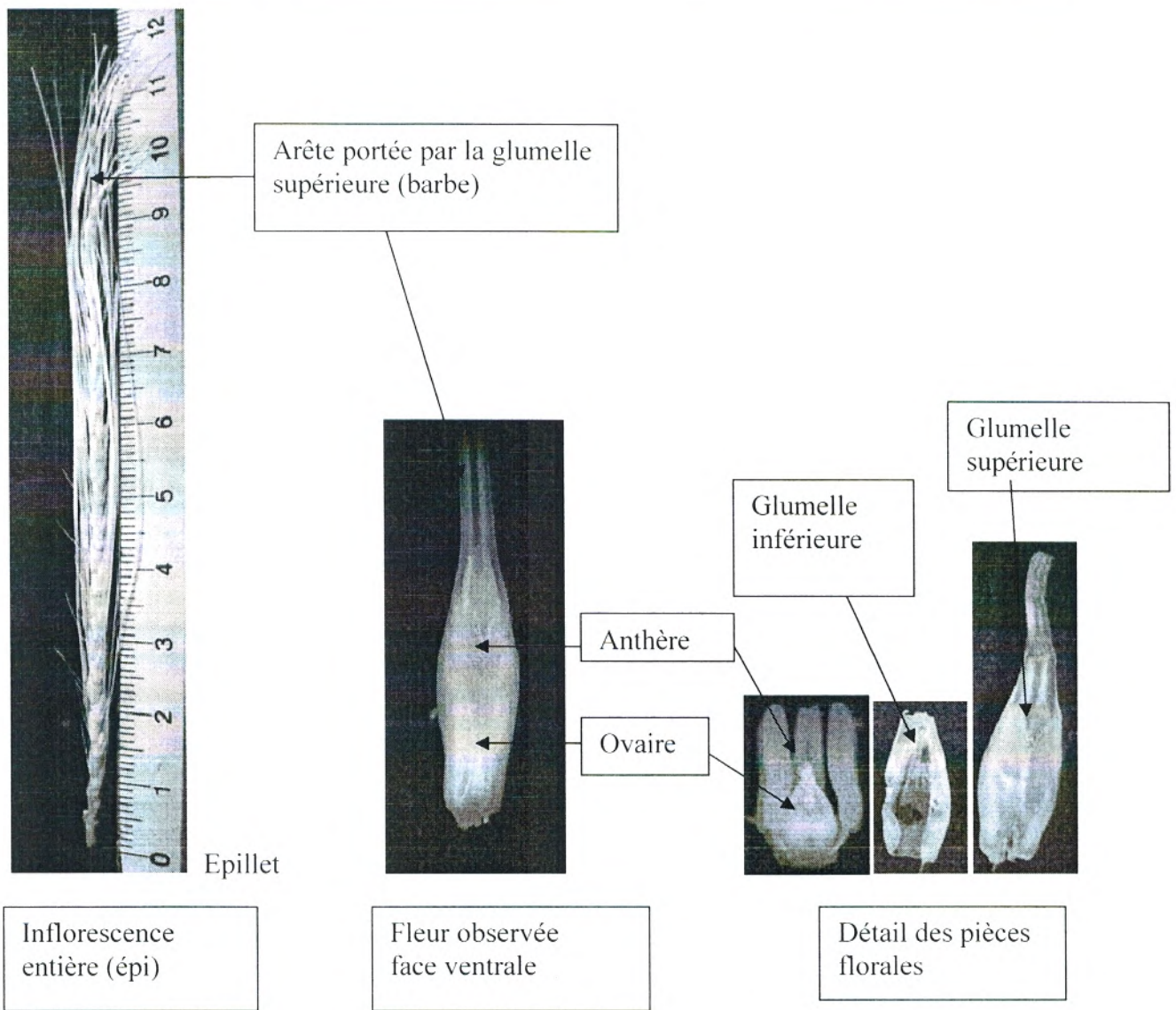


Figure 03 : Inflorescence, fleur et pièces florales d'orge (*Hordeum vulgare* L.). (Cédric JACQUARD.2007).

La hauteur de la plante varie de 30 à 120cm selon la variété et les conditions. Le grain d'orge est de forme elliptique et de couleur blanc pâteux, il peut aussi être de couleur noire ou pourpre (Prats et Grandcourt, 1971).

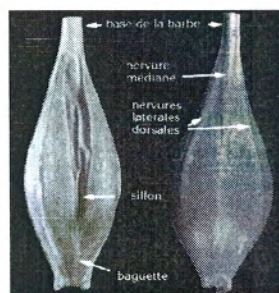


Figure 04 : Vue ventrale et dorsale du grain d'orge (GNIS, SD a).

Le système racinaire est fascicule bien que moins puissant que les autres céréales (Soltner, 2005). Une caractéristique essentielle de l'espèce orge est son extraordinaire adaptation à des conditions extrêmes (Hadria, 2006).

5-2. Croissance et développement :

La plantule lève en 5-6 jours après la germination. Des talles sont produites sur la pousse principale jusqu'à l'initiation florale. Le nombre de talles par plante est influencé par la densité de plantation, le cultivar et les facteurs du milieu : une seule plante forme généralement 1-6 tiges, mais de faibles densités peuvent multiplier plusieurs fois ce nombre. Le moment de l'initiation florale varie selon le cultivar, mais en général l'orge fleurit plus tôt que le blé. Espèce de jours longs à réaction quantitative, l'orge fleurit plus tôt lorsque la photopériode est plus longue ; mais la sensibilité photopériodique diffère d'un cultivar à l'autre, allant de très sensible à pratiquement insensible. Les fleurs s'autofécondent largement, mais la pollinisation croisée peut atteindre les 10%. Le grain mûrit en 20-10 jours. L'orge peut mûrir dans une courte saison de 3-4 mois, ce qui est moins long que la durée requise pour les autres céréales importantes (Belay et Brink., 2006).

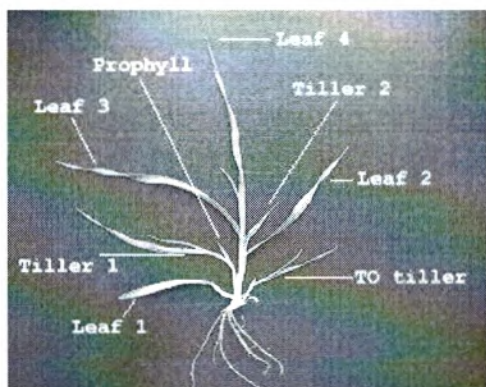


Figure 05. Architecture d'une plantule d'orge au stade juvénile.

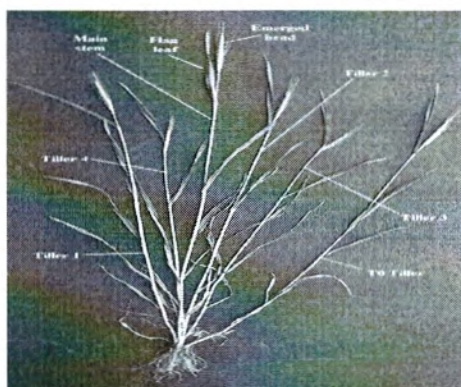


Figure 06. Architecture d'un plant d'orge au stade adulte.

(<http://oregonstate.edu/instruct/css/330/five/BarleyOverview.htm>).

5-3.Culture :

De manière générale, la plante est peu sensible à la sécheresse, les besoins en eau sont de l'ordre de 450 à 500 mm, et sont beaucoup plus importants au début de son développement (Mazoyer et all. 2002).

5-3-1.Place dans la rotation

L'orge peut venir après le blé ou se succéder à elle même pendant 2 à 3 ans. L'orge de printemps vient après plante sarclée récoltée tard : maïs ou betterave, ou choux fourragers. L'orge d'hiver suit les récoltes précoces : colza, protéagineux, ou même maïs ou betterave fourragères lorsqu'ils libèrent le sol avant 15 octobre. De printemps ou d'hiver, les orges libèrent le champ plus tôt que les autres céréales d'où leur intérêt comme précédent de la luzerne et du colza que l'on doit implanter tôt, avant fin septembre pour qu'ils résistent au gelées d'hiver (Soltner D, 2006).

5-3-2.Installation de la culture

L'orge demande des terrains sains ameublés, bien pourvus en chaux. Les terres légères, calcaires ou siliceuses conviennent bien. Tandis que les terres lourdes, humides, tourbeuses sont défavorables (Henri G, 1968).

-préparation du sol et fumure :

On ne doit confier le grain qu'à une terre meuble et saine, aussi la préparation du sol doit être soignée. L'orge se contente du reliquat de fumier qu'elle trouve dans le sol, et que l'on complète par un apport d'engrais minéraux.

Pour le fumure (à l'hectare) par exemple : Azote (N) de 60 à 80 unités ; Phosphore (P) de 80 à 100 unités ; Potasse (K) de 80 à 100 unités (Henri G, 1968).

-Semis :

D'une façon générale, les meilleurs rendements et la meilleure qualité sont obtenus pour des orges semées précocement (Alaoui.S.B.2003).

Les orges d'hiver sont semées en Septembre et début Octobre, à raison de 100-120 Kg de grains par hectare. Les orges de printemps doivent être semées le plus tôt possible, en mars à dose assez faible (90 à 120 kg par hectare selon la qualité du terrain et la richesse du sol). En régions froides, on ne sème qu'en avril en raison des gelées printanières. Le retard dans le semis se traduit par une baisse de rendement. L'enterrage de semences d'orge ne doit pas être trop profond (2 à 4 cm) (Henri G, 1968).

-Soins d'entretien :

Si l'on pratique des hersages ou des sarclages, il faut éviter de travailler trop profond entre les lignes, avec la herse ou le sarclage, pour ne pas faire souffrir les jeunes céréales, il est fait recourt aux herbicides (Henri G, 1968).

Les maladies les plus fréquentes chez l'orge sont la fusariose de l'épi, l'oïdium, le charbon nu, la rhynchosporiose, l'helminthosporiose, la rouille naine, la mosaïque jaune, et la jaunisse nanisante (Jestin 1992).

6-Valeur agronomique

Pour les céréales, ce sont classiquement les grains que l'on utilise pour l'alimentation humaine et animale. (Godon, 1991).

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

L'orge est prise comme base pour le calcul de la ration animale; on dit que 1Kg d'orge équivaut à une unité fourragère (Gondé et Jussiaux ,1980). Le reste de la plante est parfois valorisée en alimentation animale soit à l'état sec sous forme de paille (Godon, 1991).

Dans les pays d'Afrique du Nord, les résidus lignocellulosiques, particulièrement les chaumes de céréales après les pailles, représentent une importante ressource alimentaire pour les ovins (Houmani, 2002 in Houmani, 2007). Durant la période estivale, les chaumes constituent l'essentiel de la ration de base pour les brebis en début de gestation (Houmani, 2007).

En Algérie, les troupeaux ovins transhumant vers le nord et passent l'été dans les hautes plaines céréalières se nourrissant de chaumes, le plus souvent non compléments ou compléments avec de l'orge en grain, du gros son. Ces compléments plutôt riches en énergie sont peu appropriés pour accompagner les chaumes (Houmani, 2007).

La paille des céréales est ramassée après la moisson, elle est mise en botte et conservée pour être distribuée au cours de l'automne et en hiver, lorsque le froid ne permet pas une croissance suffisante de l'herbe en plein champs. Elle contient 85 % de matière sèche, formée de 60 % de cellulose, 25 % d'hémicellulose et de 10 % de lignine. Elle contient des quantités variables de glucides (1,5 %) et des matières azotées (2 à 4 %) et des éléments minéraux en très faibles quantités 2 à 5 g/Kg de matière sèche. La cellulose et l'hémicellulose isolées de la lignine dégradée par les enzymes du rumen, sont les principales sources d'énergie utilisable par les animaux (Mossab, 2007).

La paille qui reste après moisson sur les champs peut être rentrée à la ferme ou enfouie dans le sol. Il ne faut jamais la brûler, car on perd ainsi une matière organique précieuse, l'humus (Gondé et Jussiaux, 1980).

7-Valeur économique :

7-1.Production nationale :

La culture de l'orge est pratiquée essentiellement sur les hautes plaines, en Algérie. Les superficies qui lui sont consacrées varient d'une année à l'autre avec une moyenne, sur plus d'un siècle (1901-2005), de 1 million d'hectares, une production moyenne variant de 3 à 16 millions quintaux et une moyenne de rendement en grain de 7q/ha. Parmi les pays du Maghreb, l'Algérie se classe en seconde position après le Maroc, qui produit plus de 16 millions de quintaux en moyenne (Faostat, 2008).

L'orge est une espèce très adaptée aux systèmes de cultures pratiqués en zones sèches. Cette adaptation est liée à un cycle de développement plus court et à une meilleure vitesse de croissance en début du cycle. La culture de l'orge 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 (Bouzerzour *et al*, 1998 ; Abbas et Abdelguerfi, 2008 in benmahmed ,2005.

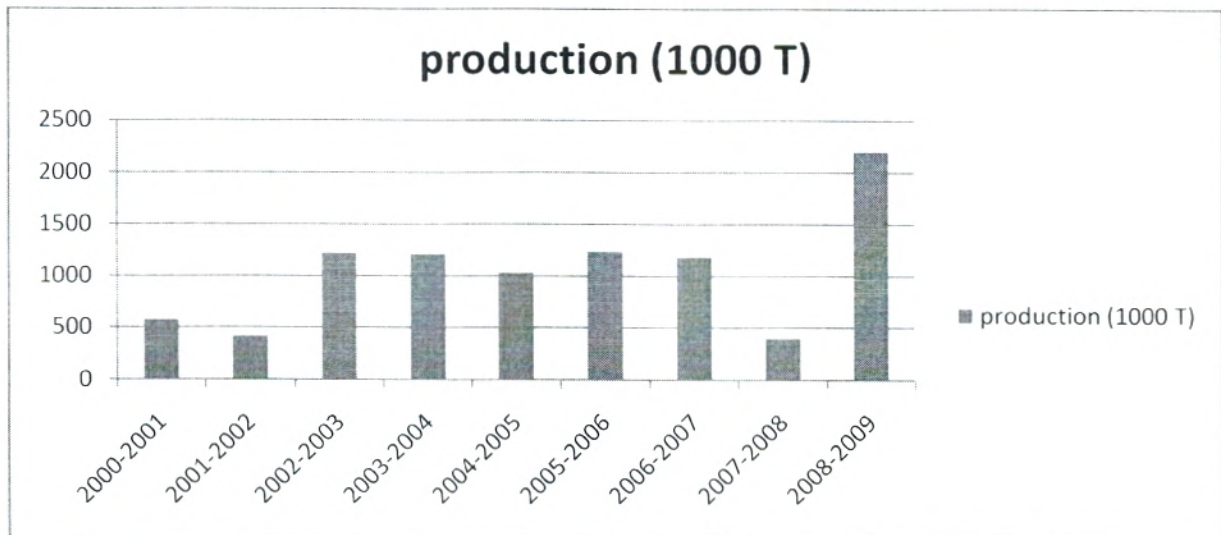


Figure 0 7: Production nationale d'orge entre 2000 et 2009.

La figure 07 montre que la production d'orge a connu une évolution remarquable en 2009 par rapport à l'an 2000, en passant de 574700 T à 2203400 T.

Deux variétés locales, Saida et Tichedrett couvrent l'essentiel des superficies qu'occupent cette espèce .des variétés nouvelles ont fait leur apparition en milieux producteurs, mais elles n'occupent toutefois que des superficies limités due à leur faible adaptabilité à l'environnement de production. Elles sont irrégulières et produisent peu de paille sous stress (Monneveux, 1992). La sélection de nouvelles variétés relativement mieux adaptées et plus productives reste donc un important objectif de recherche dans les régions semi-arides ou de faibles progrès ont été faits en la matière (Ceccarelli et al, 1998).

7-2. Production mondiale :

Pour la campagne 2010/2011, la production mondiale d'orge est estimée a 124.3 millions de tonnes (figure 07) .Les principaux producteurs sont la Fédération de Russie, Ukraine et la France, qui produisent respectivement 16,9 ,9 et 8,7 millions de t par an. En Maghreb, le principal producteur d'orge est le Maroc, avec 2340000 t .

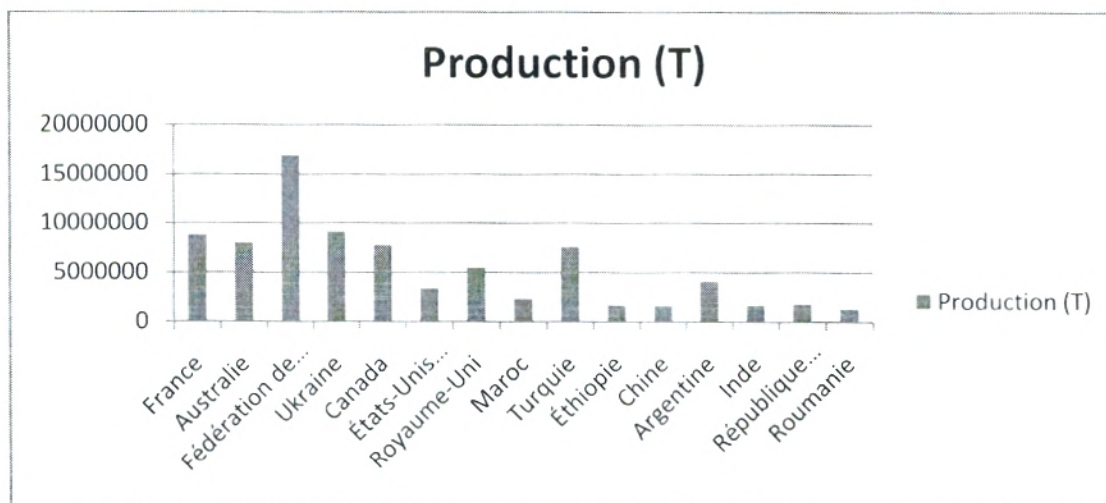


Figure 08- Production mondiale d'orge en 2010-2011 (millions de tonnes).

(<http://faostat.fao.org/site/DesktopDefault.aspx?PageID=339&lang=fr>).

7-3. Production dans la wilaya de Tlemcen

Tableau n : 01. Production et rendement d'orge dans la région de Tlemcen (1999-2012) (DSA.2012).

	Production d'orge (Qx/Ha)	Rendement d'orge (Qx/Ha)
1999-2000	13000	4,86
2000-2001	209000	11,54
2001-2002	242000	9,49
2002-2003	378000	14,38
2003-2004	361850	12,46
2004-2005	327700	10,12
2005-2006	121000	6,07
2006-2007	284380	8,43
2007-2008	59300	6,6
2008-2009	865300	15,96
2009-2010	542200	9,25
2010-2011	135500	6,18
2011-2012	691000	15,05

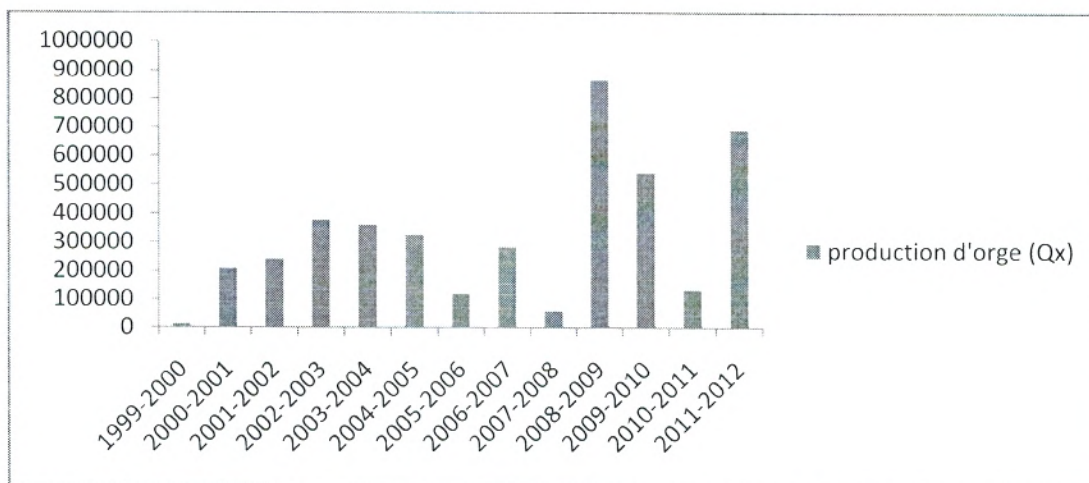


Figure09.Evolution de la production d’orge dans la région de Tlemcen (1999-2012).

La figure 08 montre que la campagne 2008-2009 est celle qui a donnée la bonne production par rapport aux autres campagnes.

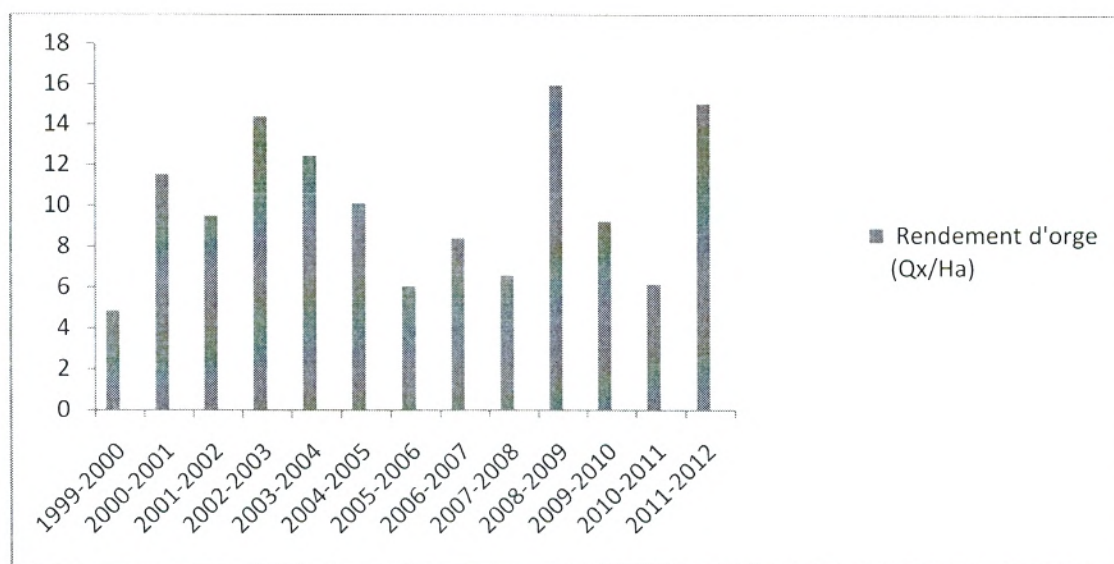


Figure 10.Evolution du rendement d’orge dans la région de Tlemcen (1999-2012).

Les rendements entre l’année 1999 et 2012 oscillent entre 4.86 et 15.96 Qx/ha .selon la figure 10, la campagne 2008-2009 est celle qui donne le bon rendement par rapport aux autres campagnes, cela est du aux précipitations importantes caractérisées cette campagne.

Chapitre II

L'amélioration variétale de l'orge

L'amélioration des plantes peut être définie comme la modification volontaire des plantes par l'homme pour mieux les adapter à ses besoins (Gallais, 2002) ou l'art et la science de la création des variétés. C'est la façon de construire une variété selon certaines règles issues de connaissances biologiques, génétiques, biométriques et économiques (Gallais, 1990).

D'un point de vue génétique, elle correspond à l'ensemble des opérations qui permettent de passer d'un groupe d'individus n'ayant pas certaines caractéristiques au niveau recherché à un nouveau groupe, plus reproductible, apportant un progrès. Il s'agit de réunir dans un même individu le maximum de gènes favorables (Gallais, 2002) pour aboutir à des plantes plus efficaces et mieux adaptées à leur milieu.

1. La sélection variétale chez l'orge :

Le but principal de tout programme de sélection est la production de variétés possédant un rendement élevé et stable. L'environnement dans lequel se fait la sélection joue un rôle important. Tous les milieux n'ont pas la même aptitude à révéler les différences entre les différents génotypes. L'existence d'une interaction génotype \times environnement complique les efforts de la sélection. Le processus de sélection est différent, selon qu'on voudra chercher l'adaptation spécifique ou l'adaptation générale (Annichiarico *et al.*, 2006).

Les méthodes de sélection utilisées pour l'orge sont typiques des espèces autogames. Jusqu'en 1950, la principale méthode d'amélioration était soit la sélection massale soit la sélection de lignes pures au sein des variétés-populations, ces dernières étant toujours cultivées de nos jours dans de nombreux pays comme l'Ethiopie. Une nouvelle variabilité a été créée par croisement, croisement en retour et mutation. La sélection récurrente est employée pour augmenter la recombinaison, par croisement entre les plantes F1 et en répétant les croisements entre un certain nombre de F2 ou bien en ayant recours à des gènes de stérilité male. L'amélioration génétique par mutations, provoquées par radiations ou agents chimiques, et les techniques des haploïdes doublés ont été largement utilisés chez l'orge.

La sélection moderne a donné naissance à des types dont la composition en acides aminés est améliorée. L'accent a été mis surtout sur la production de cultivars résistants aux maladies et ravageurs et adaptés à des environnements agro écologiques particuliers. Une résistance aux pucerons a été incorporée à certains cultivars.

Les premières cartes génétiques du génome de l'orge sont apparues en 1991 et à ce jour il en a été publié plus de 40.

2. Etude de la Biodiversité et son rôle dans l'amélioration variétale de l'orge :

2.1. Définition de la biodiversité :

L'expression **biological diversity** a été inventée par Thomas Lovejoy en 1980 tandis que le terme **biodiversity** lui-même a été inventé par Walter G. Rosen en 1985 lors de la préparation du **National Forum on Biological Diversity** organisé par le National Research Council en 1986; le mot « **biodiversité** » apparaît pour la première fois en 1988 dans une publication, lorsque l'entomologiste américain E.O. Wilson en fait le titre du compte rendu de ce forum.

Dans sa forme la plus simple la biodiversité représente la vie sur terre. Alors que Levêque et Mounolou (2001) définissent la biodiversité comme la nature utile, c'est-à-dire l'ensemble des espèces ou des gènes que l'homme utilise à son profit, qu'ils proviennent du milieu naturel ou de la domestication. Plus précisément, la biodiversité est la dynamique des interactions dans des milieux en changement. Ce concept désigne la variété des formes de vie comprenant les plantes, les animaux et les micro-organismes, les gènes qu'ils contiennent et les écosystèmes qu'ils forment.

En agriculture, la biodiversité a été très largement enrichie par l'homme à partir d'espèces sauvages qu'il a domestiquées depuis la préhistoire. L'homme a ainsi créé des variétés pour les plantes, il a largement recomposé le paysage. Il a sans cesse amélioré l'expression du patrimoine génétique des plantes cultivées pour leurs différents usages. Le patrimoine génétique des plantes est contenu dans les semences ou graines qui les transmettent (GNIS, 2006).

La biodiversité agricole fait partie de la biodiversité globale et revêt une grande importance pour deux raisons fondamentales. Premièrement, elle intègre une énorme variété des formes distinctes de vie végétale et animale vitales pour la sécurité alimentaire. Deuxièmement, la variabilité génétique est la seule source de résistance naturelle aux agressions biotiques et abiotiques auxquelles sont exposées les productions agricoles. De ce fait, la diversité agricole répond à la fois aux besoins immédiats et aux intérêts à long terme des populations (Fadlaoui, 2006).

2.2. Les niveaux de la biodiversité :

La notion de biodiversité a un caractère plus général, plus unificateur que la notion de diversité (souvent qualifier de spécifique): il s'agit d'étudier à la fois la diversité au niveau des gènes, des espèces ou du paysage (Marty *et al.*, 2005).

1-La diversité génétique :

Elle se définit par la variabilité des gènes au sein d'une même espèce ou d'une population. Elle est donc caractérisée par la différence de deux individus d'une même espèce ou sous-espèce (diversité intra spécifique)

. La diversité génique est le fondement de la biodiversité. Elle est constituée par la variabilité génétique qui existe au sein des organismes vivants, en autre terme par les différences génétiques entre populations d'une même espèce et entre individus appartenant à la même population (Glowka *et al.*, 1996).

2- La diversité spécifique :

L'espèce est une unité de base du monde vivant (dans des conditions naturelles de vie ne procède à aucun échange de gènes avec des espèces voisines), et une unité de reproduction (d'où l'espèce n'est pas absolument homogène). Les individus qui la composent peuvent différer les uns des autres par quelques traits héréditaires. Cette variabilité au sein de l'espèce permet parfois de la scinder en sous espèce, biotypes, races et variétés. Ces niveaux sub-spécifiques sont souvent difficiles à définir (Demol *et al.* 2002).

Selon Glowka *et al.* (1996), la diversité interspécifique est une expression qui désigne la variabilité des espèces sauvages ou domestiques dans une zone géographique particulière. La diversité spécifique fait référence à l'existence de plusieurs espèces différentes sur un même territoire de dimensions modestes (biotope: forêt, marécage, vallée).

3- La diversité éco systémique :

Elle correspond à la diversité des écosystèmes présents sur Terre, des interactions des populations naturelles et de leurs environnements physiques: la nature des sols, l'hydrographie, le climat, la topographie, et les grands cycles qui régulent ces systèmes.

Ces mécanismes sont complexes mais ce sont eux qui permettent la continuation de l'existence des espèces et la préservation de la biodiversité (Marty *et al.*, 2005).

Concernant les différents habitats avec l'ensemble de ses composantes (biotiques et abiotiques ainsi que les différentes relations qui peuvent exister entre elles), les relations entre êtres vivants sont très complexes, elles peuvent être d'ordre trophique (chaînes alimentaires, symbioses, parasitismes...), génétique (flux de gènes).

Les relations milieu-êtres vivants ont également une importance capitale dans l'expression de la biodiversité. En effet, la diversité génétique continue (de type quantitatif) à la fois sous le contrôle des gènes, du milieu, et de l'interaction génotype x milieu.

La formule phénotypique pour un caractère génétique quantitatif donné s'écrit (*Abdelguerfi A. 2003*):

$$P \text{ (phénotype)} = G \text{ (génotype)} + E \text{ (milieu)} + G \times E \text{ (interaction génotype-milieu)}$$

2.3. La conservation de la biodiversité :

Si nous ne prenons pas les mesures nécessaires, nous perdrons l'opportunité de tirer profit des avantages potentiels que la diversité génétique offre à l'humanité. Enfin, on reconnaît maintenant que la diversité biologique joue un rôle dans les grands équilibres de la biosphère. La conservation de la diversité biologique s'articule ainsi autour de deux lignes bien distinctes qui tendent néanmoins à converger :

La conservation *in situ* :

Ce type de conservation permet aux espèces animales et végétales de poursuivre leur évolution en s'adaptant aux changements de l'environnement, et concerne un grand nombre d'espèces. Toutefois, la conservation *in situ* n'est pas toujours possible à cause de la disparition de nombreux habitats et la perturbation de certains autres.

La conservation *in situ* est la meilleure stratégie de conservation et d'utilisation durable de la diversité biologique. C'est dans cet objectif et pour pouvoir conserver des milieux naturels et les espèces qu'ils hébergent qu'il y a eu la création de onze parcs nationaux en Algérie.

La conservation *ex situ* :

Elle consiste à préserver les espèces en dehors de leur habitat naturel. C'est l'un des rôles réservé aux jardins botaniques et parcs zoologiques animaliers, mais on fait également appel à d'autres méthodes comme les banques de gènes et collections vivantes.

La conservation *ex situ* est d'un apport très important dans la conservation des espèces de faune et flore sérieusement menacées (*Adamou, 2005*).

2.4. Le nombre de variétés :

C'est souvent le critère qui est utilisé pour indiquer que le passage des variétés locales aux variétés améliorées a provoqué une forte baisse de la diversité génétique.

Si l'on utilise le nombre de variétés il faut aussi, selon Donald Duvick (1999). Noter qu'aujourd'hui les agriculteurs et les sélectionneurs ont au moins trois sources de diversité pour assurer la stabilité de leur production et de leur revenus, à savoir la diversité dans le temps, la diversité en place et la diversité en réserve. La diversité dans le temps est illustrée par le changement séquentiel de variétés par l'agriculteur, la mise en marché régulière de nouvelles variétés par les sélectionneurs et la rotation des cultures. La diversité en place concerne pour une même culture la culture en mélange de différentes variétés sur la même parcelle ou la culture de variétés différentes sur les parcelles de l'exploitation. Enfin la diversité en réserve correspond aux milliers de variétés expérimentales, au grand nombre de matériels très divers des pools de sélection et des banques de gènes *ex situ* et *in situ*.

3. Les marqueurs génétiques utilisés dans l'estimation de la diversité

L'utilisation de la diversité génétique dans un programme de sélection passe inévitablement par son estimation et par le choix du type de marqueur susceptible de la traduire le plus fidèlement possible. Les marqueurs génétiques sont des caractéristiques héréditaires qui renseignent sur le génotype de l'individu qui les porte (Devienne 1998). Trois types sont largement utilisés pour l'évaluation de la variabilité génétique, à savoir les marqueurs morphologiques, les marqueurs biochimiques et les marqueurs de l'ADN.

3.1. Les marqueurs morphologiques

En sélection classique, les sélectionneurs recherchent des marqueurs simples du génome des plantes pour suivre les variations de différents caractères d'intérêt agronomique. Chaque lignée est examinée à travers son aspect phénotypique, c'est-à-dire la résultante de l'expression de ses gènes dans un milieu donné (Lamara, 2010).

Le passage de la variabilité observée à la variabilité génétique nécessite de prendre en compte correctement les effets du milieu. Par ailleurs, les caractères mesurés sont souvent soumis à la sélection (Rognon et Verrier, 2005).

Les marqueurs morphologiques ont été retenus dans un premier temps parce qu'ils présentaient l'avantage d'être immédiatement disponibles et nécessitent seulement un équipement simple. Ils représentent des variations de type qualitatif (couleur..), morphologiques (forme), des résistances à des maladies ou des ravageurs. Ces critères sont utilisés pour décrire et identifier les lignées et les variétés chez les végétaux. Cependant, ces marqueurs sont peu polymorphes et en général dominants, ils ont fréquemment une base génétique complexe, sont limités en nombre et leur expression est souvent fortement influencée par l'environnement (Lamara, 2010).

3.2. Les marqueurs biochimiques :

Les marqueurs biochimiques, généralement des isozymes ou des protéines de réserve, ont un pouvoir de discrimination plus élevé que les marqueurs morphologiques, traduisent directement l'activité des gènes, sont neutres et peuvent être révélés dans plusieurs organes à différents stades de développement (Lamara., 2010). Ils sont mis en évidence par électrophorèse, sur la base des propriétés de migration des protéines, et révélés par la coloration histochimique spécifique des enzymes qui sont analysées. Les protéines ont l'avantage d'être plus nombreuses que les marqueurs morphologiques, mais dépendent également de l'organe considéré (Deviene, 1998).

Les limitations majeures à l'emploi des isozymes sont le faible nombre de locus susceptibles d'être révélés (rarement plus de quelques dizaines) et la spécificité de l'organe analysé. De plus, les marqueurs biochimiques sont soumis à l'influence de l'environnement. En conséquence, la capacité d'utiliser un marqueur pourra varier selon l'environnement dans lequel la plante aura été cultivée, une situation qui est évidemment indésirable.

3.3. Les marqueurs moléculaires.

L'analyse par ces marqueurs peut être réalisée tout au long du développement de la plante. Ces marqueurs ont le potentiel d'exister en nombre illimité, couvrant le génome entier, et ils ne sont pas influencés par l'environnement (Lamara., 2010).

Depuis les premières applications des RFLP au règne végétal au début des années 1980 les marqueurs moléculaires sont de plus en plus utilisés pour étudier la diversité génétique des variétés cultivées par les agriculteurs. Comme pour toutes les autres méthodes les résultats doivent être analysés avec précaution du fait de biais statistiques ou méthodologiques possibles.

Caractéristiques des principaux types de marqueurs moléculaires employés chez l'orge :

De nombreux marqueurs moléculaires ont été mis à la disposition des chercheurs, et de nouveaux sont régulièrement décrits.

RFLP («Restriction Fragment Length Polymorphism»),

SSR («Simple Sequence Repeats»),

RAPD («Random Amplified Polymorphic DNA») et AFLP («Amplified Fragment Length Polymorphism»).

Récemment, deux nouvelles technologies de marqueurs moléculaires à haut débit ont été développées chez l'orge:

les marqueurs SNP («Single Nucleotide Polymorphism») et DArT (« Diversity Arrays Technology »).

Les marqueurs RFLP

La technique RFLP développée par Botstein et all. (1980) a été la première technique utilisée pour l'analyse de la diversité génétique chez l'orge (Saghai-Maroo et all. 1984). Elle repose sur la mise en évidence de la variabilité de la séquence nucléotidique de l'ADN génomique après digestion par des enzymes de restriction.

Ces marqueurs ont été utilisés par certains laboratoires pour l'identification et l'isolement de gènes contrôlant des caractères d'intérêt agronomique en exploitant la synténie entre le blé et le riz (Kurata et all. 1994).

Les marqueurs microsatellites (SSR)

Ces marqueurs ont été très utiles pour des études de diversité génétique, phylogénétiques, ainsi que pour l'évaluation des ressources génétiques et la construction de cartes génétiques.

Chez l'orge, leur grand nombre, leur polymorphisme et la facilité du génotypage font des SSR d'excellents marqueurs pour l'analyse de la diversité génétique (Saghai-Maroo et coll. 1994; Struss et Plieske 1998; Matus et Hayes 2002), le génotypage (Russell et coll. 1997; Pillen et coll. 2000) et la cartographie génétique (Liu et coll. 1996; Ramsay et coll. 2000) in (Lamara., 2010).

Les marqueurs RAPD

Les marqueurs RAPD ont été utilisés chez plusieurs espèces pour l'analyse de la diversité génétique, la caractérisation de ressources génétiques, l'identification de cultivars et la cartographie des génomes. Chez l'orge, ces marqueurs ont été utilisés pour déterminer la

diversité génétique (Baum et coll. 1997; Matus et Hayes 2002), en cartographie génétique (Dávila et coll. 1999) et pour l'identification de cultivars (Tinker et coll. 1993). Dans ce dernier exemple, les auteurs ont montré qu'avec neuf marqueurs RAPD polymorphes et un total de sept amorces arbitraires on pouvait distinguer 27 lignées d'orge cultivées (Lamara., 2010).

Les marqueurs AFLP

Les AFLP ont été utilisés notamment dans des études de diversité chez de nombreuses espèces cultivées comme le maïs (Smith et coll. 1993) et le blé (Soleimani et coll. 2002). Chez l'orge, ces marqueurs ont été utilisés pour la cartographie génétique (Becker et coll. 1995; Hayes et coll. 1997; Powell et coll. 1997) ainsi que pour la saturation d'une région du génome proche d'un gène d'intérêt comme le gène *vrsl* (He et coll. 2004) ou le gène *Mlo* (Simons et coll. 1997) in (Lamara., 2010)..

Les marqueurs SNP

Des marqueurs SNP ont été développés chez de nombreuses espèces d'intérêt agronomique. Leur utilisation relativement routinière, et la diversité des techniques de génotypage constituent les avantages principaux de ce type de marqueurs (Gupta et coll. 2001). Chez l'orge, ces marqueurs ont été utilisés pour étudier la diversité génétique (Bundock et Henry 2004; Chiapparino et coll. 2004; Varshney et coll. 2008). La cartographie par les SNP basée sur les gènes exprimés en réponse aux stress abiotiques a aussi été rapportée (Rostoks et coll. 2005) in (Lamara., 2010).

Les marqueurs DArT

Les marqueurs DArT sont présentement applicables sur plusieurs espèces pour la caractérisation rapide des ressources génétiques, la cartographie génétique, la sélection assistée par marqueurs et la diversité génétique. Chez l'orge, les marqueurs DArT ont été utilisés pour la réalisation de cartes génétiques de haute densité (Wenzl et coll. 2004; Wenzl et coll. 2006; Hearnden et coll. 2007) et la cartographie des QTL pour la fusariose de l'épi (Zhang et coll. En rédaction). Ces marqueurs permettent d'examiner la diversité génétique chez l'orge à une échelle et une vitesse inégalées (Lamara., 2010).

4. Déterminisme génétique des caractères de production et d'adaptation

4.1. Notion de production

La production est une mesure de la vitesse de formation de matière organique dans un compartiment (organe, plante, population...etc.) pendant un temps donné et par unité de surface, ou de volume ; pour une culture ou un écosystème terrestre, elle s'exprime par exemple en tonnes de matière sèche produite par hectare et par an (Hookins ., 2003).

La productivité en agronomie est définie par Clément (1981) comme la capacité de production d'une espèce ou d'une variété dans un milieu donné lorsque les conditions optimales de culture sont réunies, autrement dit rendement maximal d'une espèce ou d'une variété dans une zone géographique déterminée.

Alors que Berthet (2006) définit la productivité comme la quantité de matières organiques produites par unité de temps par un écosystème ou par une de ses parties.

II.4.2. Caractères de production :

Le rendement représente la production de la culture à l'unité de surface. La notion de rendement doit être liée à la notion de rentabilité de la culture, la recherche du meilleur rendement par l'agriculteur étant motivée par le désir d'obtenir le revenu maximal (Prevost, 1999).

Pour comprendre l'élaboration d'un rendement de parcelle cultivée, il est commode de la décomposer selon ses composantes. Cette décomposition est opérationnelle pour plusieurs raisons :

- 1- Chaque composante s'élabore pendant des phases bien définies et faciles à dater par rapport aux stades phénologiques.
- 2- Chaque composante enregistrée, mémorise plus ou moins les événements (facteurs limitants) que le peuplement végétal a vécu pendant sa phase d'élaboration.
- 3- Chaque composante a une valeur potentielle fixée par le nombre maximal d'organes différenciés ou par la taille de l'ovule et une valeur réelle qui est directement proportionnelle à la qualité d'organes formés qui poursuivent leur développement normal (Graciela, 1990).

La formation des composantes du rendement (talles, épis, épillets, fleurs et grains) est déterminée par la fourniture d'assimilations nécessaires pour la création d'organe viable.

Le rendement d'une céréale est souvent formulé comme étant le produit des trois composantes qui sont : le nombre d'épis /m², le nombre de graines/épis et le pois unitaire des grains (pois de mille grains) (Belaid D., 1986).

***Le nombre de grains / épi**

Il est mis en place au moment de l'induction florale, dès la fin du tallage. En même temps que la tige s'allonge, les pièces florales se différencient, quelques jours après la fin de montaison, le nombre d'ovules par épi est fixé (Maurer, 1978). Il est sensible à la variation climatique de cette période ainsi qu'à toute déficience de fourniture des assimilats (Triboi *et al.*, 1985). Il influe sur la capacité du puits en conditions de déficit hydrique c'est un bon indicateur de la tolérance à la sécheresse (Annichiarico et Pecetti, 1993).

***La taille et le poids moyen du grain**

Participent à la stabilité de la production d'un cultivar donné. Ils dépendent des conditions de croissance post-anthèse (vitesse de transfert), de l'activité photosynthétique durant le remplissage du grain (durée de vie de la feuille étendard) et du nombre de cellules formés par l'endosperme (Benlaribi, 1984 ; Bouzerzour, 1998).

Les déficits hydriques servent pendant la phase précoce réduisent le nombre de primordiums d'épillets. Alors que les déficits survenant pendant l'étape plus tardive augmentent la mort des fleurs et d'épillets complets (Graciela., 1990).

DAY et al(1978) ont trouvé que le nombre de grains par épis est plus étroitement lié à la disponibilité en eau pendant la phase végétative de la tige.

***Nombre d'épis/m²**

Le peuplement est influencé par la dose de semis, le poids de mille grains, la qualité des semences, les caractéristiques de lit de semences et les conditions climatiques (Belaid D., 1986).

Selon Buckman (1990), la densité de la culture est fonction du nombre de grain semés et de la survie des plantes.

Boisgontier (1985), note que le nombre de plants à la sortie d'hiver est inférieur au nombre de grains semés. Masse et Thevent (1982) notent que l'essentiel des disparitions des pieds a lieu pendant la phase germination - levée et au cours de l'hiver. Jouve, (1984), ajoutent que tout les semis dont la phase germination-levée a coïncidé avec la sécheresse d'hivers, ont une levée médiocre.

***Pois de mille grains(PMG)**

La nutrition azotée et les conditions climatiques (chaleur et humidité) affectent considérablement le PMG (Soltner, 1990).

II.4.3. Notion d'adaptation

L'adaptation fait suite à l'action modificatrice des facteurs extérieurs qui influencent le comportement et la structure de la plante. L'adaptation est définie aussi comme la capacité d'une plante à croître et à donner des rendements satisfaisants dans des zones sujettes à des stress de périodicités connues (Monneveux, 1991).

Selon Berthet (2006), l'adaptation c'est la modification d'une structure ou d'une fonction, ou processus de modification d'une structure ou d'une fonction, dont on peut supposer ou démontrer qu'il est favorable à la survie de l'individu ou à sa multiplication dans un milieu donné. On a deux types d'adaptation :

➤ L'adaptation génotypique :

C'est la modification du génome d'une population qui, dans un milieu donné, augmente sa probabilité d'être transmis à la descendance. En générale, elle se traduit par un phénotype mieux adapté à la survie des individus ; elle peut éventuellement être défavorable à la survie mais favorable à la reproduction des individus dont le génome présente cette adaptation. Cette adaptation est due à des mutations aléatoires suivies de sélection dont le seul mécanisme connu.

➤ L'adaptation phénotypique :

C'est la modification du phénotype d'un individu sous l'influence du milieu d'origine biotique (parasitisme, prédation...etc) ou abiotique (hautes et basses température, Sécheresse...etc), augmentant sa probabilité de survie ou d'avoir des descendants. Elle se traduit par une modification des propriétés morphologiques, métaboliques ou physiologiques de certains organes (caractères acquis). Elle est sans influence sur le génome.

II.4.4. Caractères d'adaptation

La plupart des caractères végétatifs étudiés sont influencés par les conditions climatiques et agronomiques et qu'ils peuvent subir sur le terrain des modifications, comme il a été souligné par l'UPOV (1994 b) et certains auteurs comme Boufenar- Zaghouane et Zaghouane (2006). Ces modifications peuvent être :

-Des fluctuations (modifications non héréditaires) qui sont dues à l'influence du milieu (la hauteur de la plante, les différences de glaucescence, la longueur des barbes, la longueur des épis, les caractères du bec et de la troncature des glumes et des glumelles...etc.).

-Des variations génétiques (modifications génétiques héréditaires) cela veut dire que quelque soit l'année ou le milieu, l'aspect du caractère se maintient (la couleur et la forme du grain...etc.).

***Longueur de l'épi**

L'épi a une fonction photosynthétique importante au cours du remplissage du grain (Febrero *et al.*, 1994) ; sa contribution à la photosynthèse de la plante entière varie de 13 % à 76 % (Evans et Rawson, 1970) ; en cas de stress hydrique, il participe même plus activement à la photosynthèse que la feuille étendard en raison de la sénescence des feuilles, des caractéristiques particulières de son fonctionnement photosynthétique (Febrero *et al.*, 1994) et en particulier de sa transpiration élevée (Blum, 1985), de la proximité source puit et de la meilleure capacité d'ajustement osmotique de l'épi (Morgan, 1984).

Le rôle essentiel des épis (et en particulier des glumes) en tant qu'organes photosynthétiques a enfin été confirmé chez le blé à l'aide de la méthode de discrimination isotopique de carbone (Romagosa et Araus, 1990).

La hauteur de la paille est souvent rapportée comme étant une caractéristique bénéfique en cas de déficit hydrique (Nachit et jarrah .1986).Blum (1988) explique cette liaison entre la hauteur de la paille et l'adaptation par le transfert des assimilats stockés dans la tige vers le grain et la réalisation de ce fait d'un niveau de rendement acceptable sous stress abiotiques.

***Hauteur de la tige :**

Une hauteur élevée de la paille est souvent associée à une bonne résistance à la sécheresse, qui s'expliquerait selon Masse et Gate(1990), Benabdallah et Bensalem(1993) par les quantités d'assimilats stockés au niveau des tiges qui sont les principaux organes de réserves.

La hauteur de paille intervient le plus souvent par ses stocks de substrats qui utilisés pour la finition du grain, lorsque les conditions climatiques prévenants au cours de la phase de remplissage font défauts.

***longueur des barbes :**

Les barbes contribuant à l'adaptation à la sécheresse, grâce à leur capacité de compenser la sénescence foliaire (Baldy ,1973).

Evans *et al* (1972) cités par Bort *et al* (1994), ont noté une contribution des assimilât photo synthétisés par l'épi pour le remplissage des grains en conditions de stress hydrique de 13 à 24 %pour les épis non barbus et de 34 à 43 %pour les épis barbus. Cependant, les barbes n'augmentent pas le rendement en grain en conditions d'irrigation, et n'ont pas d'effet sur le nombre de grains par épi.

***Autres caractères**

Pour la couleur des glumes et des barbes on ne connaît pas bien leurs rôle, mais il semble que celle-ci intervient très probablement dans la réflectance et donc dans l'utilisation des rayonnements (Bamoun, 1997).

Chapitre III

Présentation de la zone d'étude

1. Situation géographique de la wilaya de Tlemcen :

La wilaya de Tlemcen se situe à l'extrême Nord-Ouest de l'Algérie, entre le 34°et 35°40 de latitude Nord et le 1°et 2°de longitude Ouest.

Occupe une position originale au sein de l'ensemble national à la fois frontière et côtière.

Elle est limitée géographiquement :

Au Nord par la côte méditerranéenne, au Sud par la wilaya de Nâama, au Nord-Est par la wilaya d'Ain Témouchent, à l'Est par la Wilaya de Sidi Belabbes et à l'Ouest par la frontière Algéro-marocaine.

En ce qui concerne les reliefs ; ils sont limités au Nord par les hautes plaines telliennes et au Sud par les hautes plaines steppiques, à l'Ouest par une chaine côtière à savoir les monts de Traras et à l'Est par Oued Isser.

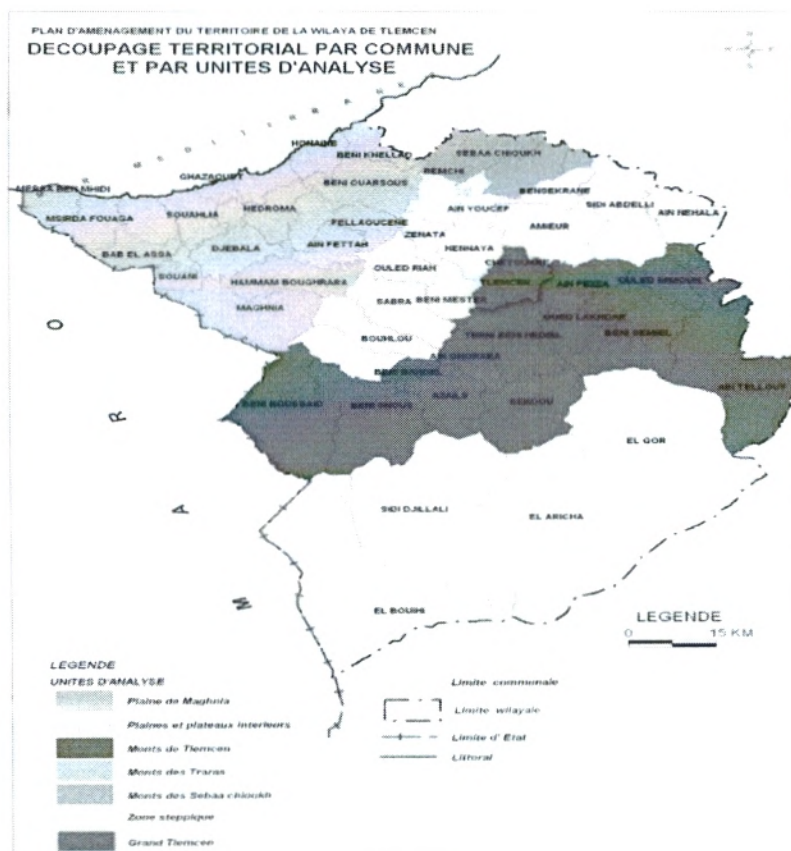


Figure .n°11 : Carte de situation géographique de la zone d'étude

2. Les données édaphiques :

La région méditerranéenne de la wilaya de Tlemcen caractérisée par des sols dits (fersialitique et ceux dits marron) en relation avec la nature du couvert végétal (Duchaffour, 1977).

D'une manière générale les principaux types de sols rencontrés dans la wilaya de Tlemcen peuvent se résumer comme suit :

*Les sols fersiallitiques

Ils sont caractérisés par la dominance des argiles riches en silices de types illite ou montmorillonite. Ce sont des sols forestiers caractéristiques des régions méditerranéennes humides, l'évolution de l'argile et du fer, confère à ces sols une teinte rouge spécifique (Duchaufour, 1968).

Dans les monts de Tlemcen, les sols fersiallitiques sont de deux types : fersiallitiques décarbonatés et des sols fersiallitiques secondairement carbonatés ; ils sont bruns-calcaires. Ils ont une teinte plus claire (Gaouar A., 1980).

*Tirs

Ils se trouvent surtout dans la région de Terni. Ils sont particulièrement fertiles et pour cette raison cultivée. Ce sont des vertisols topomorphes très riches en argiles gonflantes présentant un caractère isohumique (Kasi Tani, 1995).

*Les sols décalcifiés

Ils occupent les versants Nord-Est de la vallée du Kiss, les pentes argileuses des montagnes jurassiques et les dépôts marneux des coulées volcaniques. Ils posent souvent des problèmes de glissements. Ils sont couverts d'une végétation herbacée dominée généralement par le palmier nain et le chêne vert.

Les sols décalcifiés purs constituent de bonnes terres à céréales notamment sur les terrains plats. En pente ils s'adaptent mieux à la vigne et l'olivier en sec (Durand, 1954).

*Sols colluviaux

Ils sont présents dans les bassins de Tlemcen. Il s'agit d'un autre groupe de sols peu évolués d'apport, généralement en situation de piémont, bénéficiant d'apports de matériaux solubles ou insolubles, transportés le long des pentes. Ils sont formés par accumulation de matériaux fins, bien que généralement pauvre en humus, sont d'excellents sols de culture, particulièrement fertiles. Ils sont aérés, profonds et bénéficient de fortes réserves hydriques utilisables en périodes sèches (Duchaffour, 2001).

*Sols calcaires

Ce sont les sols les plus ou moins riches en matière organique (25%). On les rencontre en grande partie à l'Ouest de Nedroma et sur la bande côtière de Ghazouet.

Leur principale vocation culturale est la céréaliculture, la viticulture et l'arboriculture fruitière (Durand, 1954).

*Sols bruns rouges fersialitiques lessivés

Ils sont répandus dans quelques endroits bien arrosés des Monts de Tlemcen. Ce type de sol est caractérisé par une rubéfaction intense par déshydratation des oxydes de fer et par un fort lessivage (Duchaffour, 1977).

*Les régosols :

Constituent un groupe de sols peu évolués d'érosion qui se sont formés sous différents climats sur roche mère non consolidée.

Dans les zones steppiques algériennes, ces sols sont caractérisés par une petite couche de matière organique souvent absente sur des pentes trop fortes. Ils se trouvent dans certaines dépressions comme celle de Sebdoù dont sont colonisés par l'Alfa (Amrani., 1989).

*Les sols calcimagnésiques humifères (rendzines)

Ils sont caractérisés par un horizon (A1) très humifère de 30 à 40 cm d'épaisseur : la couleur brun-noir, la structure grumeleuse très sable et aérée sont liées à la formation des complexes humus-argiles-carbonates de calcium.

La teneur en matière organique est très élevée et peut atteindre 15% en surface, mais décroît régulièrement vers la base de l'horizon, les cailloux calcaires diffus dans tout le profil (5 à 10 de calcaire actif), mais elle est plus faible au sommet du profil (Duchaufour, 1976).

*Sols insaturés :

Ce type de sols se développe sur les schistes et les quartzites primaires .Ils sont situés au Sud-Est de Djebel Fillaoucène et en partie sur les Djebels Foukanine. La végétation est représentée par une formation de forêt dégradée constituée par des taillis clairs de chêne vert. Ces sols souvent accidentés sont très souvent minces pour être cultivés. Néanmoins, une régénération de la forêt pourrait être envisagée ainsi que son enrichissement (Durand, 1954).

*Solentz

Ils se sont formés au dépend des marnes salifères du miocène. Ils forment les bassins versants supérieurs d'Oued Kouarda et Kiss. Ils sont caractérisés par une texture lourde qui favorise le développement d'une gamme variée de culture (céréaliculture) (Durand, 1954).

3. Les données géologiques:

La géologie constitue une donnée importante pour la connaissance et l'étude du milieu. La nature des terrains est un des principaux critères qui conditionne le choix des travaux et mise en valeur, (Berrayah, 2004).

La wilaya de Tlemcen présente une grande diversité de forme de terrains liées à la nature des roches d'où la diversité des sols .Géologiquement, cette zone est surtout formée à base de roches calcaire présentes sous différentes formes (calcaire, cristallin, dolomie, calcaire marneux ou de croute) (Gaouar, 1980).

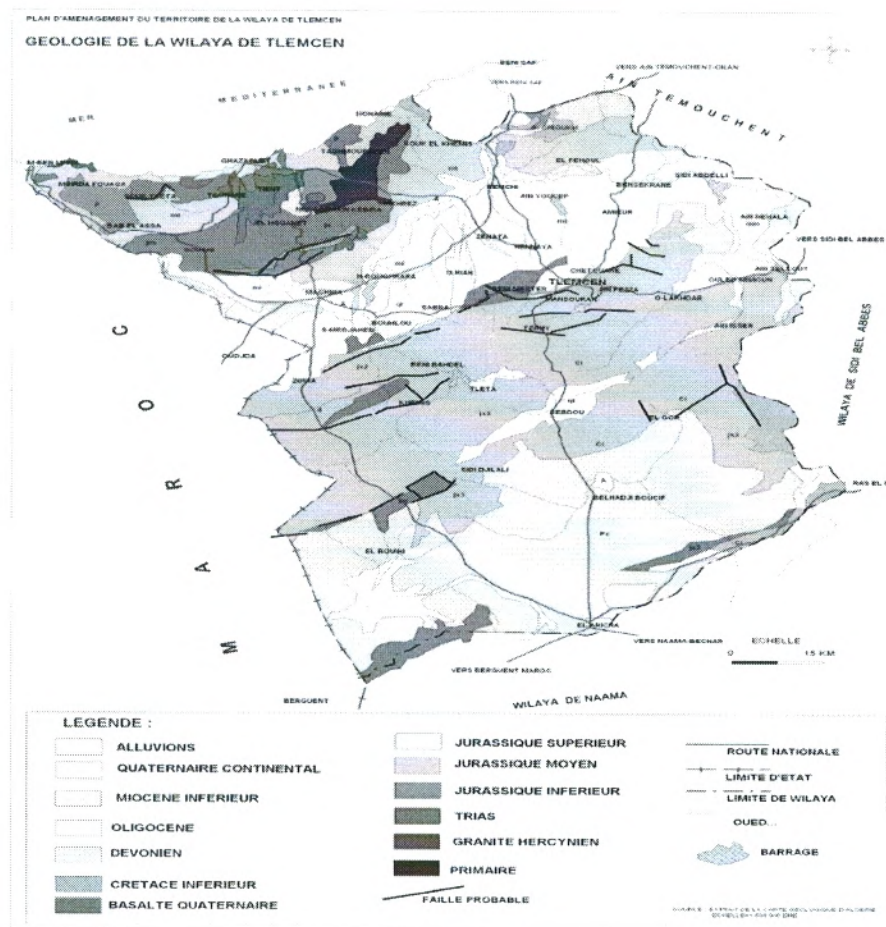


Figure n°12 : Carte géologique de la zone d'étude

Gardia en 1975, a précisé dans ses travaux que la région de Tlemcen fait partie du Jurassique supérieur. Les grés de Boumediene se trouvent sous les dolomies.

Dans ses travaux ; en 1985 ; Benest a montré que ces dolomies présentent de vastes affleurements dans les monts de Tlemcen, ces derniers sont constitués par les formations géologiques suivantes :

Les grés de Boumediene :

Ce sont des grés ferrugineux à ciment calcaire représentés par une formation argilo-griseuse, c'est des formations à faible potentiel aquifère.

Les dolomies de Tlemcen :

Décrites par Benst en 1985 ; elles caractérisent les grands escarpements dolomitiques qui domine Tlemcen et notamment les falaises d'El Ourit. Cette formation constitue le premier ensemble des dolomies du jurassique supérieur.

Marno-calcaire de Raourai :

C'est du jurassique supérieur, avec une altérante de calcaire et de marnes jaunâtres.

Dolomies de Terni :

Avec un potentiel aquifère, cette formation est fortement Karstifié.

Les calcaires de Lato :

Ce sont des calcaires micritiques (50m en moyenne), parfois dolomitiques, riches en Favreine et dasycladacées.

Les marno-calcaires de Hariga :

C'est une alternance de calcaires, de la micrite et des marnes à 165m de hariga et d'El-Gor ; la limite inférieure des marno-calcaires de hariga se place au mur d'un niveau repère à oncolites, surmontant les dolomies de Terni.

Les grés de Merchich :

Ils sont composés d'une alternance d'argiles rouges, de grés fins, de calcaires avec des manchettes d'huitres.

4. Hydrologie :

Les cours d'eau dans notre région sont caractérisés par l'irrégularité de l'écoulement et par des manifestations hydrologiques brutales.

Le déficit hydrique d'été détermine un régime d'écoulement temporaire pour un grand nombre de petits cours d'eau (Kazi Tani ,1995).

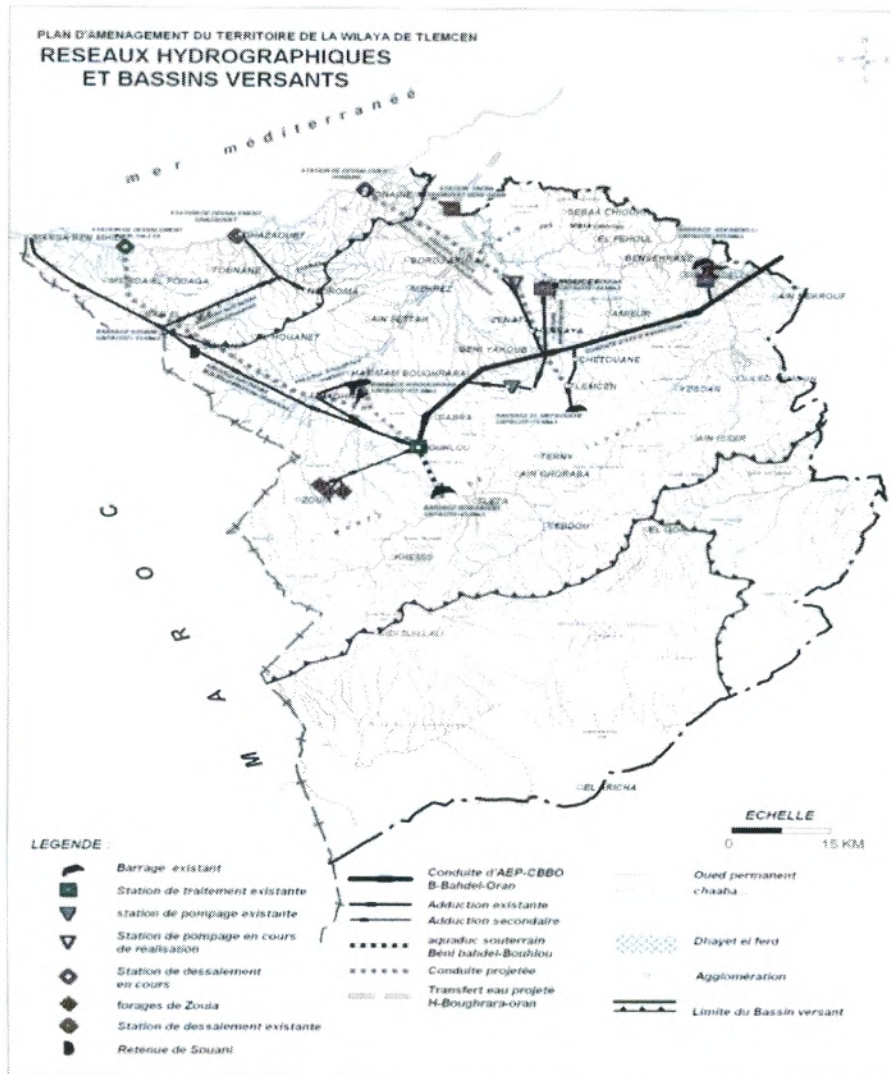


Figure n°14 : carte du réseau hydrographie de la zone d'étude

Elmi en 1970, a décrit le réseau hydrographique de Tlemcen ; il distingue :

- La transversale de Tafna :(Oued Tafna) est le plus important dans la wilaya de Tlemcen ; elle prend source de Ghar-boumaasa aux environs de Sebdou dans les monts de Tlemcen ; son principal affluent est l'oued Khemis qui prend naissance dans les monts de Beni-Snous.
- Oued Isser : C'est le second en taille ; il nait de la source d'Ain Isser.

Parmi les principaux affluents, nous avons : Oued Tallout, draine la forêt de moulay sissen et djebel Sidi Youcef.Oued Chouly se trouve dans une vallée considérée comme les plus riches du point de vue agricole.

5. Les données climatiques :

On entend par climat, l'ensemble des phénomènes météorologiques dans l'atmosphère sur une période très étendue en un point donné, un lieu donné et en un temps donné.

Notre région est sous l'influence du climat méditerranéen, qui est un milieu transitoire entre la zone tempérée et la zone tropicale ; ce climat est caractérisé par la clémence des températures, le nombre élevé des jours ensoleillés sans pluies.

Sous ce climat, on peut distinguer plus ou moins deux périodes ou saisons différenciées ; un été très sec et très chaud, un hiver pluvieux et très frais. La température annuelle moyenne est de 25°C, la pluviosité annuelle moyenne est de 600 mm, avec des vents violents comme le sirocco (un vent chaud et sec qui vient du sud rempli de sable) et le vent de l'Est (Ozouf et Pinchemel., 1961).

La wilaya demeure une région exposée à l'aridité, de par cette situation géographique, comme le reste de l'Oranie, une aridité sensiblement aggravée au cours des dernières décennies. C'est en quelque sorte le prolongement vers l'Est des aspects semis désertique de la basse Moulaya au Maroc.

L'étude climatique est basée sur des observations météorologiques archivées (évaluation momentanée et quotidienne), cette évaluation de l'atmosphère en un endroit donné peut être décrite avec de nombreux paramètres, en général, elle se fait selon deux critères : la température et les précipitations (Ozouf et Pinchemel., 1961).

La zone d'étude est caractérisée sur le plan climatique à partir de série de données Météorologiques (de 1984 à 2009) fournies par les trois stations : Saf-Saf, El Aricha et Zenata.

Le choix des stations a été dicté par le souci de couvrir aux mieux toute l'air d'étude. Pour cela nous avons choisi trois stations de référence (Tableau. n°02)

Tableau. n°02 : Données géographiques des trois stations météorologiques.

Stations météorologiques	Longitude Ouest	Latitude Nord	Altitude (m)
Saf-Saf	1°17'	34°52'	592
El Aricha	1°16'	34°12'	1250
Zenata	1°27'	35°00'	246.1

Source : O.N.M

- les précipitations

C'est un paramètre climatique important. Les précipitations représentent pour nous « les êtres vivants », l'une de nos fournisseurs en eau ; elles influencent la végétation et leur présence, agit sur le développement des sols,... . Les précipitations peuvent avoir plusieurs formes selon, la température de l'atmosphère, l'altitude de la région, ... ; on définit *la pluviosité* comme étant, la quantité d'eau reçue par le sol sous sa forme liquide par unité de surface. On la mesure à l'aide d'un pluviomètre et elle s'exprime en millimètres.

Les tranches pluviométriques diffèrent d'une région à une autre selon : l'altitude, le couvert végétal et sa densité. Par exemple ; dans le subhumide, plus on monte en altitude plus les tranches pluviométriques sont importantes (de 20 à 30 mm tout les 100 m) ; par contre dans le semi-aride, cette valeur est plus faible (de 10 à 15mm tout les 100 m) (Ozouf, Pinchemel., 1961).

Tableau. n°03 : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles.

Stations	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	P. Ann (mm)
Saf-saf (1984-2009)	41.9	47.1	50.1	35.1	29.06	6.3	1.2	3.8	14.8	25.5	49.0	40.8	345.2
ElAricha (1984-2009)	23.3	17.5	28.2	25.2	19.8	5.89	6.46	9.13	15.3	17.8	19.6	10.8	198
Zenata (1982-2005)	40,9	45,5	42,4	29,7	28,2	3,56	1,24	3,9	11,8	20,47	47,23	35,8	309,9

Pour les trois stations, les mois de juillet et août sont les plus secs. Les précipitations estivales sont très faibles, n'excèdent pas 12 mm.

La température

C'est un élément vital pour le couvert végétal, elle intervient dans le déroulement de tous les processus : la croissance, la reproduction, et par conséquent, la répartition géographique.

Du point de vue pratique, la température est celle réalisée sur un thermomètre à mercure placé à l'abri du rayonnement du soleil et des vents. Cette mesure journalière peut être faite, soit à un intervalle horaire précis (exemple, toutes les deux heures), soit selon des moments de la journée (exemple, le matin après le lever du soleil, à midi lorsque le soleil est au zénith, le soir avant le coucher du soleil). A la fin de la journée, on fait une moyenne des températures relevées.

A partir de ces mesures journalières on détermine :

- la moyenne des « minima » du mois le plus froid (m) ; c'est la température la plus basse mesurée, appelée aussi variance thermique.

- la moyenne des « maxima » du mois le plus chaud (M) ; c'est la température la plus élevée mesurée, appelée aussi sous variance thermique (Ozouf, Pinchemel., 1961).

Tableau n°04: Températures moyennes mensuelles et annuelles

Stations	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	T°C moy.ann
Saf-saf (1984-2009)	9,1	10,1	12	14.1	16,8	19.2	22.1	22.2	19.7	17.2	13,5	9.73	12,3
El Aricha (1984-2009)	4.8	18.9	9.37	10.91	17.6	21.9	27.7	27	20.7	14.6	8.65	5.5	14,57
Zenata (1982-2005)	10,9	12,06	13,8	15,5	18,7	22,7	26,1	26,5	24,04	22,5	15,3	12,1	17,51

Pour les trois stations, le mois de janvier est le plus froid alors que août est le mois le plus chaud. Les températures varient entre 9°C à Saf-Saf, 4.8°C à ElAricha et 10.9 à Zenata

La période la plus froide s'étale de décembre à mars. Les mois de juillet et août sont considérés comme les mois les plus chauds de l'année.

La synthèse bioclimatique

Cette synthèse se base sur l'importance des facteurs climatiques (températures, précipitations), et son influence sur le milieu donne lieu à de très nombreuses applications pratiques.

Elle permet de :

- ❖ Bien distinguer le microclimat de la zone ;
- ❖ Bien comprendre la distribution naturelle des végétaux, l'existence de telles espèces dans tel lieu et donc de connaître ces exigences climatiques ;
- ❖ Déterminer les espèces qui peuvent être cultivées ou introduites dans la zone d'étude ;
- ❖ Prévoir et planifier le travail du sol.

Elle permet de mieux distinguer la relation entre le type agricole et le type climatique.

Cette synthèse peut se faire par diverses méthodes :

1. La division du climat en étages bioclimatiques en fonction des précipitations moyennes annuelles (en mm) ;
2. La subdivision des étages climatiques en sous étages en fonction des moyennes des minima du mois le plus froid ($m^{\circ}c$).
3. La subdivision des sous étages bioclimatiques en sous variances thermiques en fonction des moyennes des maxima du mois le plus chaud ($M^{\circ}c$) (Le Houerou et al, 1977).

Elle peut se faire à partir :

Du diagramme ombrothermique BAGNOULS et GAUSSEN (1953), qui nous permet de déterminer la période sèche, et du quotient pluviothermique et climagramme d'EMBERGER (1952), qui nous permet de situer la zone d'étude au niveau de l'étage bioclimatique approprié.

Ces deux derniers indices sont les plus adaptés et demeurent exceptionnels au climat méditerranéen.

-En fonction du diagramme ombrothermique BAGNOULS et GAUSSEN (1953)

Le diagramme ombrothermique nous permet de déterminer la période sèche, par une présentation graphique, qui porte en abscisse les mois de l'année et en ordonnées ; à droite les précipitations P des mois exprimée en mm, et à gauche les températures T exprimées en °C.

Un mois est dit biologiquement sec, si le total mensuel des précipitations exprimées en mm est égal ou inférieur au double de la température moyenne, exprimée en °C, soit $P \leq 2T$ (Bagnouls et Gausсен ,1953).

T : moyenne thermique de la journée, ($T = M + m/2$).

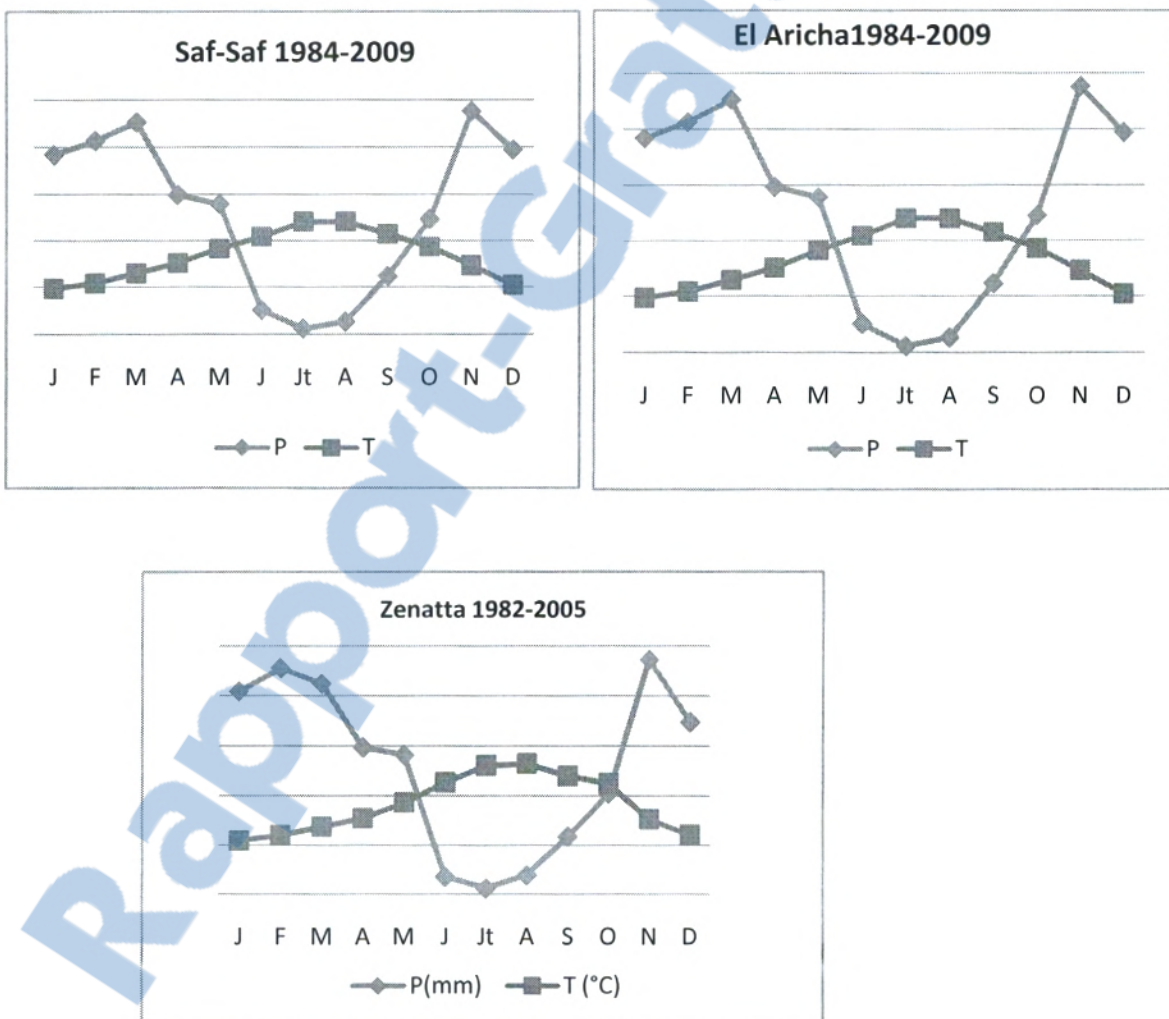


Figure 15 : Diagramme ombrothermique des trois stations

-En fonction du quotient pluviothermique et climagramme d'EMBERGER (1952)

a. Quotient pluviothermique :

L'emploi du quotient pluviométrique d'EMBERGER (Q2) est spécifique au climat méditerranéen et il est utilisé avec succès en Afrique du Nord et en région méditerranéenne. EMBERGER (1949) a subdivisé la région méditerranéenne en cinq étages bioclimatiques (saharien, aride, semi aride, subhumide et humide). Il a fait intervenir en plus du total des précipitations P (mm) la moyenne des maxima des mois les plus chauds (M) et la moyenne des minima du mois de plus froids (m).

$$Q2 = 1000 \frac{P}{(M+m) \cdot (M-m)} = \frac{2000 P}{M^2 - m^2}$$

P : moyenne annuelle des précipitations en mm.

M : moyenne des maxima des mois le plus chaud en °k, (°k = T (°C) + 273.2).

m : moyenne des minima du mois le plus froid en °k.

Cette formule a été modifiée par STEWART (1969), la nouvelle formule étant la suivante : $q_3 = 3.43 \cdot P / M - m$

P : moyenne annuelle des précipitations en mm.

M : moyenne des maxima du mois le plus chaud en °C.

m : moyenne des minima du mois le plus froid en °C.

b. Climagramme d'EMBERGER(1952); c'est un graphe à deux axes perpendiculaires portant :

- En abscisses, les valeurs de m en °c (la variance thermique).

- En ordonnées, les valeurs de Q2 (ou de Q3).

Le quotient d'EMBERGER (Q3) calculé est porté sur le climagramme, place :

- La station d'El Aricha en ambiance bioclimatique aride à hiver frais.
- La station de Saf-Saf en ambiance bioclimatique semi aride à hiver frais.
- la station de Zennata en ambiance bioclimatique semi-aride à hiver tempéré.

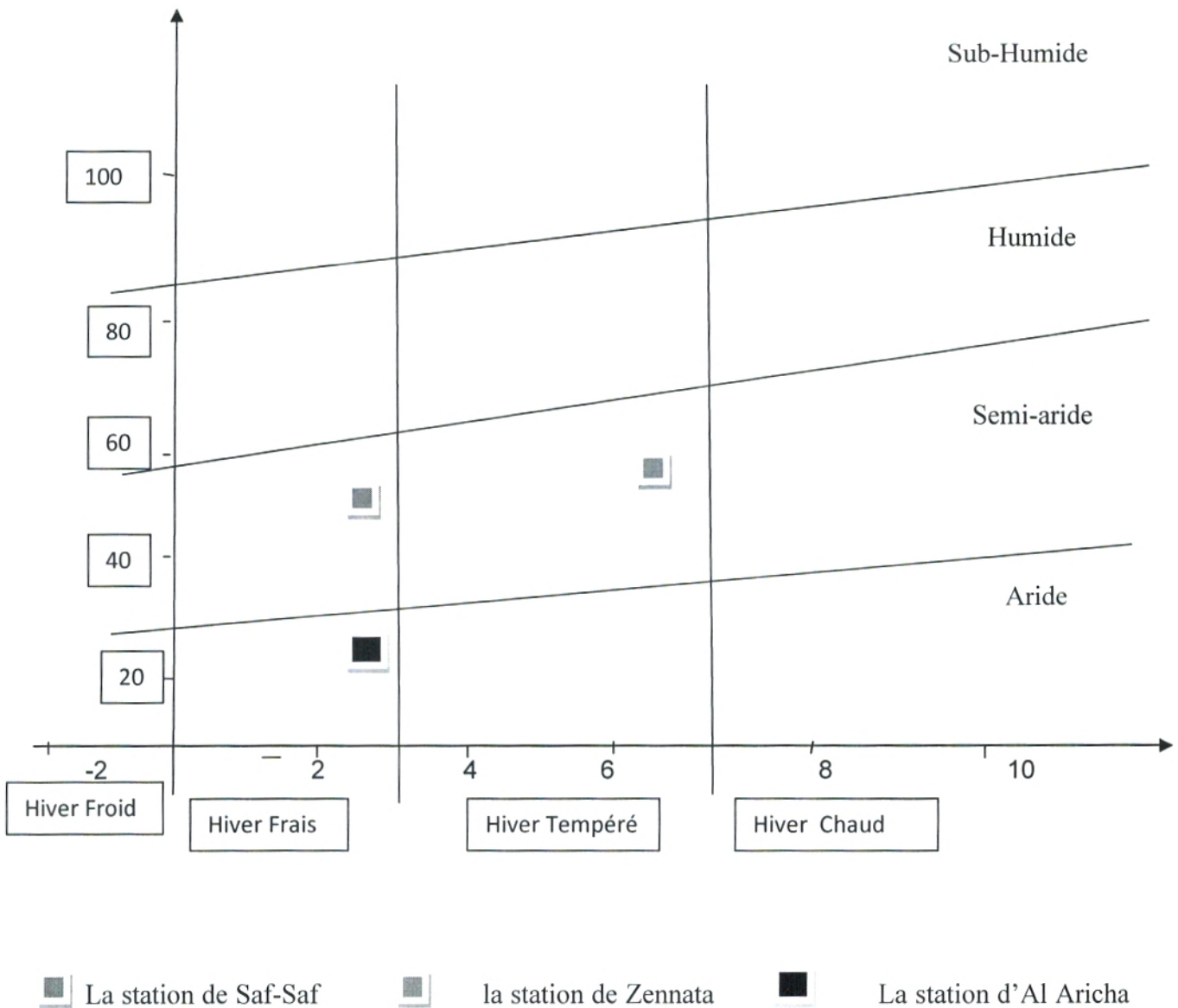


Figure 16 : Climagramme pluviométrique d'Emberger

6. Potentialités en sol et activités agricoles

Dans la région Nord-Ouest, la wilaya de Tlemcen dispose d'une diversité de sols et de climats qui malgré la tendance à l'aridité, constituent des potentialités pour des cultures assez variées. Elle possède une tradition agricole incontestable et recèle d'importantes potentialités en sol réparties à travers des zones situées dans des ensembles physiques naturels différenciés (figure : 13) :

-Hautes potentialités agricoles

Ce sont des sols formés par des dépôts alluvionnaires à texture fine (limon, argile, sable...) localisées au niveau des vallées et les plaines de remplissage plio-quaternaire (Hennaya, Ouled Mimoun, Ain Tellout...). Ce sont généralement des sols profonds avec un taux de matière organique assez élevé. Ces zones s'adaptent à toute culture en sec ou en irrigué. Les vallées du littoral sont favorables aux cultures des primeurs et divers arbres fruitiers (A.N.A.T, 2010).

-Bonnes potentialités agricoles

Cette catégorie regroupe les sols de dépressions et plateaux montagneux (plaine de Mezaourou, plateau de Mehrez, terrasses côtières) et les sols rouges méditerranéens reposant sur des encroûtements calcaires au niveau de la plaine de Maghnia, plateaux de Zenata – Remchi, nécessitant des opérations de rootage pour améliorer l'enracinement des plantations arboricole et viticole, ou encore les sols bruns calcaires du plateau de Sidi Abdelli. Avec un apport d'eau et des modes d'irrigation non érosifs (goutte à goutte, aspersion...) ces sols s'adaptent à toute culture. Au niveau des zones côtières, ces sols sont favorables aux légumineuses précoces (Petit pois, fèves en vert...).

Dans le plateau de Sidi Abdelli, la plantation de l'arboriculture fruitière nécessite le choix de porte greffe compte tenu de la teneur très élevée en calcaire (A.N.A.T, 2010).

-Moyennes potentialités agricoles

Ce sont des sols marneux, à texture lourde et de faible infiltration. Ils sont instables aux environs de Bab El Assa, Bordj Arima et Sebaa Chioukh, et sur les piedmonts des plateaux de Sidi Abdelli, Ouled Mimoun, Bensekrane et Amieur.

La nature pédologique de ces sols favorise l'érosion rapide des terres en pente accentuée par la brutalité et l'intensité des précipitations, menaçant ainsi la fertilité des terres. Ils sont aptes à la céréaliculture et légumes secs en co-plantation avec des oliviers sur les terres de faible pente (0 – 3

%). La vigne et l'arboriculture rustique occuperont les terres de moyenne à forte pente (3 % à 12 %) (A.N.A.T, 2010).

-Faibles potentialités agricoles

Cette catégorie regroupe les sols durs caillouteux de faible profondeur, localisés sur les plateaux de Zenata, Ouled Riah, Sidi Medjahed, les monts de Fillaoucène, Tadjra et les terres sur forte pente affectées par l'érosion. Ces terres exposées à l'érosion doivent être conservées par des traitements anti-érosifs, en remplaçant les superficies cérésières par des plantations fruitières.

Les sols rocailleux s'adaptent parfaitement aux reboisements. Ils sont d'autre part recommandés pour l'élevage hors sol et constructions à caractère agricole (A.N.A.T, 2010).

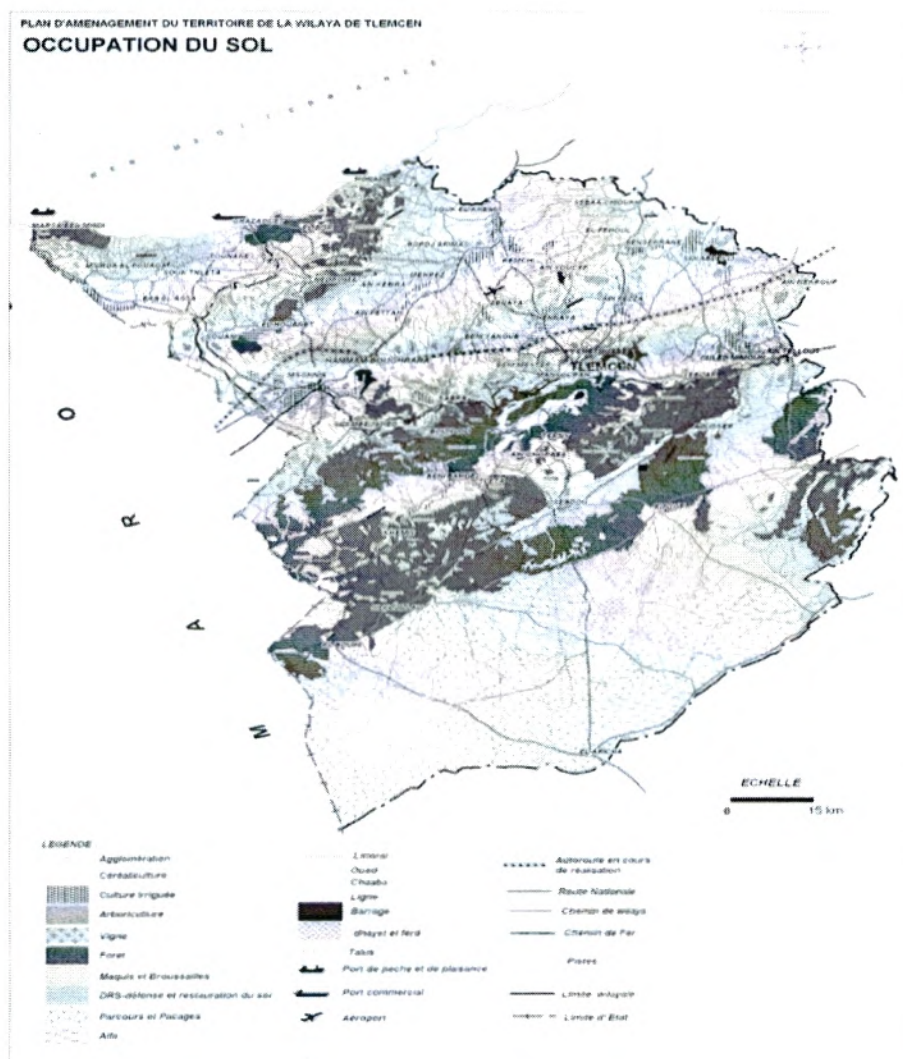


Figure n° 13 : carte d'occupation de sol de la zone d'étude

Deuxième Partie

Matériels et méthodes

1. Objectif du travail

Le présent travail repose donc sur l'étude de certains caractères morphologique (caractères d'adaptation et de productions) de trois variétés d'orge (*Hordeum vulgare*) et la relation de leur expression avec les données pédologiques et climatiques ;

Ce travail nous permet de déterminer les variétés les mieux adaptées aux différents environnements de la wilaya de Tlemcen, et de proposer le mieux plan de semis pour la zone d'étude pour les campagnes à venir ce qui aura probablement un effet positif sur leur rendements.

Un plan de travail guidant notre étude de terrain, a été élaboré à partir des enquêtes auprès des agriculteurs. Ce plan de travail consistait à répondre à un certain nombre de questions d'étude.

La question centrale c'est l'identification des variétés étudiées .A partir de cette question centrale, quelques questions de recherche ont été formulées concernant les techniques culturales, la fertilisation, l'irrigation et le phénotype de population.

1.1. Description des exploitations étudiées :

Le choix des régions est orienté par la présence des variétés d'orge qui fait l'objet de notre étude. Nous avons donc pu choisir (06) régions représentatives dans la zone d'étude :

Tableau n : 05.Description des exploitations étudiées

régions (localisation)	Dénomination	Variétés
Sabra	Ferme pilote	Saida 183 R1 Fouara R2
Sidi Abdelli	Ferme pilote	Saida 183 R1
	Ferme privé	Fouara R2
Saf saf	Ferme pilote	Saida 183 G4
Ain Nahalla	Ferme pilote	Saida 183 R2
Ain Youcef	Ferme privé	Saida183 R2
El-Gor	Ferme privé	Saida 183 R2
	Ferme privé	Hamra

Suivi technique des exploitations :

- ✓ **Le travail du sol** est souvent pratiqué par les mêmes outils : les charrues pour travail du fonds, les cultivateurs à dent pour le travail superficiel. Au niveau de la région d'El-Gor La préparation du sol s'est faite par un labour à 25 cm de profondeur à l'aide d'une charrue à soc le mois de décembre dans des conditions très difficiles à cause de l'état humide du sol.
- ✓ **les engrais:** les agriculteurs se basent sur l'utilisation des fumures du fond.
- ✓ **Les dates des semis** restent toujours dépendantes de l'arrivée des premières pluies de l'automne : les premières pluies cette année ont été arrivées le mois de Décembre ce qui a recalé la date de semis vers les mois de Janvier- Février au niveau de quelques régions la zone d'étude.

2. Méthodologie d'étude :**2.1. Préparation du sol pour l'analyse en laboratoire :**

Afin de connaître les caractères de nos sols, des analyses ont été effectuées au niveau du Laboratoire de Travaux Publics d'Oranie (Tlemcen) ; sur des échantillons prélevés à la tarière à une profondeur de 0.30 cm.

Les échantillons du sol sont mis à sécher à l'air libre pendant quelques jours. Une fois séchée, la terre est tamisée par un tamis à mailles de 2 mm (Afnor, 1987), séparant les éléments grossiers de la terre fine inférieure à 2 mm.

2.1.1. Analyse au niveau du sol :

Nous présentons dans ce volet le principe de chaque analyse physico-chimique réalisé.

a) Analyse granulométrique :

Méthode de l'hydromètre. C'est une méthode quantitative qui détermine les proportions physiques de trois particules primaires du sol (sable, limon et argile). La mesure est effectuée par une lecture sur un hydromètre par l'utilisation d'une solution de dispersion qui est :hexametaphosphate de sodium.

b) Le pH eau

Le pH eau a été déterminé selon le rapport 1/25 (sol-eau) par un pH mètre.

L'échelle d'interprétation de l'acidité actuelle (tableau n : 06) permet de déterminer le pH du sol.

Tableau n : 06. Echelle d'interprétation de l'acidité.

pH eau	Sol
$\leq 3,5$	Hyper acide
3,5–5,0	Très acide
5,0–6,5	Acide
6,5–7,5	Neutre
7,5–8,7	Basique
$\geq 8,7$	Très acide

c) CaCO₃ (carbonate ou le calcaire total).

On l'obtient grâce au calcimètre de BERNARD : cette méthode consiste à décomposer les Bicarbonates du sol par de l'acide chlorhydrique et à mesurer le volume de gaz carbonique (CO₂) dégagé par la réaction qu'il faudrait comparer à celui obtenu par une quantité de CaCO₃ pur. Les résultats des analyses sont notés dans le tableau :

La réaction provoquée libère rapidement le CO₂ :



$$\% \text{CaCO}_3 = (\text{p.V}) / (\text{P.v}) \times 100$$

L'échelle d'interprétation des carbonates (tableau n : 07) permet de déterminer la quantité de CaCO₃ comprise dans un échantillon du sol.

Tableau n : 07. Echelle d'interprétation des carbonates.

Carbonates (%)	Charge en calcaire
$\leq 0,3$	Très faible
0,3 – 3,00	Faible
3,00–25,0	Moyenne
25,0 –60,0	Forte
$\geq 60,0$	Très forte

D) Mesure de la salinité (Détermination de la conductivité électrique d'un sol C.E) :

La salinité globale de l'extrait est déterminée par la mesure de la conductivité électrique.

Mode opératoire :

Peser 20 g de terre fine. Mélanger au sol à analyser 100 ml d'eau distillée bouillie (le rapport sol/eau est égale a 1/5).

Agiter durant 20 minutes .laisser reposé ½ h puis filtrer la suspension .le filtrat doit être parfaitement clair.

Le filtrat est introduit après dans la cuve de mesure du conductimètre rincé au préalable avec la solution à mesurer .A l'aide du point de mesure en détermine la résistance du volume liquide entre les électrodes du conductimètre.

La mesure de la conductivité électrique revient en principe à mesurer la résistance d'une solution de sol entre 2 électrodes de platine (cellule de mesure).

L'estimation de la teneur globale en sels dissous a été faite à l'aide de l'échelle de salure des sols (voir fig).



Figure 17_ : Echelle de salure en fonction de la conductivité de l'extrait aqueux au 1/5: relation de Richards in Aubert (1978)

e) La matière organique du sol :

Le principe de la matière organique est oxydé par bichromate de potassium ($K_2Cr_2O_7$) en présence d'acide sulfurique.

En connaissant la quantité de bichromate nécessaire pour cette oxydation, on peut calculer le pourcentage de carbone organique et d'humus dans le sol.

Pour ce but on effectue le titrage de l'excédent de $K_2Cr_2O_7$ avec une solution de sel de Mohr($Fe(SO_4)_2(NH_4)_2 \cdot 6H_2O$) en présence de diphénylamine.

$$CO_x = \frac{V \cdot 4 \cdot 0.3}{g} \cdot 100\%$$

Ou V : volume de $K_2Cr_2O_7$;

g : poids de sol.

Pour l'interprétation des résultats on se réfère à l'échelle suivante :

Tableau n : 08. Echelle de la quantité du Cox et l'humus

Cox	Humus(%)	Quantité
≤ 0.6	≤ 1	Très faible
$>0.6 \leq 1.15$	$>1 \leq 2$	Faible
$>1.15 \leq 1.75$	$>2 \leq 3$	Moyen
$>1.75 \leq 2.9$	$>3 \leq 5$	Forte
>2.9	>5	Très forte

2.2. Le végétal

Le matériel végétal est composé de 03 variétés d'orge (*Hordeum vulgare*).

2.2.1. Caractéristiques des variétés :

Saïda183 est cultivée sous un large éventail d'environnements, occupant ainsi une importante proportion de la sole réservée à la culture de l'orge (Benmahammed *et al.*, 2001).

Hamra est une orge à 6 rangs, c'est une variété rustique, s'adaptant plus aux conditions environnementales des plaines intérieures et du littoral

Fouara est une orge à 6 rangs, elle est le résultat d'une sélection de la station de l'Institut Technique des Grandes Cultures (ITGC) de Sétif, sélection faite à l'intérieur du matériel en ségrégation provenant de l'ICARDA (International Center of Agricultural Research in Dry

Areas), en 1991/92 (Benmahammed *et al.*, 2001). C'est une variété très productive et de bonne stabilité, elle fut inscrite au catalogue national depuis 1997 (Benmahammed *et al.*, 2001, Menad *et al.*, 2011).

2.2.2. Paramètres étudiés

Le battage des épis de nos échantillons a été effectué manuellement. Un nombre de 12 caractères a été étudiés. Le choix de ces caractères n'a été pas fortuit car nous avons suivés dans ce choix les directives des études antérieures.

Les caractères étudiés sont les suivants :

a- Caractères d'adaptation :

a-1. Hauteur de la tige

Les mesures ont été effectuées sur 30 tiges prises au hasard au niveau de chaque parcelle. La hauteur est considérée comme étant la longueur depuis le collet jusqu'à la base de l'épi.

a-2. Longueur de l'épi

La longueur de l'épi a été déterminée sur les mêmes tiges, elle est mesurée depuis la base de l'épi jusqu'à son extrémité supérieure (les barbes ne sont pas comprises).

a-3 Longueur des barbes :

Sur les mêmes épis, nous avons mesuré la longueur des barbes à partir de l'extrémité supérieure de l'épi jusqu'à celle des barbes.

D'autres paramètres ont été étudiés à savoir la longueur des épis sans barbes, la longueur des épis avec barbes, la longueur et la largeur des graines.

b-caractères de production :

b-1-Nombre d'épis par mètre carré

Le nombre d'épis/m² a été déterminé au stade maturité par dénombrement direct.

b-2. Nombre de grains par épi

Le nombre de grains par épi a été évalué après égrenage manuel des 30 échantillons prélevés de chaque parcelle.

b-3. Poids de 1000 grains

Il est déterminé sur 1000 grains provenant de la récolte de chaque parcelle.

b-4. Rendement en grain calculé

Ce rendement est déterminé à partir de la formule suivante :

$$\text{RGC } \text{g/m}^2 = (\text{Nombre d'épis} / \text{m}^2 \times \text{Nombre de grains} / \text{épi} \times \text{Poids de mille grains}) / 1000$$

Puis, on le convertit en q/ha comme suit :

$$\text{Rendement (q/ha)} = \text{Rendement (g/ m}^2) / 10$$

D'autres paramètres ont été étudiés à savoir le poids de l'épi.

2.3. Traitement des données

Les données recueillies ont fait l'objet d'analyse de variance, de comparaison des moyennes.

- Analyse de variance

L'analyse de variance permet de tester l'effet du facteur de variabilité en termes statistiques. L'effet du facteur de variabilité est significatif lorsque la probabilité de l'erreur est inférieur ou égale à :

- i. $P = 0.001$ Très hautement significatif.
- ii. $P = 0.01$ Hautement significatif.
- iii. $P = 0.05$ Significatif.

L'analyse de la variance est effectuée sur un critère de classification qui est soit la variété ou l'environnement.

Les conditions d'application de L'analyse de variance nous ont obligé de réaliser les analyses dans les cas suivants :

- lorsqu' on a les mêmes écotypes (texture du sol, pratiques culturales,) avec un facteur variable qui est la variété.

- lorsqu' on a une seule variété échantillonné dans deux régions différentes (l'effet de l'environnement est testé).

– **Logiciels utilisés**

- i. Le logiciel Excel pour le calcul des moyennes.
- ii. La méthode d'analyse de variance a nécessité l'utilisation du logiciel **gène stat**. La probabilité d'erreur 5%, est prise comme seuil de signification.
- iii. Le logiciel **Minitab** est utilisé pour le traçage des droites de régressions.

Sur certains caractères, l'analyse de variance n'a pas été calculée a cause de l'absence des répétitions. C'est le cas des caractères : poids de milles graines, nombre de pieds par mètre carrée et le rendement en graines estimé.

Troisième Partie

Résultats & Discussions

1. Synthèse pédologique :

Nous présentons dans ce qui suit les résultats des analyses effectuées sur les exploitations étudiées :

L'échantillonnage pédologique s'est effectué sur chaque parcelle de différentes exploitations selon les variétés cultivées. Nous avons recueilli un échantillonnage représentatif pour chaque parcelle.

Les échantillons 1 à 9 présentent les différentes exploitations étudiées :

1.1. Caractérisation pédologique :

Le tableau 09 présente la caractérisation texturale des échantillons analysés.

Tableau 09 : Caractérisation texturale des échantillons analysés.

Régions	Sabra		Sid Abdli		Saf Saf
échantillons	E1	E2	E3	E4	E5
Granulométrie %					
Sable	32 %	37%	25%	49 %	47 %
Limon	42 %	40 %	42 %	22 %	27 %
Argile	26 %	23%	25 %	29 %	26 %
Type de texture	Limoneuse	Limoneuse	Limoneuse	Limono-argilo-sableuse	Limono-argileuse
Régions	Ain Nahala	Ain Youcef	El Gor		
échantillons	E6	E7	E8	E9	
Granulométrie %					
Sable	40 %	61 %	48 %	45 %	
Limon	29 %	24 %	31 %	25 %	
Argile	31 %	15 %	21 %	30 %	
Type de texture	Limono-argileuse	Sablo-limoneuse	Limono-argileuse	Limono-argileuse	

Les échantillons de sol analysés présentent un pourcentage important de limon et la quantité d'argile est non négligeable.

La texture de la plus part des échantillons du sol analysés est à dominance limoneuse, sol à propriétés peu favorables tant du point de vue physique (tendance à la structure massive) que chimique (insuffisance de colloïdes minéraux).

La texture limono-argileuse donne des sols fertiles quand ils sont riches en matière organique, mais ces sols se compactent facilement pour devenir imperméables et asphyxiants.

Ce sont les limons ou les sols légèrement argileux bien drainés et fertiles qui conviennent le mieux à la production d'orge (Belay et Brink ., 2006).

Pour un rendement optimal, il est recommandé de choisir des champs bien drainés, avec des textures allant du sablo limoneuse à argileuse (Alaoui S.B., 2003).

5-1-2-Matière organique :

Les M.O contribuent classiquement à la fertilité chimique des sols. Elles sont une réserve d'éléments nutritifs, principalement pour l'azote, le phosphore et le soufre (Balesdent, 1996).

Les M.O assurent la cohésion des autres constituants du sol entre eux et contribuent à la structuration du sol et à la stabilité de la structure. Ceci est dû au grand nombre de liaisons électrostatiques et surtout de liaisons faibles que les M.O peuvent assurer (Balsdent, 1996).

Tableau 10 : Teneur en matière organique.

Régions	Sabra		Sid Abdli		Saf Saf
échantillons	E1	E2	E3	E4	E5
Matière organique(%)	2.56	2.96	3.12	3.48	3.27
Estimation	moyenne	moyenne	Forte	Forte	Forte
Régions	Ain Nahala	Ain Youcef	El Gor		
échantillons	E6	E7	E8	E9	
Matière organique(%)	3.45	3.28	3.5	3.61	
Estimation	Forte	Forte	Forte	Forte	

Le taux de la matière organique est forte pour toutes les régions, par contre il est moyenne dans la région de Sabra.

5-1-3-La salinité :

La présence de quantités importantes de sels dans la solution du sol abaisse le potentiel hydrique et réduit fortement la disponibilité de l'eau pour les plantes, on parle alors de milieu « physiologiquement sec » (Tremblin, 2000).

Certains cultivars d'orge sont capables de faire à une salinité du sol atteignant 1%(Belay et Brink ., 2006).

Tableau 11 : Mesure de la conductivité électrique des différentes parcelles.

Régions	Sabra		Sid Abdli		Saf Saf
échantillons	E1	E2	E3	E4	E5
C.E mS/cm	0.2	0.19	0.15	0.21	0.16
Estimation de la salinité	Non salé	Non salé	Non salé	Non salé	Non salé
Régions	Ain Nahala	Ain Youcef	El Gor		
échantillons	E6	E7	E8	E9	
C.E mS/cm	0.14	0.17	0.22	0.2	
Estimation de la salinité	Non salé	Non salé	Non salé	Non salé	

En général, on remarque que la salinité est très faible, la conductivité électrique est comprise entre 0.14 et 0.22 mS/cm

5-1-4-Le pH :

L'orge supporte mieux les sols alcalins que les autres céréales mai elle ne tolère pas les sols acides, un pH de 6.0-8.5 est généralement acceptable.

Tableau 12 : Mesure de pH ou acidité du sol.

Régions	Sabra		Sid Abdli		Saf Saf
échantillons	E1	E2	E3	E4	E5
PH	7.60	7.51	7.43	7.40	7.56
Appréciation	Basique	Basique	Basique	Neutre	Basique
Régions	Ain Nahala	Ain Youcef	El Gor		
échantillons	E6	E7	E8	E9	
PH	7.52	7.35	7.61	7.58	
Appréciation	Basique	Neutre	Basique	Basique	

Les résultats obtenus montrent que Le pH est légèrement alcalin, il oscille entre 7.35 et 7.61.

Le calcaire total :

Dans le sol, le calcaire est la source la plus fréquente de calcium. Le calcaire remplit dans le sol plusieurs fonctions et il est plus actif et efficace (voir toxique) s'il se trouve à un degré de finesse plus avancé.

Tableau 13: Taux de calcaire total des sols analysés.

Régions	Sabra		Sid Abdli		Saf Saf
échantillons	E1	E2	E3	E4	E5
CaCO3 (%)	28	37	5	13	12
Quantité	Forte	Forte	Moyenne	Moyenne	Moyenne
Régions	Ain Nahala	Ain Youcef	El Gor		
échantillons	E6	E7	E8	E9	
CaCO3 (%)	15	17	7	11	
Quantité	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	

Le taux de calcaire total est moyenne dans toutes les exploitations a l'exception de la région de sabra ou elle présente un taux de calcaire est forte.

2. Etude de la variabilité phénotypique des différentes variétés :

Les données collectées à partir des mesures des différents variables (caractères) sur les variétés étudiées ont été soumises à une analyse de la variance à un facteur :

- ✓ L'effet environnement : Faouara dans deux régions (Sabra et Sid Abdli) et Saida dans deux régions (El-Gor et Ain Youcef)
- ✓ L'effet variété : Saida et Faouara dans la région de Sabra ainsi que Saida et Hamra dans la région d'El-Gor.

Les résultats d'analyse de la variance pour les différents paramètres étudiés des variétés de l'orge; notamment, la Longueur de la plante, la hauteur de la tige, la Longueur d'épis sans barbes, la Longueur d'épis avec barbes, la Largeur d'épis, le Poids d'épi, la Longueur des barbes, le nombre de grains /épis, le poids graines/épi, la Longueur du grain et la Largeur du grain, figurent au niveau des tableaux (14, 15, 16 et 17).

Tableau n : 14- Résultats d'analyse de la variance pour les différents paramètres étudiées pour la variété Fouara R2 dans deux régions différentes : Sabra et Sid Abdli : valeurs du test F et niveau de signification.

variables	LP	HT	LEAB	LESB	Larg E	PE
Variance	53.6***	149.5 Ns	24.4**	20.3***	0.6***	17.3***
variables	LB	NGE	PGE	LG	Larg G	
Variance	1.5 Ns	1.1 Ns	11.1***	0.04*	0.01*	

Ns: effet non significatif; *: effet significatif au seuil de $\alpha= 0,05$; **: effet hautement significatif au seuil de $\alpha= 0,01$; ***: effet très hautement significatif au seuil de $\alpha= 0,001$.

L'analyse de la variance (tableau n : 14) montre des différences significatives à très hautement significatives pour la majorité des caractères (la longueur de la plante, la longueur d'épis avec barbes, la longueur d'épis sans barbes, la largeur de l'épi, le poids de l'épi, le poids de graines par épi, la largeur et la longueur du grain). Ce qui veut dire que ces caractères sont probablement des caractères multifactorielles : c'est-à-dire que leurs expression est sous l'influence du génome et de l'environnement.

Les caractères hauteur de la tige, Longueur des barbes et le nombre de graines par épi présentent des différences non significatives. Ceci veut dire probablement que ces caractères sont plutôt sous l'influence du génome.

Tableau n : 15 -Résultats d'analyse de la variance pour les différents paramètres étudiées pour la variété Saïda R2 dans deux régions Ain Youcef et El Gor : valeurs du test F et niveau de signification.

variables	LP	HT	LEAB	LESB	Larg E	PE
Variance	391.6 **	282.9**	21.6*	0.9 *	0.009*	1.74 *
variables	LB	NGE	PGE	LG	Larg G	
Variance	13.75 Ns	0.27 Ns	1.44 *	0.07 **	0.017 **	

Ns: effet non significatif; *: effet significatif au seuil de $\alpha = 0,05$; **: effet hautement significatif au seuil de $\alpha = 0,01$; ***: effet très hautement significatif au seuil de $\alpha = 0,001$.

L'analyse de la variance (tableau n : 15) montre des différences significatives à hautement significatives pour la majorité des caractères (la longueur de la plante, la hauteur de la tige, la longueur d'épis avec barbes, la longueur d'épis sans barbes, poids de l'épi, la largeur de l'épi, le poids de graines par épi, la largeur et la longueur du grain).

Les caractères : Longueur des barbes, Nombre grain/épi, présentent des différences non significatives.

L'effet du milieu est significatif pour la majorité des caractères à l'exception de longueur des barbes, le nombre grain/épi, pour lesquels des différences non significatives ont été détectées.

Concernant l'effet du milieu, pour l'ensemble des caractères étudiés on a remarqué pour les deux variétés sur lesquelles le test statistique a pu être réalisé qu'il y a un effet non significatif, significatif et hautement significatif pour les mêmes caractères. Cet état de fait est en faveur de notre hypothèse pour laquelle, on a dit que les caractères : la longueur du grain, la longueur de la plante, la longueur d'épis sans barbes, la largeur de l'épi, le poids de l'épis, le poids de graines par épi, la largeur et la longueur du grain sont sous l'influence du génome et de l'environnement.

Les caractères : hauteur de la tige, Longueur des barbes et le nombre de graines par épi présentent des différences non significatives. Ceci veut dire probablement que ces caractères sont seulement sous l'influence du génome. Ceci dit le caractère hauteur de la tige fait exception. Ce résultat peut être expliqué par le fait que le caractère en question n'a pu exprimer un phénotype statistiquement différent qu'au niveau des régions d'El-Gor (aride) et Aïn-Youcef (semi-aride) pour la variété Saïda vue la grande différence entre les deux milieux.

La diversité des caractères de production et d'adaptation est représentée par l'expression des caractères selon les fluctuations non héréditaires des génotypes influencés par les conditions du milieu (température, humidité, lumière...etc.) (Souilah, 2009).

Au niveau de la région de Sabra (semi aride) et Sid-el-Abdli (semi aride) ce caractère n'a montré aucune différence pour la variété Fouara probablement a cause d'un milieu similaire et/ou une convergence adaptative. Ceci peut être un état de fait pour l'ensemble des caractères étudiés.

Meynard (1987) ainsi que Sidolique et al (1990) mentionnent qu'en zones semi arides, la biomasse aérienne est une caractéristique qui traduit bien la capacité d'un génotype à utiliser au mieux les potentialités du milieu.

Tableau n : 16 -Résultats d'analyse de la variance pour les différents paramètres étudiées de deux variétés Saïda et Fouara dans la région de Sabra: valeurs du test F et niveau de signification.

variables	LP	HT	LEAB	LESB	Larg E	PE
Variance	1798.5 ***	1456.3 ***	11.27 Ns	3.76*	0.003 Ns	1.56 *

variables	LB	NGE	PGE	LG	Larg G
Variance	11.5 Ns	160.1 Ns	1.19 *	0.04 **	0.0006 Ns

Ns: effet non significatif; *: effet significatif au seuil de $\alpha= 0,05$; **: effet hautement significatif au seuil de $\alpha= 0,01$; ***: effet très hautement significatif au seuil de $\alpha= 0,001$.

L'analyse de la variance (tableau n : 16) montre des différences entre variétés, significatives a très hautement significatives. pour la majorité des caractères : la longueur de la plante, la hauteur de la tige, la longueur d'épis sans barbes, la largeur de l'épi, le poids de graines par épis, le poids de l'épi et la longueur du grain. Ce qui veut dire que ces caractères sont probablement des caractères influencé principalement par le génome.

Les caractères : longueur d'épis avec barbes, largeur de l'épi, nombre de graines par épis et la largeur du grain, présentent des différences entre variétés non significatives. Ceci veut dire probablement que pour ces caractères ces deux variétés sont très proches sur le plan génétique.

Tableau n : 17 -Résultats d'analyse de la variance pour les différents paramètres étudiées de deux variétés (Saida R2 et Hamra) dans la région d'El Gor : valeurs du test F et niveau de signification

variables	LP	HT	LEAB	LESB	Larg E	PE
Variance	7074.2 ***	6598.2 ***	6.868 Ns	21.75 ***	1.14 ***	9.11 ***

variables	LB	NGE	PGE	LG	Larg G
Variance	3.7*	498.8 Ns	8.08***	0.88***	0.74*

Ns: effet non significatif; *: effet significatif au seuil de $\alpha= 0,05$; **: effet hautement significatif au seuil de $\alpha= 0,01$; ***: effet très hautement significatif au seuil de $\alpha= 0,001$.

L'analyse de la variance (tableau n : 17) montre des différences entre variétés, significatives à très hautement significatives, pour la majorité des caractères : la longueur de la plante, la hauteur de la tige, la longueur d'épis sans barbes, la longueur des barbes, la longueur du grain, la largeur de l'épi, le poids de graines par épis, le poids de l'épi et la longueur du grain.

Les caractères : longueur d'épis avec barbes et nombre de graines par épis présentent des différences entre variétés non significatives.

Ceci veut dire que ces deux variétés sont probablement proches sur le plan génétique concernant ces caractères.

Concernant l'effet de la variété, pour l'ensemble des caractères étudiés, on a remarqué pour les deux variétés sur lesquelles le test statistique a pu être réalisé qu'ils y a un effet non significatif, significatif et hautement significatif pour les mêmes caractères. Cet état de fait est en faveur de notre hypothèse pour laquelle on a dit que les caractères : la longueur de la plante, la hauteur de la tige, la longueur d'épis sans barbes, le poids d'épi, le poids de graines par épi, la longueur du grain sont principalement sous l'influence du génome.

Les caractères : longueur d'épis avec barbes, nombre de graines par épi, largeur du grain, largeur de l'épi et la longueur des barbes présentent des différences non significatives. Ceci veut dire probablement que pour ces caractères, les variétés étudiées sont proche sur le plan génétique.

2.1. Valeurs moyennes de différentes composantes de rendements:

Les valeurs moyennes des différents caractères se trouvent dans le tableau19 (annex03).

Il ressort de ces résultats que la variété **Fouara** a présenté les valeurs les plus élevées pour les caractères de production dont le rendement en grains est de 74,65 q/ha et le poids de milles grains est de 51,04 g au niveau de la région de sid Abdli comparativement à la région de Sabra dont le rendement été de 35,57 q/ha et le poids de mille grains est de 34,65g. Donc, c'est l'environnement de la région de Sid Abdli qui offre les meilleures conditions de production pour la variété Fouara.

Par contre la variété **Saida**, les valeurs moyennes les plus élevées sont enregistrées pour la région de Ain Youcef avec un rendement de 70.82 q/ha et un poids de mille grains de 49,8g au niveau de la région d'Ain Youcef comparativement à la région de d'El-Gor dont le rendement été de 51.34 q/ha .le poids de mille graines est de 42 g .Donc nous pouvons dire que les facteurs d'environnement de la région de Ain Youcef est mieux favorable que les

facteurs de la région d'El -Gor pour la variété Saida.

Pour la région de Sabra, la variété Saida a eu un rendement de 47,49 q/ha, un poids de milles grains de 37,55 g et un nombre d'épis/m² de 252 par contre la variété Fouara a présenté un rendement de 35,56 q/ha, un poids de mille grains de 34,65 g et un nombre d'épis/m² de 228. Donc nous pouvons conclure que la variété Saida se comporte mieux que la variété Fouara au niveau de la région de Sabra.

➤ **Pour la région d'El-Gor**, Le mauvais travail du sol effectué dans des conditions difficiles avait un effet négatif sur le développement de la culture, principalement sur l'enracinement donc l'alimentation minérale et hydrique de la plante et par conséquent sur les rendements des deux variétés. la variété ayant enregistré les valeurs les plus élevés est la variété de Saida avec un rendement de 51,34 q/ha et un poids de mille grains de 42g par contre la variété Hamra a présenté un rendement de 24,09 q/ha, un poids de milles graines de 28,5g et un nombre de pieds par m² de 222. Donc nous pouvons confirmer que la variété Saida se comporte mieux que la variété Hamra pour les facteurs d'environnement de la région d'El Gor.

Concernant **le grade de la variété**, on peut dire qu'il a joué un rôle non négligeable, la G4 a donné les meilleurs valeurs pour les caractères de production avec un rendement 67,22 q/ha et poids de mille grains 47,42g contre la R1 qui a donné un rendement 46,3q/ha et une poids de mille grains 43,37g.

Le grade influe sur le rendement de la variété puisque les premières générations se caractérisent par une hétérogénéité génétique en revanche les derrières sélections (R1 et R2), sont plus homogènes, c'est le dernier stade de sélection pour avoir des semences certifiés.

Pour les caractères d'adaptation, la G4 a enregistré les moyennes les plus élevées par rapport la R1.

Concernant les R1 et R2, la différence entre les deux rendements est d'origine environnementale. Rasmusson et Cannel (1970) détermine les corrélations phénotypiques en F4etF5 et entre F4/F5 pour les caractères utilisés comme critère de sélection. Ils notent que les liaisons F4/F5, pour un même caractère, sont non significatives et sont variables entre paires de caractères d'une génération à l'autre. Ils concluent que les liaisons entre caractères dans de telles situations sont purement **d'origine environnementales**. Bouzerzour (1991) arrive aux même conclusions.

2.1. Droites de régression

Suite aux analyses de variations effectuées sur les variétés, des droites de régression ont été tracées entre certains caractères et le rendement en grain.

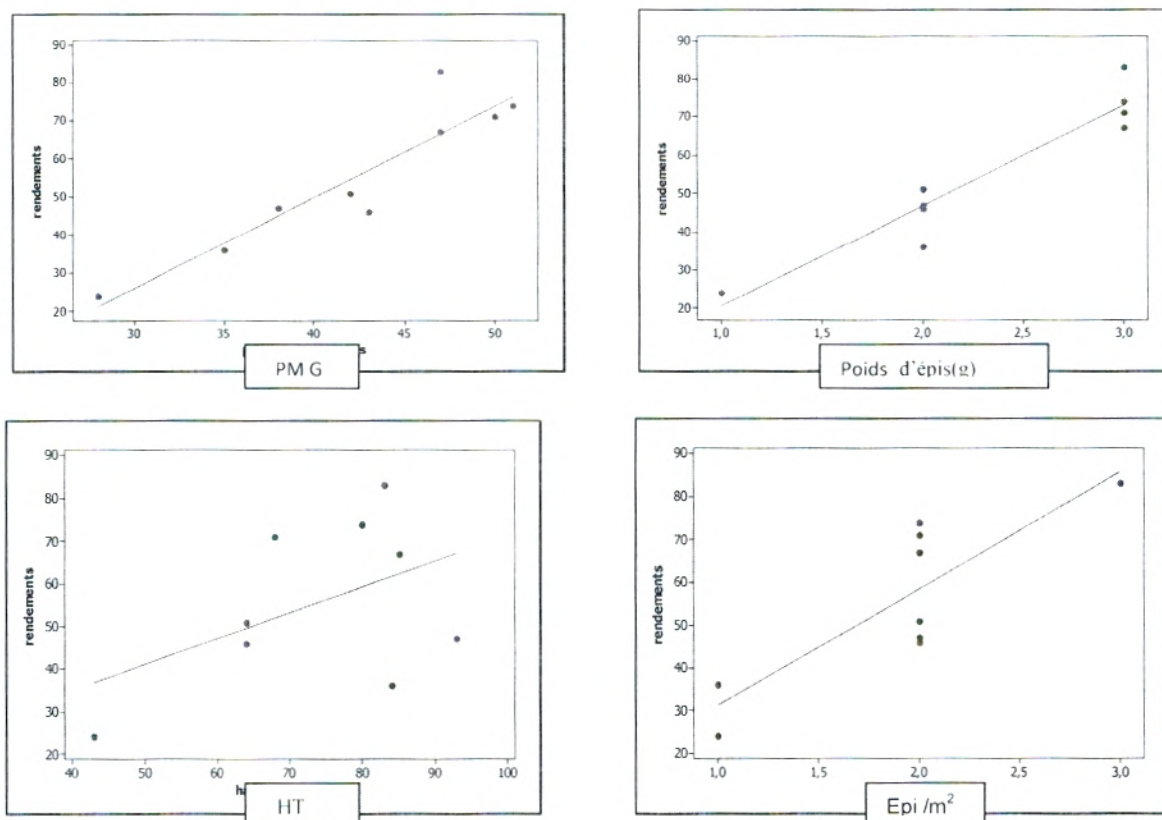


Figure 17: Principales relations entre d'une part le rendement en grain estimé et d'autre part le nombre d'épis/m², le poids de l'épi, le poids de 1000 grains, la hauteur de la tige.

D'après les coefficients de détermination, la présence d'une variabilité dans les rendements est due principalement au nombre d'épis par mètre carré, de poids d'épis, du nombre de grains par épi et du poids de mille grains.

Nous concluons que 89.1 % de la variabilité du rendement en grain est expliqué par le poids d'épis, 66.2% par le nombre de grain par épis, 83.7 % par le poids de mille grains et 23.1% par la hauteur de la tige (figure 17).

Wardlaw et al(1989) montrent que la baisse du rendement en grains est positivement corrélée à une réduction du poids de 1000 grains et à la variation du nombre de grains produit par unité de surface.

3. Etude de l'adaptation des variétés :

Dès 1974, Reitz regroupe les variétés d'espèces cultivées en trois catégories (Monneveux et Depigny-This, 1995) :

- les variétés maintenant des rendements élevés dans une large gamme d'environnements
- les variétés assurant une production de grains relativement élevée dans les environnements à fortes contraintes (ces variétés sont souvent qualifiées de rustiques).
- Les variétés ne donnant de bons rendements qu'en conditions très favorables (à haut potentiel).

On peut diviser les variétés en groupes selon leur type d'adaptation au milieu (tableau 18).

Tableau 18 : Classement des variétés selon leurs types d'adaptation

Variétés à adaptation Générale	Variétés à adaptation spécifique (à haut potentiel)	Variétés à adaptation spécifique (rustiques)
<p><i>La variété SAIDA 183 :</i></p> <p>-Cette variété a occupé la majorité des parcelles réservées aux orges au niveau de la wilaya de Tlemcen. La commune de Sid Abdli a enregistré le rendement le plus élevé avec une valeur de 82.42 q/ha suivie par la commune d'Ain Youcef avec 70.83 q/ha et Saf Saf avec 67.22 q/ha.</p> <p>-Variété qui valorise mieux les environnements contraignant suite à leur tolérance aux stressés, mais il ne réponde pas à la fertilité des milieux (Benmahammed <i>et al.</i>, 2001).</p>	<p><i>La variété FOUARA :</i></p> <p>-Cette variété a occupé les plaines et les plateaux intérieurs de la wilaya de Tlemcen, elle a donnée un bon rendement au niveau de la commune de Sid Abdli avec 74.65q/ha suivie par la commune de Sabra avec un rendement de 35.57 q/ha.</p> <p>-Variété très productive et de bonne stabilité (Benmahammed <i>et al.</i>, 2001, Menad <i>et al.</i>, 2011).</p>	<p><i>La variété HAMRA :</i></p> <p>-La variété Hamra est recommandée pour les plaines intérieures et le littoral, cette variété a montré une mauvaise adaptation au milieu et aux conditions avec un rendement de 24,09 q/ha.</p> <p>-C'est une variété rustique, s'adaptant plus aux conditions environnementales des plaines intérieures et du littoral (Benmahammed <i>et al.</i>, 2001)..</p>

Conclusion Générale

Conclusion générale

Lors de cette étude, nous avons contribué à l'analyse de la diversité variétale par l'étude des caractères d'adaptation et de production de trois variétés d'orge, ainsi que l'effet de l'environnement sur leurs rendements :

Il ressort de notre travail que :

La comparaison des moyennes concernant les caractères d'adaptation et de production entre les variétés cultivées dans différentes régions montre que le milieu n'agit pas de la même façon sur leur rendement.

- Pour la variété Saida, on peut conclure que les meilleurs sols pour leurs développements sont les sols à texture limoneuse (région de Sid Abdeli, 82.42q/ha) ; pour les autres types de texture cette variété a donné des rendements relativement faibles. On a aussi constaté que la variété Saida présente une adaptation générale. Selon Souilah (2009), Saïda valorise les environnements contraignant suite à leur tolérance aux stress. Une large adaptabilité n'est pas toujours significativement associée à un haut rendement en grain, selon Sinebo et al., (2005). Les variétés à large adaptation sont relativement moins productives. Selon Menad et al., (2008), elles répondent moins à la fertilité du milieu.
- Concernant la variété Fouara, on remarque qu'elle a enregistré les valeurs maximales, pour les caractères de production, sous les facteurs d'environnement de la région de Sid Abdli dont la texture est limono-argilo-sableuse, la fertilité et la richesse des sols ont favorisé l'expression du potentiel génétique de cette variété. La chute de rendement de cette variété dans la région de Sabra est due probablement à une mauvaise adaptation au sol (sol brun calcique), étant donné que le calcaire est un élément important dans le blocage de la nutrition végétale.
- Concernant la variété Hamra, ce faible rendement, est dû à une mauvaise pratique culturale. Le mauvais travail du sol effectué dans des conditions difficiles avait un effet négatif sur le développement de la culture, principalement sur l'enracinement donc l'alimentation minérale et hydrique de la plante.

Ce travail a montré l'importance du nombre de grains par épi, du poids de mille grains, du poids d'épis et du nombre d'épis par mètre carré dans la détermination du rendement en grain élevé.

L'amélioration de l'orge dans les zones semis aride d'altitudes reste très fragmentaire en Algérie et essentiellement basée sur l'utilisation du matériel végétal introduit des centres internationaux de la recherche Agronomique. Les objectifs visés au programme d'amélioration sont, en soit, assez clairs. Il s'agit de tenter d'améliorer simultanément le niveau et la régularité du rendement en grains. La stratégie adoptée pour l'atteinte de tels objectifs reste, cependant, mal identifiée et difficile à mettre en pratique.

Ainsi que Les services agricoles obligent les agriculteurs à cultivé un certain nombre de variétés sans que celle-ci soit passé par des teste sur bloc ce qui ne favorise pas les meilleurs rendements et encourage l'érosion génétique (perte des variétés locales).

La différence des résultats de signification entre le test effet de milieu et effet du génome concernant certain caractères est probablement due à une expression phénotypique limitée par le milieu. De ce fait, nos interprétations reste du domaine du probable et peut être affirmé ou infirmé suite à des expériences bien étudiés sur Bloc.

En générale avant même d'entamer un programme de sélection il est indispensable de faire un inventaire de notre potentiel génétique, de le caractérisé surtout sur le plan phytotechnique et enfin génétique. Nous avons remarqué lors de cette étude une perte accélérée de nos variétés locales ainsi qu'une mauvaise organisation des semis (semer les bonnes variétés au niveau de leurs environnements adéquats) qui pourrait a elle seule augmenté les rendements d'une manière exceptionnelle.

Références Bibliographiques

Références bibliographiques

- *A.N.A.T ,2010 : Plan d'Aménagement du Territoire de la Wilaya de Tlemcen.Phase 1 Evaluation Territoire.257p.
- *Abdelhamid Zouaoui ., Rabah Bensaid.,2008 :Détermination des exigences climatiques du blé dur(*Triticum durum* Desf. var. Mohamed Ben Bachir) en zone semi-aride-Faculté des sciences,Département d'agronomie,Université de Batna,Cahiers Agricultures vol. 16, n° 6, novembre-décembre 2007,469p.
- *Abdelguerfi A., 2003 : Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaires à la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité importante pour l'agriculture. Rapport de synthèse. TOME IX Projet ALG/97/G31 FEM/ PNUD, Alger, 22-23/01/2003, 123p
- *Abdelguerfi A. ; Ramdane S.A., 2003 : La bio-innovation, la population et l'érosion génétique. Bilans des Expertises sur « Menaces pesant sur la diversité biologique » MATE-GEF/PNUD Projet ALG97/G31.262p.
- *Adamou S., Bourennane N., Haddadi F., Hamidouche S. et Sadoud S., 2005: Quel rôle pour les fermes pilotes dans la préservation des ressources génétiques?. Co-édition ICRA / GDSP / BNEDER / ONCV / LATRCO, pp 2-25.
- *Afnor N., 1987 : Qualité des sols. Méthodes d'analyses. Recueil des normes françaises. Paris. 135p.
- *Ait Rachid L., 1991 : Essai comparatif de quelques lignées F6 d'orge (*Hordeum vulgare* L.). Thèse d'ingénieur. INA, El Harrach. 138 p.
- *Alaoui S.B., 2003 : conduite technique de l'orge. Production de fourrage à partir de céréales cultivées seules ou mélangées avec les légumineuses. Technique de production des principales cultures fourragères en bour et en irrigué. pp.40-42.
- *Amrani S D, 1989 : Contribution à l'étude de la mise en valeur des zones steppiques, Thèse de magister en écologie, Univ de Tlemcen, 171p.
- *Annicchiarico, P., Chiari, T., Bazzani, F., Bellah, F., Doucene, S., Yallaoui-Ya'ici, N., Abdellaoui, Z., Belloula, B., Bouazza, L., Bouremel, L., Hamou, M., Hazmoune, T., Kelkouli, M., Ould-Said, H., Zerargui, H., 2002: Response of durum wheat cultivars to Algerian environments. I.Yield. J. Agric. Environ. Int. Dev. 96 : 157-187.
- *Annicchiarico, P., Bellah, F., Chiari, T., 2006: Repeatability genotype location interaction



and its exploitation by conventional and GIS-based cultivar recommendation for durum wheat in Algeria. Eur. J. Agro., 24: 70–81.

*Araba A., 1999 :L'orge grain en alimentation des ruminants. Terre et Vie, janvier 158:34.

*Baldy C., 1992 : Indicateurs de la contrainte hydrique, Sécheresse, pp175-177.

*Baldy C., 1973 : Progrès récents concernant l'étude du système racinaire. Ann. Agr. Vol 24. n° 2. pp 241-276.

*Bang-Olson K., Stilling B. et Munck L., 1987: Breeding for yield in high-lysine barley. Barley Genetics V. In : KT. Yasuda S (éds). Proceedings of the Fifth International Barley Genetics Symposium. Okayama, Japan, Sanyo Press : 865–870.

*Barbottin A., 2004 : Utilisation d'un modèle de culture pour évaluer le comportement des génotypes: Pertinence d'utilisation d'Azodyn pour analyser la variabilité du rendement et de la teneur en protéines du blé tendre. Thèse pour l'obtention du titre de Docteur de l'Institut National Agronomique Paris-Grignon, discipline: Agronomie. 237 p. (En ligne)

http://pastel.paristech.org/1262/01/th%C3%A8se_Aude_Barbottin.pdf.

*Belaid D., 1986 : Aspect de la céréaliculture algérienne, Ed- O.P.U, 217p.

*Belaid, 1987 : Aspect e la céréaliculture Algérienne. Office des publications universitaires (OPU) Alger., pp20-28.

*Belay G et Brink M., 2006 :Ressources végétales de l'Afrique tropicale 1-Céréales et légumes secs-Fondation PROTA/Backuys Publishers/CTA-p

*Benabdallah N et Bensalem M., 1993 : Paramètres morphophysiologiques de sélection pour la résistance à la sécheresse des céréales. In Tolérance à la sécheresse des céréales en zone méditerranéenne. Les colloques. n° 64. INRA. Paris. pp 275-298.

*Benest m., 1985 : Evolution de la plate –forme de l'Ouest saharien et du Nord –Estmarocain au cours du Jurassique supérieur et au début du crétacé : stratigraphie, milieu de dépôt et dynamique de sédimentation .Th .Doct.Lab.Geol.N59.UNIV.CLAUDE Bernard.Lyon 1. pp : 1-367.

*Benmahammed A., KL. Hassous., H. Bouzerzour.,2001 : Synthèse des performances des nouvelles sélections d'orge (*Hordeum vulgare* L.) réalisées par les stations ITGC de Saida,

Sidi Bel Abbés, Tiaret, Beni Slimane, Oued Smar, Khémis Miliana, Sétif et Khroub, au cours de la période 1980/81 à 1996/97. Céréaliculture, 36: 13-20.

*Benmahammed A., A. Kermiche, KL. Hassous, A. Djekoun, H. Bouzerzour., 2003 : Analyse de l'interaction génotype x milieux du rendement de l'orge *Hordeum vulgare* L. en zone semi-aride. Revue Sciences & Technologie, 19: 98-103.

*Benmahammed A., A. Djekoun, H. Bouzerzour, KL Hassous. ,2005 :Dirassat Journal of Agricultural Sciences 32 -p239-247.

*Bernard L., 2010 : Evolution de la diversité génétique des variétés commercialisées chez différentes de grande culture. Ancien Président de l'Association internationale des sélectionneurs (ASSINSEL).RESUME« Journée ASF du 4 février 2010 »« Diversité génétique, structures variétales et amélioration des plantes ».

*Berthet J., 2006 : Dictionnaire de biologie. De Boeck et Larcier s.a. 1ère édition. Edition De Boeck Université : 15-16.

*Berrayah M., 2004 : Analyse de la dynamique des systèmes et approche d'aménagement intégré en zones de montagnes. Cas des Monts des Traras (w.Tlemcen). Mem. Mag. For. Univ.Tlemcen, 179p.

* Blum A., 1988: Plant breeding for stress environments.CRC Press Inc Florida,USA,223p.

*Boisgontier D., 1985 : Maîtrise de la densité de semis des céréales. Cultivar. N° 185.pp 85-88.

*Bort P., Febrero A., Amaro T et Araus J-L., 1994: Role of awns in ear water use efficiency and weight in barley. Agronomie. Vol 14. n° 2. pp 133-139.

*Bouretzour H. , Djekoune A.et Benmahammed A. 1996 :Analyse du déterminisme génétique de Ca biomasse et de l'indice de récolte dans un croisement diallellique en orge (*Hordeum vulgare* L)Annales Agronomiques de l'I.N.A., Vol. 17, Iv 7 & 2, 151p.

*Boufenar- Zaghouane F., O. Zaghouane. 2004 : Guide des principales variétés de céréales à paille en Algérie. Ed. ITGC-ICARDA., Alger, 154 p.

*Boufenar-Zaghouane F. et Zaghouane O., 2006 : Guide des principales variétés de céréales à paille en Algérie (blé dur, blé tendre, orge et avoine). 1ere édition. Institut technique des grandes cultures ITGC-ICARDA, EL-Harrach –Algérie. 154 p.

- *Bouzerzour H., Dekhili M., 1995: Heritability, gain from selection and genetic correlation for yield of barley grown in two contrasting environments. *Field Crops Res.*, 41:173-178.
- *Buckman., 1990: Agriculture et fertilization. Ed. Norsk hydro a.s.258p
- *Bort P., Febrero A., Amaro T et Araus J-L., 1994: Role of awns in ear water use efficiency and weight in barley. *Agronomie*. Vol 14. n° 2. pp 133-139.
- *Ceccarelli S., Grando S., Hamblin J., 1992: Relationships between barley grain yield measured in low and high yielding environments. *Euphytica*, 64: 49-58.
- * Chouaki S, Bessedik F , Chebouti A , Maamri F , Oumata S , Kheldoun S , Hamana M-F, Douzene M , Bellah F, Kheldoun A ., 2006 :Deuxième rapport national sur l'état des ressources phytogénétiques-INRAA / Juin .P11-13
- *Croston RP., JT. Williams., 1981: A world survey of wheat genetic resources. IBRGR. Bulletin/80/59, 37 p.
- *Ceccarlli S,Grando S ,Impiglia A.,1998:Choise of selection strategy in breeding barley for steress environments.*Euphytica* 103-307-318p.
- *Demol J., Baudoin J.P., Maréchal R., Mergeai G. et Otoul E., 2002 : Amélioration des plantes. Application aux principales espèces cultivées en régions tropicales. Les presses agronomiques de Gembloux. 583p.
- *De Vienne D., 1998 : Biotechnologies végétales. Les marqueurs moléculaires et leurs applications. CNED. Paris. 118p.
- *Duchafour PH., 1977 : Pédologie. Tome I, pédogénèse et classification. Masson et Cie Edit. Paris. 477 p.
- *Duchafour PH., 1976 : Atlas écologique des sols du monde Edit Masson Paris ; 178 p.
- *Durand J.H., 1954 : Les sols d'Algérie. Gouvernement général de l'Algérie .Service de pédologie et hydraulique.224p.
- * Duvick, D., 1999: Genetic Diversity and Modern Crop Varieties, UPOV-WIPO-WTO Joint Symposium,The Protection of Plant Varieties under Article27.3 (b) of the TRIPS Agreement, Geneva, Feb 15, 1999.
- *Elmi s ., 1970 :Rôle des accidents décrochants de direction SSW-NNE Méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux.*Rev .Géo.Bot.*42.pp :641-662 et 341-404.

- *Emberger L., 1942 : Un projet de classification des climats du point de vue phytogéographie .Bull.Soc.Hist.Nat.Toulouse, France, 77 ; 97-124p.
- *Erroux J., 1956 : Les céréales de l'Ouadi El Ajal. Bul. Soc. Hist. Nat. Afric. Nord, 43:172-183.
- *Fadlaoui A., 2006 : Modélisation bioéconomique de la conservation des ressources génétiques animales. Thèse Doctorat. Biologie Agronomique et Environnementale, Université de Louvain La-Neuve.
- *FAOSTAT., 2008. <http://faostat.fao.org/site/291/default.aspx>.
- *FEBRERO A., VEDREIL P., ALEGREL et ARAUS J-L., 1991: Epidermal conductance in flag leaves and ears of several durum wheat. In: Physiological breeding of winter cereals for stressed Mediterranean environments. INRA. Paris. Les Colloques. N° 55. pp 143-157
- *Fejer S.O. et Fedak G., 1978: Heterosis in conventional and short straw barley crosses. 2. Pflanzenzüchtg , 80 ,250 – 260p.
- *Gaouar A 1980 : Dégradation des forêts et conception d'un développement -in cahier géographique-(spéciale séminaire : Développement et aménagement du territoire en Algérie.oran) pp151-163.
- *Gabillard D ., 1983 : Amélioration du rendement protéique de l'orge : génétique quantitative et agro - physiologie. Thèse de docteur de 3ème cycle. Mention : sciences agronomiques. Institut National polytechnique de Toulouse, 134 p.
- *Gallais, 1990 : Théorie de la sélection en amélioration des plantes. Ed. Masson, Paris. 417p.
- *Gallais, 1994 : La sélection assistée par marqueurs. Quel avenir pour l'amélioration des plantes ? Ed. AUPELF-UREF. John Libbey Eurotext. Paris, pp. 387-397.
- *Gallais A., 2002. Evolution des concepts, méthodes et outils de l'amélioration des plantes. In : Colloque "L'amélioration des plantes, continuités et ruptures", Montpellier, .pp1-6.
- * Gauthier M., 2010 : Le déséquilibre de liaison chez l'orge (*HORDEUM VULGARE* L.) : Une fenêtre d'observation sur les effets de la sélection. Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures de l'Université Laval dans le cadre du programme de maîtrise en biologie végétale pour l'obtention du grade de maître es sciences (M.Sc). Univ LAVAL QUÉBEC.p1-6

- *Glowka L., Burhenne-Guilmin F., Synge H., Jeffrey A., Neely M.C. et Gündling L., 1996 : Guide de la convention sur la diversité biologique. Environmental Policy and Law paper N°30. UICN (Union 126 mondial pour la nature). Centre UCIN du droit de l'environnement. Programme UCIN pour la diversité biologique. 205p.
- *GNIS. 2008. Cultivons la diversité des plantes cultivées. www.semencemag. Com
- *GNIS, SD a : Identification des variétés d'orge. ASFIS et GNIS. Paris. 56p.
- *GNIS, SD b : Identification des variétés de blé dur. ASFIS et SOC. Paris. 72p.
- * GNIS, 1990 : Les biotechnologies appliquées à l'amélioration des plantes.
- *GNIS, 2006 - Création- réalisation. Semences et biodiversité. Semences et biodiversité. Préservation et enrichissement de la biodiversité par la filière semences. E.P.C- Février 2006- Réf: D0615.
- *Godon B., 1991 : Les constituants des céréales : nature, propriétés et teneurs. *In*: Godon B. (Ed.), Biotransformation des produits céréaliers. Ed. Lavoisier Tec & Doc, Paris, pp. 1-22.
- * Gondé R. et Jussiaux M., 1980 : Cours d'agriculture moderne. 9ème édition, Ed. Maison Rustique, Paris, 628 p.
- *Graciela M., 1990 : Facteur de stress agissant sur la production du blé en Argentine, Evaluation de mécanismes d'adaptation à la sécheresse .Thèse doc. Ecole supérieure agronomique de Montpellier.80p.
- *Grillot ., 1959 : La classification des orges cultivées. Au. Am. Plantes, 4 :446-486.
- *Hadjichristodoulou A., 1985: The stability of the number of tiller of barley varieties and its relation with consistency of performance under semi- arid conditions. Euphytica 34:641-649.
- *Hadria, R., 2006 : Adaptation et spatialisation des modèles stricts pour la gestion d'un périmètre céréalier irriguée en milieu semi aride. Thèse de doctorat. univ Cadi AYYAD Samlalia- Marrakech.
- *Hakimi M., 1993. L'évolution de la culture de l'orge : le calendrier climatique traditionnel et les données agro météorologiques modernes. In the agro meteorology 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.

- ***Henri Gondé, Georges carré, Philippe Jussiaux et Roger Gondé.,1968** : Cours d'Agriculture moderne. Ed : 8 eme. Maison Rustique. Paris. pp157-176.
- ***Houmani M., 2007** : Complémentation des chaumes de blé avec des blocs multi nutritionnels : effets sur la valeur alimentaire des chaumes et intérêt pour des brebis gestantes. Rev. Recherche Agronomique, n°19 Ed. INRA, Alger, 56-64p.
- ***Jouve P., 1984** : Relation entre déficit hydrique et rendement des céréales (blé tendre et orge) en milieu aride. Agronomie tropicale vol 39, n°4, pp 308-315.
- ***Jestin ., 1992** : L'orge. In: A. Gallais and H. Bannerot Amélioration des espèces Végétales cultivées. Paris, INRA: 55-70p.
- ***Kang M. S., Subudhi P. K., Baisakh N., et Priyadarshan P.M., 2007**: Crop Breeding Methodologies: Classic and Modern. In: Breeding Major Food Staples. Eds. Kang M.S. and Priyadarshan P.M. Blackwell Publishing, Iowa , USA, pp 5-40.
- ***Kasi Tani C., 1995** : Possibilité d'enrichissement par introduction d'essences feuillus dans les monts de Tlemcen ; Thèse d'ingénieur d'état en foresterie, Fac sci uni Tlemcen .95 p.
- ***Kurata N., Moore G., Nagamura Y., Foote T., Yano M., Minobe Y. and Gale M., 1994**: Conservation of genome structure between rice and wheat. Nat. Bio/technology 12: 276-278.
- * **Lamara M., 2010** : Analyse comparative de la diversité génétique et de la structure des populations chez l'orge (*HORDEUM VULGARE* L.) à l'aide de marqueurs SSR, DART ET DU PEDIGREE .Département de Phytologie Faculté des Sciences de l'Agriculture et de l'alimentation –Université LAVAL QUÉBEC.5p.
- * **Law, J. et al., 1998**: European Commission Report: the assessment and interpretation of diversity at the molecular and phenotypic levels in past and present varieties of wheat, barley and oilseed rape.
- * **Le Houerou HN. Claudin J et Pouget M., 1977** :Etude bioclimatique des steppes adlériennes avec une carte bioclimatique au 1/1000000.Bull.Soc.Hist.Afr.Nord.36-40p.
- ***Lecomte C. ,2005** : L'évaluation expérimentale des innovations variétales Proposition d'outils d'analyse de l'interaction génotype – milieu adaptés à la diversité des besoins et des contraintes des acteurs de la filière semences. Thèse Doctorat de l'INAPG. 262 p.

*Levèque C et Mounolou J-C., 2001 : Biodiversité. Dynamique biologique et conservation. SSON Sciences. DUNOD. 248p.

*Mahamadou Sabgré.,2008 :Optimisation de la culture d'anthères chez l'orge de printemps à six rangs (*Hordeum vulgare*)- Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures de l'Université Laval dans le cadre du programme de maîtrise en biologie végétale pour l'obtention du grade de Maître en Sciences (M.Sc.) .Univ LAVAL QUÉBEC .p5-6.

* Malysheva-Otto, L et al., 2007: Temporal trends of genetic diversity in European barley cultivars. MolBreeding . 20: 309-322.

*Marty, P., Vivier, F. P., Lepart, J et Lavrère, R., 2005 : Les biodiversités: objets, théories, pratiques. CNRS. ED Paris.P260

* Masse J et Thevenet G., 1982 : Quel peuplement choisir ?. Pers agri. N° 61. pp 46-49.

* Masse J et Thevenet G., 1982 : Quel peuplement choisir ?. Pers agri. n° 61. pp 46-49.

*Masse J et Gate P., 1990 : La maturation. ITCF services Plantes - climats. 10 p.

*Mey Nard ., 1987 : l'analyse de l'élaboration du rendement des céréales sur les essais de fertilisation.Pers.Agricoles.115 :76-83.

*Mey Nard et al, 1994: L'élaboration du rendement du blé, base pour l'étude des autres céréales à talles. Ed. I.N.R.A – Paris.

*Mazoyer M, Aubineau M, Bermond A, Bougler J, Ney B, Estrade JR ., 2002 :Larousse agricole. (Ed.). Larousse, Paris, 767 p.

*Mekhlouf, A., Bouzerzour, H., Benmahammed, A., Hadj Sahraoui, A., Harkati, N., 2007: Climatic variation and behaviour of typical genotypes of durum wheat (*Triticum durum* Desf.). INRAA.

*Menad, A., 2008 : Rythme de développement, utilisation de l'eau et rendement de l'orge (*Hordeum vulgare* L.) sous climat de type Méditerranéen. Mémoire magister, INA, EL Harrach, 105 p.

*Menad, A., N. Meziani, H. Bouzerzour, A. Benmahammed., 2011 : Analyse de l'interaction génotype x milieu du rendement de l'orge (*Hordeum vulgare* L.) : application des modèles AMMI et la régression conjointe. *Nature & Technology* (Université Chlef) 5 : 99-106.

- * **Morgan** HM., Thomas H., Meredith MR., Humphreys MW., 1994 : Identification of parental and recombined chromosomes of *Lolium multiflorum* X *Festuca prentensis* by genome in situ hybridation. Theor.App.Genet.88:909-913.
- ***Mossab** M., 2007 : Contribution à l'étude de l'exploitation à double fin de l'orge *Hordeum vulgare* L. en zones semi-arides d'altitude. Mém. Magister, Inst. Nat. Agro., El-Harrach, Alger ,126 p.
- ***Monneveux** P. et Nemmar M., 1986 : Contribution à l'étude de la résistance à la sécheresse chez le blé tendre (*Triticum aestivum* L.) et chez le blé dur (*Triticum durum* Desf.). Etude de l'accumulation de la proline au cours du cycle de développement. Agronomie, 6 : 583 - 590.
- ***Nachit** M.M., Picard E., Monneveux P., LABHILILI M., Baum M. et Rivoal R., 1998 : Présentation d'un programme international d'amélioration du blé dur pour le bassin méditerranéen. *Cahiers Agric.*, 7 :510-515.
- ***Nevo** E., 1992: Origin, evolution, population genetics and resources for breeding of wild barley (*Hordeum spontaneum* L.), in the Fertile Crescent. In P.R. Shewry. Ed. Barley: Genetics, Biochemistry, Molecular Biology and Biotechnology. Éd P.R. shewry, Wallingford, UK: C.A.B. International, the Alden Press, Oxford, pp 19-44.
- ***OUKARROUM**, Abdallah. Vitalité des plantes d'orge ("*Hordeum vulgare*" L.) en conditions de stress hydrique et thermique analysée par la fluorescence chlorophyllienne. Thèse de doctorat : Univ. Genève, 2007, no. Sc. 3878. 22p.
- ***OZOUF** M., PINCHEMEL Ph ., 1961-Geographie Fernend Nathan.France. 319 p.
- ***Perenzin** M., Corbellin M. and Borghi B., 1987: Growth analysis of ten bread wheat hybrids (T. AESTIVUM) produced with a chemical hybridizing agent.Genet. Agr. , 41, 163 - 172.
- ***Pipien**, G. 2007. Eléments pour une définition de la biodiversité.
www.biodiversite2007.org/article.php3?id_article=167
- * **Pourkheirandish**, M., Komatsuda, T., 2007: Six-rowed barley originated from a mutation in a homeodomain-leucine zipper I-class homeobox gene. PNAS 104 : 1424 -1429.
- ***Prats**, J; Grandcount, M. C. 1971:Les céréales 2ème éd. Coll d'enseignement Agricole.288 p.
- ***Prevost** P., 1999 : Les Bases de l'agriculture. Deuxième édition. Ed. Tec. and doc., 1999,pp: 165-195.

- *Purugganan, M.D. and Fuller, D.Q., 2009: The nature of selection during plant domestication. *Nature*, 457: 843 - 848.
- *Rahal H, Bouziane et Abdelguerfi A., 2008 : Caractéristiques agronomiques et morphologiques d'orges oasiennes (*Hordeum vulgare* L.) de la région d'Adrar (Algérie) : INRAA – Laboratoire des Ressources Phytogénétiques .
- *Rasmusson DC., 1992: Barley breeding at present and in the future. In Munck L (ed.): *Barley Genetics VI*, vol. II., Munksgaard Int. Publ. Ltd., Copenhagen. 865-877.
- *Rasmusson D.C., 1987: *Barley crop*. An SSA/ASA Monograph series number 56. Madison, Eds ASA. 250p.
- * Reeves, J.C. et al., 2004: Changes over time in the genetic diversity of four major European crops- a report from the Gediflux Framework 5 project. In *Proceedings of the 17th EUCARPIA General congress*, Vollmann, Grausgruber & Ruckenbauer, BOKU, Vienna, PP. 3-7.
- *Roeder V. ,2006 : Recherche et étude de marqueurs moléculaires de la réponse au stress chez l'algue brune *Laminaria digitata*. Roscoff, Pierre et Marie Curie (Paris VI)
- *Rognon X., Mériaux J.C et Verrier E.,2005 :caractérisation génétique des races à l'aide des marqueurs moléculaires.*J.Rech. Equine*31, 147-160.
- *Rosielle AA., J. Hamblin., 1981: Theoretical aspects of selection for yield in stress and non stress environments. *Crop Sci.*, 21:943–946.
- *Saghai-Marooif M.A., Soliman K.M., Jorgensen R.A. and Allard R.W. 1984: Ribosomal DNA spacer-length in barley: Mendelian inheritance, chromosomal location, and population dynamics. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 81: 8014-8018.
- *Sethi S.K ., Paroda R.S., 1987: Combining ability for harvest index and grain yield in barley. *Crop improv.* , 14 (2), 157 - 159.
- *Sidolique K.L.M, Tenat D,Perry M,Belfort R.K .,1990-water use and WUE of old and modern cultivars in a mediterranean type environment .*Aust.J.Agric.Res* .41:431-447.
- *Sinebo, W., 2005: Tradeoff between yield increase and yield stability in three decades of barley breeding in a tropical highland environment. *Field Crops Res.*, 92: 35–52.
- *Soleimani VD, Baum BR, Johnson DA., 2006. Quantification of the retrotransposon BARE-1 reveals the dynamic nature of the barley genome. *Genome*_49:389–396.

- *Soltner., 1990: Les grandes productions végétales. Les collections sciences et techniques agricoles, Ed .17^{ème} édition .Paris. France., 464p.
- *Soltner D., 2005 : Les grandes productions végétales. Céréales. Collection sciences et techniques agricoles. 20^e édition. Paris. France, pp 21-55.
- *Soltner D., 2007 : Les bases de la production végétale. Tome 2 : Le climat. Collection science et techniques agricoles. 9^e édition, pp 255-270.
- *Souilah N., 2009- Diversité de 13 génotypes d'orge (*Hordeum vulgare* L.) et de 13 génotypes de blé tendre (*Triticum aestivum* L.) : Etude des caractères de production et d'adaptation .Mem de Magister .Univ de MENTOURI de CONSTANTINE.p146
- *Von Bothmer R. et Jacobsen N., 1985: Origin, taxonomy and related species. In: D. Rasmusson (éds). Barley, Agronomy Monograph. 26: 19-26
- *Wang W., Vinocur B. et Altman A., 2003: Plant responses to drought, salinity and extreme temperatures: towards genetic engineering for stress tolerance. *Planta* 218 : pp1-14
- *Witcombe JR., PA. Hollington, CJ. Howarth, S. Reader, KA. Steel ., 2009:Breeding for abiotic stresses for sustainable agriculture. *Phil. Trans. R. Soc. B.*, 363:pp 703-716.

ANNEXES

Annexe 01 :



DAHBLA (ex. Jandot)



BADIA



XABLA (ex. Assul 176)



RHANC 01



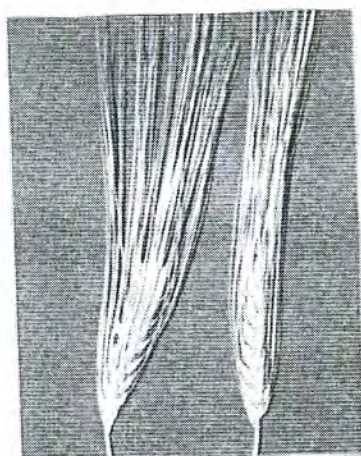
BABHA (ex. Assul 694)



TICHEHE 01



LAMBA (ex. Barberousse)



SABDA 185



REMDA (ex. Assul 68)

Annexe 02 :**Fiche d'enquête****A- Identification du céréaliculteur et de son exploitation :****A₁- Adresse (ville):****A₂-- Altitude (m) :**1-0-400 2-400-600 3-600-800 4-800-1000 5-1000-1600 **A₃-Exposition:**0-Sans exposition 1-Nord 2-Sud 3-Nord-est 4-Sud-ouest 5-Est 6-Ouest 7-Sud-est 8-Nord-Ouest **A₄-Pente:.....****A₅- Age de l'exploitant :**30-50 ans 51-65 > 65 **A₆- Ancienneté dans le métier :**Moins de 10 ans 10-20 ans plus de 20 ans **A₇- Taille de l'exploitation :**05-10 a 11-30 ha > 30 ha **A₈-Superficie occupée par l'orge (ha):****B- Historique de la variété (description et origine de la variété au début) :****B₁- Rendement :**Faible Moyen Important **B₂- Apparence :**Epies tous pareils Epies hétérogènes **C- Identification de la culture :**

Culture	Précédent cultural	Type de sol	Culture pluvial (ha) (en sec)	Culture irriguée (ha)	Zone agro-climatique
Orge					

Procédez-vous à l'analyse du sol :

Oui

Non

D - Préparation du sol :

D₁- Travail du sol :

Période	Equipement

E - Mise en place de la culture :

E₁- Le semis :

Période de semis	Mode de semis	Equipement utilisés	Variétés utilisées

E₂-D'où provient votre semence

Auto production

CCLS

Autres (.....)

E₃-Utilisez-vous des semences certifiées/sélectionnées :

Oui

Non

E₄-De quoi dépend votre choix variétal :

Rendement

Considérations économiques (coût)

Résistance aux maladies et aux ravageurs

Adaptation aux conditions agro- Climatiques de la zone

E₅-Êtes-vous satisfaits de la variété que vous semez ?

Oui

Non

E₆-Depuis quand utilisez-vous cette variété ?

.....

E₇-La fertilisation :

- **Fertilisation de fond :**

Nom ou type de l'engrais :

- **Fertilisation de couverture (azotée):**

Nom ou type de l'engrais :

E₈-L'irrigation :

Mode d'irrigation :

F- Entretien de la culture :

F₁-Le désherbage :

Désherbage mécanique

Désherbage chimique

F₂-Lutte contre les ravageurs :

Manuelle

Mécanique

G- les rendements :- Quels sont les rendements obtenus :

Année 2012

Année 2011

Année 2010

Année 2009

H- Conduite :

H₁- Reproduction (essais d'amélioration) :

Sur l'aspect

Qualités recherchées

Défauts éliminés

I- Phénotype de la population :

I₁- Couleur de l'épave à maturité :

I₂- Couleur des barbes :

I₃- Hauteur (tige+épave+barbes) :

Longue

Moyenne

Courte

I₄- Nombre de graines/m² :

I₅- Forme de graine :

Allongée

Arrondie

Ovoïde

I₆- Couleur de graine :

Blanche

Rousse

Doré

Annexe 03 :

Régions	Sabra 01		Sidi Abdelli 02		Saf Saf 03	Ain Nahala 04	Ain Youcef 05	El-Gor 06	
	SaidaR1	fauoraR2	SaidaR1	fauora R2	SaidaG4	SaidaR2	SaidaR2	SaidaR2 Hamra	
LP	114.2	103.2	132.6	101.3	105,69	82,9	88.99	83.88	62.27
HT	93.4	83.6	82,91	80.4	85,47	64,13	68.36	64.01	42.97
LEAB	18.73	19.60	20,9	20.87	20,2	18,77	20.60	19.40	18.90
LESB	6.06	5.56	6,9	6.73	6,56	5,3	7.06	6.82	5.65
Larg E	0.98	0.970	1,1	1.17	1,37	1,02	1.07	1.09	0.82
PE	2.04	1.72	3,18	2.79	2,57	1,8	2.46	2.24	1.45
LB	13.2	14.08	13,8	13.5	13,7	13,5	13.54	12.58	13.22
NGE	47.7	44.5	55,9	44.7	47.6	34,6	43.37	43.50	37.7
PGE	1.79	1.50	2,6	2.36	2,16	1,52	2.17	1.8	1.12
LG	1.10	1.04	1,01	1.09	1,03	1,103	1.13	1.07	0.82
Larg G	0.3	0.32	0,29	0.35	0,23	0,36	0.34	0.32	0.19
Poids de 1000 g	37,55	34,65	47,26	51,04	47,42	43,3	49,8	42	28,5
rend	47,49	35,57	82,42	74,65	67,22	46,3	70,83	51,34	24,09
N em2	252	228	302	324	294	308	328	276	222

Résumé :

Notre travail a pour objectif d'étude la diversité variétale de l'orge (*Hordeum vulgare* L.) dans la wilaya de Tlemcen par une caractérisation biométrique des principales variétés rencontrées (Saïda183 , Fouara et Hamra) ainsi que l'influence des facteurs de l'environnement (sol, altitude, techniques culturales) sur le phénotype et le rendement. Les paramètres étudiés (caractères d'adaptation et de production) ont fait l'objet d'une étude statistique par le logiciel Genstat et le logiciel Minitab.

Cette étude a montré une variabilité au niveau des variétés pour l'ensemble des caractères étudiés, on a aussi essayé de savoir quels ont été parmi les différents caractères étudiés ceux qui ont été le plus influencé par l'environnement ou le génome suit aux résultats des testes statistiques. La variété Fouara a enregistré le meilleur rendement au niveau de la région de Sid Abdli. La variété Saïda possède quant à elle une large adaptation et un meilleur rendement au niveau de la région de Sid Abdli mais plus faible que celui de la variété Fouara. Les rendements les plus stables en grain sont les génotypes R1 et R2 pour la variété Saïda. La variété Hamra est une variété rustique (cultivé seulement dans la région d'El-Gor), où elle a donnée un moyen rendement.

Il résulte aussi de l'étude pédologique que les sols à texture sablo-limoneuse à limoneuse ou légèrement argileuse sont les plus favorables pour la productivité de l'orge.

Mots clé : Tlemcen, génétique, pédologie, orge.

SUMMARY

Our work aims to study the varietal diversity of barley (*Hordeum vulgare* L.) in Tlemcen through the biometric characterization of the main varieties encountered as well as the environmental influence as(soil, cultural technics)on phenotype and production. The morphologique and agronomic characters are the subject of stastical study by brother Genstat and Minitab software.

This study has shown a variation at the varieties for all studied characters, we also tried to find out among the different characters those which were influenced by either the environment or the genome due to the result of the stastical tests.

The Fouara variety scored the test performance (production) in the region of Sid Abdli. Saïda variety has for its wide adaptation and better performance at the region Sid Abdli but lower than the Fouara variety.. Genotypes R1, R2 are the main constant seeds. The variety of Hamra is rustic, cultivated only in one region, it performance is acceptable

The sandy loam and the argillaceous soils are the best productive soils of Barley.

Key words: genetics, pedology, Tlemcen, barley.

تلخيص:

الهدف من عملنا هو دراسة التنوع لمختلف السلالات لنبته الشعير في ولاية تلمسان بالاستعانة بدراسة بيومترية لأهم النواعيات الموجودة (Saïda183 , Fouara et Hamra) وكذا تأثير عوامل المناخ (تربة وتقنيات الزراعة) على النمط الظاهري والإنتاجية. الخصائص الظاهرية والزراعية كانت محل دراسة إحصائية.

أظهرت هذه الدراسة وجود تباين في السلالات لجميع الصفات المدروسة. حاولنا أيضا تحديد السلالة الأكثر تأثرا بالبيئة أو الجينوم تبعاً لنتائج الدراسة الإحصائية. سجلت سلالة Fouara أفضل إنتاجية في منطقة سيد العبدلي. Saïda183 أظهرت تكيفا واسعا وإنتاجية معتبرة في منطقة سيد العبدلي ولكن بقيمة أقل من Fouara. أما سلالة Hamra فقد أعطت مردودا متوسطا.

من دراستنا للتربة نتج أن التربة الرملية الطمية أو الطينية نوعا ما هي الأكثر ملائمة لإنتاجية الشعير

الكلمات المفتاحية: شعير. دراسة التربة. تلمسان. وراثة