

Comportement Phénologique et Morpho-Physiologique de Quelques Génotypes d'orge et de blé

Zerafa Chafia (PhD Student)

Ghenai Awatef (PhD Student)

Benlaribi Mostefa (PhD)

Laboratoire de Développement et Valorisation des Ressources
Phytogénétiques,
Université des Frères Mentouri Constantine 1, Algérie

doi: 10.19044/esj.2017.v13n6p287

[URL:http://dx.doi.org/10.19044/esj.2017.v13n6p287](http://dx.doi.org/10.19044/esj.2017.v13n6p287)

Abstract

The study which we propose on this agro-diversity requires precise and methodological characterization of some specimens of germplasm. Thus, a number of characteristics relating to the vegetative apparatus, the reproductive system, and the grain were quantified throughout the life cycle of the plant. This is to say that it takes place from the sowing time to the time of maturation of the caryopsis (Grain). The description of three durum wheat genotypes (*Triticum durum* Desf.), three common wheat genotypes (*Triticum aestivum* L.), and three of the barley genotypes (*Hordeum vulgare* L.) was carried out. This was in addition to phenology as well as the production characteristics (Agronomic characteristics) and adaptation characteristics. In particular, water deficit was adopted by the Vegetals Obtentions Protections Union (UPOV) from the year 1981. Also, it was expressed by Soltner in 1982 and 2005. Results obtained through the descriptive sheets and phenology show the existence of interesting intra and inter-specific variability that must be preserved, restored, and valorized. This is, however, performed on the vegetable material that are still available and whose genetic potential must be known precisely. Subsequently, we can suggest that the knowledge of cultivar phenology as well as the establishment of its descriptive sheet, as proposed by UPOV, is valuable as the prerequisite for any breeding program. Moreover, this constitutes a data-bank tow whose reference is made in the preservation and conservation of plant genetic resources.

Keywords: Biodiversity, UPOV, *Triticum*, *Hordeum*, plant genetic resources

Résumé

L'étude que nous proposons sur cette agro-diversité se veut une caractérisation précise et méthodologique de quelques spécimens de ce germoplasme. Ainsi, un certain nombre de caractères relatifs aussi bien à l'appareil végétatif, l'appareil reproducteur qu'au grain sont quantifiés tout au long du cycle biologique de la plante, c'est-à-dire du semis jusqu'à la maturation du caryopse (grain). Cette caractérisation portant sur trois génotypes de blé dur (*Triticum durum* Desf.), trois génotypes de blé tendre (*Triticum aestivum* L.) et trois génotypes d'orge (*Hordeum vulgare* L), a concerné outre la phénologie aussi bien les caractères de production (caractères agronomiques) que les caractères d'adaptation, notamment au déficit hydrique, adoptés par l'Union des Protections des Obtentions Végétales (UPOV) à partir des années 1981 et exprimés par **Soltner** en 1982 et 2005. Les résultats obtenus à travers la phénologie et les fiches descriptives ont conduit à l'existence d'une variabilité intra et inter-spécifique intéressante qu'il convient de préserver, restaurer et valoriser au sein du matériel végétal encore disponible et dont les potentialités génétiques doivent être connues avec précision. Nous pouvons suggérer enfin que la connaissance de la phénologie de chaque cultivar ainsi que l'établissement de sa fiche descriptive telle que proposée par l'UPOV constituent des éléments précieux et un préalable à tout programme d'amélioration génétique raisonnée. En outre ils constituent une banque de données à laquelle on se réfère dans la préservation et la conservation des ressources phytogénétiques.

Mots-clés: Biodiversité, UPOV, *Triticum*, *Hordeum*, Ressources phytogénétiques

Introduction

Les céréales à paille et à consommation humaine, *Hordeum vulgare* L., *Triticum aestivum* L. et *Triticum durum* Desf. ont pour centre d'origine le moyen orient, en l'occurrence le croissant fertile selon de nombreux auteurs dont Harlan (1975), Grignac (1978), et Bonjean (2001).

Cette région est caractérisée par un climat méditerranéen ce qui leur a permis de s'étendre dans le nord de l'Afrique et notamment en Algérie dont de climat est relativement semblable.

Cette contrée est à moindre pluviosité. C'est donc une région semi-aride où des variétés-populations ont été sélectionnées sous des contraintes pédo-climatiques spécifiques avec des rendements peu importants certes, mais avec un produit de bonne qualité.

Le germoplasme qui en est issu est contrairement bien adapté au déficit hydrique provoqué par des périodes de sécheresse qui peuvent survenir au

début, au milieu et surtout à la fin du cycle biologique, pendant l'étape de remplissage du grain de ces espèces.

En Algérie la consommation des produits céréaliers notamment blé dur, blé tendre et orge ne cesse d'augmenter depuis l'indépendance. En effet, l'accroissement démographique et l'amélioration du niveau de vie depuis les années 1970 a provoqué une demande croissante de produits alimentaires de céréales autogames.

Il faut dire que le statut de céréale majeure a été acquis par le blé au détriment de sa diversité génétique, en particulier lorsque les variétés locales ont été remplacées à grande échelle par un petit nombre de variétés à haut potentiel de production (Raymond *et al.*, 2006).

Il est maintenant reconnu qu'un système agricole durable ne peut pas être établi sans la conservation de l'agro-diversité (Carvalheir *et al.*, 2011; Ebert, 2011; Vigouroux *et al.*, 2011) in Lagacé (2015).

En effet les rôles de l'agro-diversité sont multiples; elle contribue, entre autres, à l'augmentation de la productivité.

A remarquer que les introductions récentes de génotypes dits à haut potentiel de production ont fait reculer en Algérie l'exploitation des génotypes ou éco-types locaux bien acclimatés à la région. Cette érosion de l'agro-diversité a entraîné une quasi dépendance du pays vis-à-vis de l'approvisionnement annuel en semences de céréales.

Par ailleurs, l'expérience a montré qu'il ne suffit pas d'introduire des semences de génotypes performants sous d'autres conditions agro-écologiques pour parvenir à augmenter les rendements.

On assiste donc à une réduction ou rétrécissement (diminution) dans la diversité du patrimoine céréalière algérien au profit d'introductions de variétés dont aucune n'a pu se satisfaire des conditions de culture en Algérie depuis les années 1970.

Ceci entraîne une régression de la variabilité disponible et exploitable en amélioration des plantes.

Afin de décrire la diversité du matériel génétique disponible, il faut d'abord étudier ses caractéristiques génétiques qui sont matérialisées par les caractères phénotypiques extériorisés dans la morpho-physiologie et la phénologie dont la connaissance constitue un préalable à l'amélioration variétale par des manipulations génétiques adéquates et nécessaires.

C'est dans ce cadre que s'inscrit l'objectif de notre travail qui porte sur l'analyse de la diversité intra et inter-spécifique par l'étude des caractères de production et d'adaptation tels que proposés par L'UPOV et exprimés par **Soltner** (2005) pour quelques variétés d'orge (*Hordeum vulgare* L.), de blé tendre (*Triticum aestivum* L.), et de blé dur (*Triticum durum* Desf.) afin de les valoriser.

Pour cela nous avons suivi le cycle biologique de ces espèces depuis le semis jusqu'à la maturation des caryopses.

Matériel et Méthodes

Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé dans notre étude est puisé dans les deux genres *Hordeum* et *Triticum*.

L'essai a porté sur trois génotypes d'orge (*Hordeum vulgare* L.), trois génotypes de blé tendre (*Triticum aestivum* L.), et trois génotypes de blé dur (*Triticum durum* Desf.).

Le matériel végétal expérimenté est présenté ainsi que ses origines dans le tableau I suivant. Il regroupe des génotypes autochtones et des génotypes d'introduction.

Tableau I. Génotypes étudiés

Espèces Variétés	Hordeum vulgare L.	Origine	Triticum aestivum L.	Origine	Triticum durum Desf.	Origine
	1-	Beecher 10	Syrie	Florence aurore	Algérie	Waha
2-	Akhrash	Syrie	Ain Abid	Espagne	Haurani	Liban- Syrie
3-	Saïda 183	Algérie	Mahon Demias	Iles Baléares	Hedba	Algérie

Méthodes d'étude

La culture est réalisée dans des pots, de 20 cm de profondeur à section rectangulaire de 27 cm de longueur et 20 cm de largeur. Ces derniers sont remplis d'un sol agricole de texture argilo- limoneuse.

Le semis est pratiqué à raison de 8 caryopses par pot.

L'essai est mené dans des conditions semi-contrôlées de la serre vitrée du bio- pôle de l'Université de Constantine 1.

Il est suivi durant tout au long de la saison de culture des variétés étudiées en assurant des arrosages, des désherbages et en effectuant des mesures.

Paramètres mesurés

Etant l'expression des différents stades de développement de la plante sous l'effet des facteurs écologiques, notamment la somme des températures, la phénologie est suivie au cours du cycle biologique des céréales étudiées.

Il est alors arrêté la durée en jours de chaque étape de ce cycle selon le schéma établi par **Soltner** en 1982 et 2005. Ceci permettra de dégager et de repérer les intervalles sur lesquels peut porter le choix de génotypes et la sélection variétale en fonction des objectifs visés.

Ces empreintes et marques distinctives sont incluses dans la liste des principes directeurs de l'UPOV (1981 à 2013) pour la conduite de l'examen de la distinction, de l'homogénéité et de la stabilité (D.H.S) lors de la création variétale et de la multiplication des semences (Maciejewski, 2013).

Résultats et discussion

Les résultats de notre étude sont :

- Regroupés dans les tableaux II et III pour le cycle biologique.
- Présentés dans les tableaux IV₁, IV₂, et IV₃, respectivement pour l'orge, le blé dur et le blé tendre en ce qui concerne les fiches descriptives selon U.P.O.V.

La durée totale du cycle de développement (tableau II) des trois espèces étudiées et particulièrement l'époque d'entrée en épiaison renseignement de manière relativement précise sur la précocité dont les décalages à la maturité en jours des unes des variétés par rapport aux autres sont portés dans le tableau III.

Tableau II. Phases et périodes de cycle biologique des variétés étudiées

	Périodes	Période végétative	Période de reproduction	Période de maturation	Durée totale du cycle biologique
	Phases	Semis-stade B	Stade B-Floraison	Floraison-maturation	
Espèces	Variétés	Durées des différentes périodes			
<i>Hordeum vulgare</i> L.	Becher 10	95	38	10	143
	Abhrash	100	36	11	147
	Saïda 183	112	39	11	162
<i>Triticum aestivum</i> L.	Florence aurore	96	47	12	155
	Ain abid	110	49	11	170
	Mahon Demias	120	52	11	183
<i>Triticum durum</i> Desf.	Waha	104	48	10	162
	Haurani	114	53	12	179
	Hedba 3	129	62	12	203
Céréales	Durées Moyennes en jours Soltner (1982, 2005)	122,5 j	81 j	26,5	230 j

Tableau III. Décalage de la maturité des variétés les unes par rapport aux autres

Décalage à la maturité	Très précoce à la plus tardive	Moyennement précoce à la plus tardive	Très précoce à la moyennement tardive
<i>Hordeum valagare</i> L.	Beecher 10/Saïda 108	Akhrash/ Saïda 183	Beecher10/ Akhash
	20j	15j	5j

<i>Triticum aestivum</i> L.	F. aurore / MD	AA/ MD	F. aurore /AA
	28j	13j	15j
<i>Triticum durum</i> Desf.	Waha/ Hedba 3	Haurani/ Hedba 3	Waha/ haurani
	42 j	25j	17j

En effet, nous constatons que le genre *Hordeum* recouvre des variétés plus précoces que le genre *Triticum* et , à l'intérieur de ce dernier, l'espèce *Triticum aestivum* L. comprend des variétés plus précoces que l'espèce *Triticum durum* Desf.

Dans ce cadre , les deux variétés les plus précoces d'orge (Beecher10 et Akhrash) accomplissent leur cycle de vie avant la variété la plus précoce de blé tendre en l'occurrence Florence aurore et que les trois variétés d'orge murissent avant la variété précoce de blé dur à savoir Waha.

Ce constat est connu empiriquement des agriculteurs algériens qui installent les cultures d'orge dans les régions les plus reculées du semi-aride où la période de sécheresse s'annonce plus tôt, sachant que les génotypes de cette espèce arrivent à esquivier à ce paramètre climatique. Il en est de même des variétés précoces des autres espèces.

Cette diversité inter- spécifique et intra-spécifique offre de larges possibilités dans le choix de variétés en fonction des zones de culture dans la mesure où la durée du cycle biologique s'échelonne de 142 j (soit 4 mois et 22 j) à 203 j (soit 6 mois et 23 j) pour le matériel végétal expérimenté.

Ceci rejoint les conclusions de Ceccarelli et Grando (1991), Monneveux et This (1996), et Richards *et al.* (1997). Cependant, cela expose cette catégorie de variétés aux gelées tardives de printemps pendant certaines années, particulièrement pendant le stade épiaison –floraison.

On peut suggérer alors que les génotypes très précoces et précoces à cycle court soient (réservés) cultivés dans les zones à hivers doux et à été sec à chaleur précoce. Comme il a été observé par Tirichine *et al.* (2015) sur des génotypes locaux de *Triticum durum* Desf. Cultivés dans le sud-est algérien. Par contre, les variétés tardives et très tardives à époque d'épiaison- floraison longues soient réservées aux régions où les gelées printanières sont tardives.

A noter que Warland *et al.* (1994) ont rapporté que la précocité à l'épiaison et par conséquent à la maturité sont déterminées par un ensemble complexe de gènes . Par ailleurs, Fisher et Maurer (1978) ont conclu dans leurs travaux qu'un gain d'un jour dans la précocité peut induire un gain de rendement de 30 kg/ha . En outre, nous remarquons que la précocité (tableaux IV₁ , IV₂ et IV₃) est un caractère distinctif très importants pour l'UPOV.

Tableau IV₁. Fiches descriptives Code UPOV (D.H.S) 1994. (*Hordeum vulgare* L.) chez les trois génotypes étudiés

N° du caractère	Beecher 10		Akharach		Saïda 108	
	note	Niveau d'expression	note	Niveau d'expression	note	Niveau d'expression
1*	5	demi- dressé à demi- étale	5	demi -dressé à demi -étale	3	Demi -dressé
2*	1	nulle ou très faible	7	forte	9	très forte
3	3	¼ des plantes ont la dernière feuille retombante	5	½ des plantes ont la dernière feuille retombante	3	¼ des plantes ont la dernière feuille retombante
4*	1	absente	1	Absente	1	absente
5*	1	nulle ou très faible	1	nulle ou très faible	1	nulle ou très faible
6	7	Forte	5	Moyenne	7	forte
7	1	très précoce	5	Moyenne	5	tardive
8*	9	Présente	9	Présente	9	présente
9*	5	Moyenne	7	Forte	3	faible
10*	7	Forte	5	Moyenne	1	nulle ou très faible
11	1	Droit	3	légèrement récurvé	1	droit
12*	7	Longue	5	Moyenne	7	longue
13*	2	plus de deux rangs	2	plus de deux rangs	2	plus de deux rangs
14	2	à bords parallèles	2	à bords parallèles	2	à bords parallèles
15*	2	Lâche	2	Lâche	1	très lâche
16*	3	plus longue	3	plus longue	3	plus longue
17*	1	absence d'épine	9	présence d'épine	9	présence d'épine
18	3	Court	1	très court	3	court
19	1	très faible	1	très faible	1	très faible
20**	-	-	-	-	-	-
21**	3	Faible	3	Faible	3	faible
22**	-	-	-	-	-	-
23**	-	-	-	-	-	-
24**	-	-	-	-	-	-
25	1	plus courte	2	Egale	2	égale
26*	2	Longue	2	Longue	1	courte

27*	2	Présente	2	Présente	2	présente
28*	1	nulle ou très faible	3	Faible	1	nulle ou très faible
29*	9	très forte	9	très forte	7	forte
30*	1	Absente	1	Absente	1	absente
31	1	Frontales	1	Frontales	2	latérales
32	1	blanchâtre	1	blanchâtre	2	faiblement coloré
33*	2	type alternatif	1	type d'hiver	2	type alternatif

* Caractère obligatoire

**orge à deux rangs

Tableau IV₂. Fiches descriptives Code UPOV (D. H .S.) 2012 (*Triticum durum* Desf.)
chez les trois génotypes étudiés

N°du caractère	Waha		Haurani		Hedba 3	
	note	Niveau d'expression	note	niveau d'expression	note	niveau d'expression
1	9	très forte	3	faible	1	nulle ou très faible
2*	5	demi –dressé à demi-étalé	3	demi –dressé	5	demi-dressé à demi - étalé
3	1	nulle ou très faible	1	nulle ou très faible	5	moyenne
4*	3	Précoce	5	moyenne	7	tardive
5	2	Faible	1	nulle ou très faible	4	forte
6*	7	Forte	7	forte	7	forte
7*	3	Faible	5	moyenne	5	moyenne
8	3	faible	5	moyenne	1	nulle ou très faible
9*	5	Moyenne	7	forte	3	faible
10*	3	Faible	5	moyenne	5	moyenne
11*	3	courte	5	moyenne	7	longue
12	4	sur toute la longueur	4	sur toute la longueur	4	sur toute la longueur
13*	3	plus longue	3	plus longue	3	plus longue
14	2	moyennement oblongue	1	ovoïde	2	moyennement oblongue
15	3	Droite	2	arrondie	3	droite
16	3	Étroite	5	moyenne	3	étroite
17	5	Moyen	3	court	3	court

18	1	Nulle	3	faible	1	nulle
19*	9	Présente	9	présente	1	absente
20*	3	Moyenne	3	moyenne	5	épaisse
21*	3	Pourpre	1	blanc	3	pourpre
22*	7	Long	3	court	7	long
23*	2	faiblement coloré	1	blanc	2	faiblement coloré
24*	7	Compact	7	compact	7	compact
25*	3	Moyens	1	courts	3	moyens
26	2	modérément allongé	1	légèrement allongé	1	légèrement allongé
27*	3	Faible	5	moyenne	3	faible
28*	2	type alternatif	2	type alternatif	2	type alternatif

*Caractère obligatoire

Tableau IV3. Fiches descriptives Code UPOV (D. H .S.) 2013 (*Triticum aestivum* L .) chez les trois génotypes étudiés

N°du caractère	Florence aurore		Ain – Abid		Mahon Démias	
	Note	Niveau d'expression v ₁ (F.A)	Note	Niveau d'expression V ₂ A.Abud	Note	Niveau d'expression V ₃
1	1	Blanc	2	Rouge clair ou faiblement coloré	1	blanc
2	5	Moyenne	7	forte	7	forte
3	1	absente ou très faible	7	forte	1	absente ou très faible
4*	3	demi – dressé	5	intermédiaire	7	demi - étalé
5	1	nulle ou très faible	5	moyenne	1	nulle ou très faible
6	1	nulle ou très faible	1	nulle ou très faible	1	nulle ou très faible
7*	1	très précoce	7	tardive	9	très tardive
8*	9	très forte	5	moyenne	7	forte
9	9	très forte	3	faible	7	forte
10	5	Moyenne	7	forte	1	très faible
11	7	Forte	5	moyenne	7	forte
12	9	très forte	5	moyenne	5	moyenne
13*	9	très longue	5	moyenne	9	très longue
14	3	épaisse ou pleine	1	absente ou mince	1	absente ou mince
15	5	en massue	1	pyramidal	2	fusiforme

16*	3	Lâche	3	lâche	3	lâche
17	5	Moyen	7	long	7	long
18*	2	arêtes présentes	3	barbes présentes	3	barbes présentes
19*	3	Courte	5	moyenne	5	moyenne
20*	1	Blanc	2	coloré	1	blanc
21	5	Moyenne	3	petite	5	moyenne
22	9	très large	5	moyenne	3	étroite
23	5	Droite	1	fortement incliné	7	légèrement échançrée
24	1	très court	5	moyen	5	moyen
25*	5	demi – coudé	3	légèrement coudé	5	demi - coudé
26*	1	Petite	1	Petite	1	petite
27	1	Absente	1	Absente	1	absente
28*	2	type alternatif	1	type hiver	2	type alternatif

Par ailleurs, les caractères d'adaptation contenus dans les fiches descriptives des tableaux IV₁, IV₂, et IV₃ représentent des traits morphologiques constitutifs car, les traits inductifs sont plutôt fonctionnels comme l'accumulation d'osmoticum (proline, sucres solubles ...). Ceci a déjà été indiqué par Benlaribi et Monneveux (1988), Monneveux (1991), et Benlaribi *et al.* (2014).

Partant du fait que le facteur écologique le plus limitant en Algérie est le déficit hydrique de fin de cycle, nous portons notre discussion sur les caractères d'adaptation au manque d'eau en fin de cycle ou sécheresse terminale.

Il s'agit, en outre, de la longueur de la plante. En effet, la longueur ou la hauteur de la plante montre des différences aussi bien à l'intérieur de chaque espèce qu'entre espèces. Dans le blé dur, les trois variétés sont distinctes au moment où dans le blé tendre et l'orge nous remarquons deux variantes seulement (très longue à moyenne et longue à moyenne).

Dans de nombreuses études, la hauteur de la plante est considérée comme un critère important de sélection pour les régions arides et semi- arides.

Ainsi, nous considérons que la variété de blé dur Hedba 3, les variétés de blé tendre Florence aurore et Mahon Démias et à moindre degré Beecher10 et Saïda 183 (variété d'orge) sont plus tolérantes au déficit hydrique pour les deux raisons suivantes:

- La grande taille du chaume qui est souvent liée génétiquement à un appareil racinaire profond (Baga *et al.*, 1970; Benlaribi *et al.*, 1990; Benlaribi,1990).

- Le remplissage du grain est réalisé, entre autres, par la translocation des réserves stockées au niveau des longues tiges (Gate *et al.*, 1990).
- Le reste des variétés convient plutôt aux régions plus arrosées.

Conclusion

En guise de conclusion, nous pouvons avancer que la diversité observée entre les variétés étudiées dans chacune des trois espèces est une réalité génétique qui constitue un potentiel qu'il convient de préserver, enrichir et valoriser rationnellement suivant les objectifs tracés.

Cette agro-diversité est extériorisée à travers une variabilité intra et interspécifiques représentée dans ce qui suit:

- La phénologie qui différencie les génotypes étudiés par la durée totale du cycle biologique qui s'étale sur une large période allant de 142 jours chez la variété très précoce d'orge (Beecher 10) à 203 jours chez la variété tardive de blé dur (Hedba3) et par les durées variables des périodes et phases de développement de leur cycle de vie. Ceci permet le choix de cultivars en fonction des données pédo-climatiques de la zone de culture.

- La grande longueur de la plante qui présente de nombreux avantages tels l'adaptation au manque d'eau en fin de cycle assurant donc un bon remplissage du grain et l'utilisation de la paille dans l'alimentation des animaux d'élevage quand la moelle de la tige est absente ou mince.

Par contre quand elle est très courte, elle permet la culture intensive dans les zones humides sans craindre la verse.

Ainsi, l'avenir de la production des céréales à paille dans les pays producteurs est liée solidement à la connaissance de leur diversité et à la création de variétés plus productives, mieux adaptées, et plus régulières que les variétés actuelles.

References:

1. Baga A.K., Ruwali K.N & Asana R.D. (1970). Comparison of responses of some Indian and semi-dwarf Mexican wheat to irrigated cultivation. *Indien. I. Agri. Sci.*, 40: 421- 427.
2. Benlaribi M & Monneveux PH (1988). Etude comparée du comportement, en situation de déficit hydrique, de deux variétés algériennes de blé dur (*Triticum durum* Desf.) adaptées à la sécheresse. *C.R.Acad.Agric.Fr.*,74(5),73-83.
3. Benlaribi M., Monneveux PH, & Grignac P. (1990). Etude des caractères d'enracinement et de leur rôle dans l'adaptation du déficit hydrique chez le blé dur (*Triticum durum* Desf.). *Agronomie*, 10 :305-322.

4. Benlaribi M. (1990). Adaptation au déficit hydrique chez le blé dur (*Triticum durum* Desf.) : Etude de caractères morphologiques et physiologiques, thèse de doctorat d'état. ISN, Université de Constantine, 164 p.
5. Benlaribi M., Merghem R. , Zérafa Ch. Et Chaib G. (2014). Une molécule, un métabolite primaire de contraintes mésologique : la proline. Revue des Régions Arides – Numéro spéciale. n° 35 , 1129-1134 .
6. Bonjean A. (2001). Histoire de la culture des céréales et en particulier celle du blé tendre (*Triticum aestivum* L.). Dossier de l'environnement de l'INRA, n° 21 : 29- 37.
7. Ceccarelli S. & Grando S. (1991). Sélection and environment sensivity in barley. *Euphytica* ,57 : 157-167.
8. Fisher R.A. & Maurer R. (1978). Drought resistance in spring resistance wheat cultivar. I-Grain yield responses. *Aust.J.Agric. Res.*, 29 :105-912.
9. Gate P., Brain P., Colonenne J., & Briffieux G. (1990). Pour les céréales à paille à chaque variété son époque de semis. *Pres. Agric.*, 148 : 20-27 .
10. Grignac P. (1978)-Amélioration variétale de blé dur (*Triticum durum* Desf.). *Annales de L'INA, El-Harrach* n°12 :83-110.
11. Harland J.R (1975). Our vanishing genetics resources. *Science*,188:618-621
12. L'agacé M. (2015)- la valorisation des cultivars sous-utilisés dans un contexte de changement climatique ; potentiel et intégration stratégique (M.E.I) sherbrook, Québec - Canada.135p.
13. Mciejewski J.(2013). Semences et plants .Agriculture d'aujourd'hui.Ed. Tec et Doc.2^{ème} édition, 20.
14. Monneveux PH (1991). Quelle stratégie pour l'amélioration génétique de la tolérance au déficit hydrique des céréales d'hiver. In : Chalbi et Demarley Y.Ed. L'amélioration des plantes pour l'adaptation aux milieux arides.Ed.AUPELF- UREF- Jhon Libbey.INSA- INRA ,165-186.
15. Monneveux PH & This D. (1996). Intégration des approches physiologiques, génétiques et moléculaires pour l'amélioration de la tolérance à la sécheresse chez les céréales. In : Quel avenir pour

- l'amélioration des plantes? Dubois J. et Demarly I. Ed. AUPELF-UREF. Sécheresse ; 8 :149-164.
16. Raymond R., Moore C., & Wagner K. (2006). Les parents sauvages des plantes cultivées. Biodiversity international .UNEP- GEF.28p.
 17. Richard R.A ., Rebtzke G.Y., Van Hervaardlen A.F., Duggamb B.L. & Gondon A. (1997). Improving yield ranified environments through physiological plant breeding. Dryland Agriculture; 36: 254-266.
 18. Soltner D. (1982). les grandes productions végétales .Ed. collection sciences et techniques agricoles, 432p.
 19. Soltner D. (2005)- les grandes productions végétales .Ed. Collection sciences et techniques agricoles,472p .
 20. Tirichine A.,Madani H., Benlamoudi W., Attali Y. et Allam A. (2015). Evaluation agro-morphologique des cultivars locaux de blé dur *Triticum durum* Desf. cultivés dans les palmeraies de la vallée d'Oued Righ(Sud- Est algérien). Revue des bioressources .Vol.5 issue 2, 67-76.
 21. UPOV (1981). Principes directeurs pour la conduite de l'examen des caractères distinctifs, de l'homogénéité et de la stabilité .Blé tendre (*Triticum aestivum* L.) . Union international pour la protections des obtention végétales. TG /3/8 Genève.
 22. UPOV (2013). Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability prepared by experts from France.TG /3/12 (proj.2) *Triticum aestivum* L. Emend.Fiori et Powl,13p.
 23. Warland A .J., Apendina M. & Sayers E .J. (1994). The distribution in European winter wheat of genes that influence ecoclimatic adaptability while determining photoperiod intensity in barley. Crop. Sci.12:283-286.