

UNIVERSITE SAAD DAHLEB DE BLIDA

Faculté des sciences Agro-Vétérinaires

Département d'Agronomie

MEMOIRE DE MAGISTER

Spécialité : amélioration des plantes

COMPORTEMENT ET EVALUATION DE LA VARIABILITE
CHEZ QUELQUES POPULATIONS LOCALES DE FETUQUE
(Festuca arundinacea Schre) et de DACTYLE (Dactylis glomerataL)
EN VUE DE LEUR AMELIORATION

Par

Abderrezzak KIROUANI

Devant le jury composé de :

FZ. CHAOUCH	Maitre de conférences, USDB	Président
A. ABDELGUERFI	Professeur ENSAH	Promoteur
M. BENCHERCHALI	Chargé de cours USDB	Examineur
FZ. BENRBIHA	Professeur USDB	Examineur

Blida, juin 2011

REMERCIEMENTS

Nous remercions Dieu le tout puissant qui nous a donné le courage, la volonté et la patience pour faire ce travail.

Je tiens à remercier messieurs et Mesdames les jurés pour avoir accepté d'examiner ce mémoire et d'avoir participé à ce jury

Que monsieur Abdelguerfi Aissa mon promoteur trouve ici l'expression de ma reconnaissance pour ses conseils et ses encouragements qu'il nous a manifestés. Je le remercie également pour m'avoir fait bénéficier de son expérience tout le long de mon projet.

Je tiens à remercier M^{me} Chaouch de bien vouloir présider ce jury.

Je remercie aussi M^r Bencherchali et M^{me} Benrbiha de bien vouloir faire part à ce jury.

Je n'oublie pas d'exprimer mes vives reconnaissances à mes parents et ma femme pour leur soutien moral dans les moments les plus difficiles.

Enfin mes remerciements vont aussi à de nombreuses personnes qui m'ont aidé pour le bon déroulement de mon expérimentation.

RESUME

Les ressources fourragères en Algérie constituent l'entrave majeure à tout développement de la production animale, car peu d'intérêt a été accordé à l'amélioration de la production des pâturages et ce malgré les potentialités agricole que recèle notre pays.

Devant ce déficit fourrager, il est nécessaire de relancer de nouvelles variétés fourragères adaptées aux conditions algériennes afin de mieux couvrir les besoins des animaux durant toute l'année et même pendant les périodes dites creuses.

Dix populations de dactyle et 4 populations de féтуque élevée d'origine Algérienne ont fait l'objet d'étude de comportement agronomique à la station ITGC de Oued smar dans le cadre d'un projet euro méditerranéen (PERMED).

Les caractères étudiés sont le rendement en vert, en sec et la teneur en matière sèche ainsi que les caractères de résistance aux maladies et à la sécheresse et d'autres caractères de développement (la hauteur de la végétation, la vigueur de la végétation,.....).

Les résultats obtenus montrent la supériorité des populations : D431 (originaire de Azeffoun, Kabylie), D448 (originaire de Ramdane Djamel, Skikda) et D434 (originaire de Beni Mabrouk, Béjaia) pour le dactyle, F5722 (originaire de Ramdane Djamel) et F5730 (originaire de Ghriss, Mascara) pour la féтуque élevée.

Outre la mise en évidence d'une grande variabilité en fonction des caractères étudiés, le travail pourrait permettre l'enrichissement de notre système fourrager par l'utilisation des prairies permanentes à base de graminées pérennes.

Mots clés : Graminées fourragères, Féтуque élevée, Dactyle, rendement, comportement, résistance

SUMMARY

The resources of forage from a big handle to the animal production development because of the little interests in amelioration of pasturages despite the big potentialities offered by our country.

In the face of this deficit in forage, it is necessary to introduce a new varieties of forage (grasses and legumes) adapted to Algerian conditions to better cover the animal needs during the whole days of the year, even during the creusiel periods.

10 populations of dactyl and 4 populations of tall fescue originating from Algeria were the subject of agronomic study of behaviour to the ITGC of ELHarrach within the framework of Mediterranean an euro project (PERMED).

The studied characters are the fresh and dry matter yield and the content of dry matter as well as the characters of resistance to the diseases and the dryness and other character of development (the height of the vegetation, Strength of vegetation.....).

The results obtained show the superiority of the populations : D431 (origin from Azeffoun, Kabylie), D448 (origin from Ramdane Djamel, Skikda) and D434 (origin from Beni Mabrouk, Béjaia) of the dactyl, F5722 (origin from Ramdane Djamel) and F5730 (origin from Ghriss, Mascara) from the tall fescue.

In addition to the description of a great variability according to the studied characters, work could allow the enrichment of our fodder system by the use of permanent meadows containing graminaceous perennial.

Key words :

Graminaceous fodder, tall fescue, dactyl, yield, behaviour, resistance.

ملخص

تشكل المصادر العلفية في الجزائر العائق الأساسي أمام تطور الإنتاج الحيواني وقد يرجع هذا الأمر لقلّة الاهتمام بتحسين المراعي رغم ما يتوفر عليه الوطن من إمكانيات هامة. أمام هذا النقص العلفي، يتوجب علينا إدخال أصناف علفية متكيفة مع الظروف المناخية للجزائر، أمرا مستعجلا وهذا لتغطية الاحتياجات الغذائية للحيوان خلال كل السنة.

تتناول هذه الدراسة مجموعة من الزمر العلفية منها 10 من نبات داكثيل و4 من نبات الشريطة التي تنتمي إلى عائلة النجيليات الرعوية ذات الأصول الجزائرية. والتي تهدف إلى تقييم سلوكيات المجموعة المذكورة أعلاه، والتي أنجزت على مستوى المعهد الوطني للمحاصيل الزراعية بالحراش في إطار مشروع أورو متوسطي.

تتمثل الصفات المدروسة حول دراسة مردود هذه المجموعة على شكلها الأخضر، الجاف ونسبة المادة الجافة، إضافة إلى خصائص مقاومة الأمراض والجفاف وكذا خصائص النمو مثل ارتفاع النبات وقوة النبات وغيرها... النتائج المحصل عليها تظهر تفوق الزمرة الأصلية لأزفون (القبائل)، رمضان جمال (سكيكدة) وبني مبروك (بجاية) بالنسبة للداكتيل والزمرة الأصلية لرمضان جمال وغريس بالنسبة للشريطة.

زيادة على تباين التنوع حسب الخصائص المدروسة فإن هذا العمل يسمح باغناء النظام العلفي باستعمال المراعي العلفية الطبيعية التي تغلب فيها النجيليات المعمرة.

REMERCIEMENTS

RESUME

TABLE DES MATIERES

LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES

INTRODUCTION.....	11
1. BILAN FOURRAGER EN ALGERIE.....	13
1.1 Situation de l'apport fourrager.....	13
1.2 Situation du cheptel	17
2. CARACTERISTIQUES BOTANIQUES DES GRAMINEES.....	20
2.1 Classification botanique.....	20
2.2 Caractéristiques morphologiques.....	20
2.2.1 Caractères généraux.....	20
2.2.1.1 L'appareil végétatif.....	21
2.2.1.2 L'appareil reproducteur.....	21
2.2.2 Cycle végétatif.....	22
2.2.2.1 La période végétative.....	22
2.2.2.2 La période de reproduction.....	23
2.3 Les stades de développement des graminées fourragères au 1er cycle...	23
2.4 Caractéristiques biologiques de la plante.....	24
2.4.1 Le dactyle.....	24
2.4.2 La féтуque.....	25
2.5 Présentation générale des espèces	27
2.5.1 Le dactyle	27
2.5.2 La féтуque	27
3. COMPORTEMENT AGRONOMIQUE DES ESPECES.....	29
3.1 Origine et aire de répartition.....	29
3.2 Exigences édapho-climatiques.....	30
3.3 Technique de production.....	31
3.3.1 Installation.....	31
3.3.2 Entretien.....	32

3.3.3 La fertilisation azotée.....	32
3.4 Maladies et parasites.....	33
3.5 Utilisation agronomique et limites de l'espèce.....	34
3.6 Intérêt des mélanges de graminées et de légumineuses.....	34
3.7 Critères de sélection.....	35
4. NOTION DE VALEUR ALIMENTAIRE ET LES FACTEURS DE VARIATION	40
4.1 Notion de valeur alimentaire.....	40
4.2 Facteurs de variation.....	40
4.2.1 La famille botanique et l'espèce.....	40
4.2.2 Stade de végétation.....	43
4.2.3 Les facteurs pédoclimatiques.....	46
4.2.4 Techniques culturales.....	47
5. MATERIEL ET METHODES.....	49
5.1 Objectif du travail.....	49
5.2 Le matériel végétal.....	49
5.3 Les conditions expérimentales.....	50
5.3.1 Le dispositif expérimental.....	50
5.3.2 Les conditions climatiques.....	50
5.3.2.1 Température.....	51
5.3.2.2 Pluviométrie.....	52
5.3.3 Synthèse climatique.....	53
5.3.3.1 Digramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN	53
5.3.3.2 Climagramme d'EMBERGER.....	54
5.3.4 Le sol.....	55
5.3.5 Entretien et déroulement des essais.....	55
5.4 Les caractères notés.....	55
5.5 Les analyses statistiques.....	58
6. RESULTATS ET DISCUSSIONS.....	60
6.1 Analyse des données obtenues.....	60
6.2 Caractères morphologiques et phénologiques.....	61
6.2.1 Hauteur de végétation à la coupe (cm) (HV).....	61

6.2.2	Date de début épiaison (DDEP).....	64
6.2.3	La date d'épiaison (DEP).....	66
6.2.4	Le taux de mauvaises herbes (MH).....	66
6.2.5	Estimation visuelle des dégâts causés par les parasites et maladies (DCPM).....	68
.	.	69
6.2.6	Vigueur de végétation (VV).....	70
6.2.7	Densité par ligne (NPL).....	72
6.2.8	Le pourcentage de recouvrement moyen de la parcelle (REC en %)...	74
6.3	Caractères de la dormance estivale.....	74
6.3.1	Le repos estival.....	75
6.3.2	Le ratio tissus verts/ tissus secs (RVS).....	77
6.3.3	La teneur en eau dans les organes survivants (TEOS).....	78
6.4	Caractères liés à la production fourragère.....	78
6.4.1	Rendement en matière verte (RDTV en t/ha).....	81
6.4.2	Rendement en matière sèche (RDTS en t/ha).....	84
6.4.3	La teneur en matière sèche (MS en %).....	86
6.5	Synthèse générale.....	88
	CONCLUSION	89
	ANNEXES	
	REFERENCES	

LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES

Tableau1.1 : Les ressources fourragères en Algérie.....	14
Tableau 1.2 : Caractéristique des zones agro-écologique en Algérie	15
Tableau 1.3 : Structure des superficies fourragères en Algérie	16
Tableau 1.4 : Structure de l'offre fourragère exprimée en unités fourragères.....	17
Tableau 1.5 : Structure du cheptel Algérien en (exprimé en UGB).....	18
Tableau 1.6 : Estimation du taux de couverture des besoins alimentaire du cheptel algérien	19
Tableau 2.1 : comparaison des principales caractéristiques morphologiques.....	26
Tableau 3.1 : Comparaison entre le rendement des différentes espèces de graminée et de légumineuse.....	36
Tableau 4.1 : Pourcentage de limbes des plantes fourragères à différents stades de croissance.....	41
Tableau 4.2 : Composition chimique des différentes espèces fourragères (graminées et légumineuses).....	41
Tableau 4.3 : Variations des teneurs en matière azotées, en cellulose brute et en constituants pariétaux de trois légumineuses et trois graminées (en % de MS).....	42
Tableau 4.4 : Variation de la teneur en matières azotées, en cellulose brute et en parois cellulaire des feuilles et des tiges de luzerne et des limbes et tiges + gaines des graminées.....	43
Tableau 4.5 : La composition chimique dans les Tiges et les Feuilles d'une herbe..	44
Tableau 5.1 : Matériel végétal utilisé dans l'essai et son origine	49
Tableau 5.2 : Données thermiques de la année agricole 2006/2007.....	51
Tableau 5.3 : Données pluviométriques de la année agricole 2006/2007.....	52
Tableau 5.4 : Données pluviométriques moyennes de 1993 à 2005.....	53
Tableau 5.5 : Données du quotient thermique et de la plus basse température de l'année 2004/2005, 2005/2006 et 2006/2007.....	54

Tableau 6.1 : Les dates de réalisations des caractères considérés ainsi que le nombre de répétitions de chaque caractère.....	60
Tableau 6.2. Hauteurs de végétation (cm) chez les populations de Dactyle (ann 2006/2007).....	61
Tableau 6.3 : Hauteurs de végétation (cm) chez les populations de Fétuque élé (année 2006/2007).....	62
Tableau 6.4 : Nombre de jours écoulés jusqu'à l'apparition des premiers épis po le Dactyle.....	65
Tableau 6.5 : Nombre de jours écoulés jusqu'à l'apparition des premiers épis po la Fétuque.....	65
Tableau 6.6 : Le taux de mauvaises herbes pour le dactyle et la fétuque.....	67
Tableau 6.7 : Estimation visuelle des dégâts causés par les parasites et maladie (DCPM).....	68
Tableau 6.8 : Estimation visuelle de la vigueur de végétation (VV).....	70
Tableau 6.9 : Le nombre de pieds sur 50cm de ligne (VV).....	71
Tableau 6.10 : Le pourcentage de recouvrement moyen de la parcelle (REC en %).....	73
Tableau 6.11 : Variation de la sénescence.....	74
Tableau 6.12 : Le ratio tissus verts/tissus secs.....	76
Tableau 6.13 : La teneur en eau dans les organes survivants.....	77
Tableau 6.14 : Le rendement en matière verte (t/ha).....	79
Tableau 6.15 : Le rendement en matière sèche (t/ha).....	82
Tableau 6.16 : La teneur en matière sèche (t/ha).....	85
Figure 2.1 : <i>Dactylis glomerata</i>	24
Figure 2.2 : <i>Festuca arundinacae</i>	26
Figure 4.1 : Incidence de la maturité sur la composition chimique de la Fléole (<i>Phleum pratense</i>).....	45

Figure 4.2 : Evolution de la composition chimique au cours du 1 ^{er} cycle de huit graminées suivant leur stade de développement.....	45
Figure 5.1 : Variations des températures moyennes de l'année 2006/2007.....	52
Figure 5.2 : Variations de la pluviométrie moyenne mensuelle de l'année 2006/2007.....	53
Figure 5.3 : Diagramme ombrothermique de l'année 2006/2007.....	54
Figure 6.1 : Hauteurs de végétation (cm) chez les populations de Dactyle (2006/2007)	62
Figure 6.2 : Hauteurs de végétation (cm) chez les populations de Fétuque élevée (2006/2007).....	63
Figure 6.3 : Rendement en vert chez les populations de Dactyle (année 2006/2007).....	80
Figure 6.4 : Rendement en vert chez les populations de Fétuque (année 2006/2007).....	81
Figure 6.5 : Rendement en sec chez les populations de Dactyle (année 2006/2007).....	83
Figure 6.6 : Rendement en sec chez les populations de Fétuque (année 2006/2007).....	84

INTRODUCTION

En Algérie, l'alimentation constitue l'une des contraintes majeures à l'essor de l'élevage. Un examen détaillé de la structure du bilan fourrager en Algérie a permis de révéler que le taux de couverture des besoins du cheptel algérien se situe à moins de 80% pour une offre estimée à 8 milliards d'UF, en 2003 [1], ce déficit fourrager a des répercussions négatives sur la productivité des animaux et se traduit par un recours massif aux importations de produits animaux à l'instar des produits laitiers et carnés.

Le potentiel fourrager existant en Algérie est structuré autour de cinq ensembles d'inégale importance, constitués par les prairies naturelles, les parcours steppiques, les fourrages cultivés, les parcours forestier et les chaumes de céréales [1].

L'une des particularités des systèmes fourragers de l'Algérie du Nord est l'absence totale de la prairie artificielle à base de graminées ou graminées et légumineuses (fétuque, dactyle, trèfle, luzerne.....) [2].

Plusieurs facteurs sont à l'origine de cette situation. Parmi les plus importants, les conditions climatiques défavorables où les étés chauds et secs suspendent toute végétation [3].

L'absence de ces prairies temporaires à base des graminées ou de graminées et légumineuses pérennes incite à les introduire dans le système de production fourrager pour le développement de l'élevage bovin intensif [4].

Les avantages des ces graminées vivaces, par rapport aux annuelles, sont les repousses vigoureuses après les premières pluies automnales donc elles valorisent mieux ces pluies en assurant une meilleure répartition de production au cours de l'année, et une influence stabilisante sur la composition botanique des prairies [5].

D'après Chapot *et al* [6], les espèces de ces graminées pérennes permettent d'éviter le resemis chaque année, d'allonger la période de production en fin printemps, de lutter contre l'érosion des sols en pente.

Dans la poursuite des travaux entrepris sur ces graminées fourragères pérennes et afin de caractériser le matériel végétal local, nous avons réalisé une expérimentation sur deux espèces appartenant à cette famille, qui sont : la fétuque élevée, le dactyle.

Ce sont sans doute les graminées les plus pérennes, les plus productives, les plus rustiques. Elles supportent aussi bien la sécheresse que l'excès d'eau.

L'objectif de notre travail est de tester les potentialités de ces espèces sous un climat sub-humide et ce du point de vue quantitatif avant de les préconiser dans les zones d'élevage où le déficit hydrique est réduit mais aussi là où le déficit hydrique est plus prononcé tels que les hauts plateaux algériens.

Notre travail est basé sur l'étude agronomique de plusieurs populations locales provenant de diverses origines géographiques dans le cadre du projet PERMED¹.

Nous avons conduit un seul essai, durant l'année 2006/2007, qui consiste à étudier dix populations de dactyle, quatre populations de fétuque et deux variétés témoins (Workpacage 1 : WP1).

L'essai est conduit en régime de fauche à des intervalles de temps non déterminés au préalable, mais en fonction de la biomasse aérienne formée.

¹ Projet PERMED (Improvement of Native **PER**ennial Forage Plants for Sustainability of **MED**iterranean Farming Systems) piloté par l'INRA Algérie (structure contractante avec l'Union européenne), regroupe 6 pays du Bassin Méditerranéen (dix structures impliquées) ; projet multidisciplinaire (Oct. 2004- Mai 2009). Chef de Projet Algérie, Pr. Abdelguerfi A. (ENSA, El Harrach).

CHAPITRE 1

BILAN FOURRAGER EN ALGERIE

1.1. Situation de l'apport fourrager

Le potentiel fourrager existant en Algérie est structuré autour de cinq ensembles, d'inégale importance, constitués par les prairies naturelles (prairies permanentes et jachères pâturées), les parcours steppique, les chaumes de céréales, les fourrages cultivés et les parcours forestiers (Tableau 1.1).

Un examen fin de la structure de ce potentiel, réparti selon les diverses zones agro-écologiques (Tableau 1.2), a permis d'estimer les superficies occupées par les fourrages ou utilisées pour l'alimentation du cheptel à près de 39 millions d'hectares (2003). Ces superficies sont représentées, essentiellement, par les steppes et les pacages (82%), les terres en jachère (8%) et les soles pourvoyeuses de chaumes et de pailles (9%) ; ces ensembles se caractérisent par la faiblesse de la productivité fourragère (Tableau 1.3).

En termes d'offre, exprimée en unité fourragère lait (UFL), l'Algérie disposait en 2001 de 8 milliards d'UFL issues principalement des zones céréalières et des parcours steppiques. Les chaumes et les pailles contribuent pour 37% dans l'offre fourragère globale [7]. Ces données témoignent, encore une fois, du caractère extensif de la production fourragère en Algérie (Tableau 1.4).

Tableau 1.1 : Les ressources fourragères en Algérie [1].

Sources fourragères	Superficie en (ha)	Productivité moyenne (UF/ha)	Observation
Parcours steppiques	15 à 20 millions	100	± dégradés
Les forêts	Plus de 3 millions	150	-
Les chaumes de céréales	Moins de 3 millions	300	Nécessite d'amélioration de la qualité des chaumes
Végétation des jachères pâturées	Moins de 2 millions	250	Nécessité d'orienter la végétation
Fourrages cultivés	Moins de 500 millions	1000 à 1200	Orge, avoine, luzerne, trèfle,
Les prairies permanentes	Moins de 300 millions	-	Nécessité d'une prise en charge

Tableau 1.2 : Caractéristique des zones agro-écologique en Algérie [1].

Désignation des zones	Caractéristiques physique et climatiques	Systèmes de production
Zone littorale et zone tellienne du nord	Zone humide. pluviométrie supérieure à 600 mm/an	Polyculture et élevage bovin
	Zone sub-humide. pluviométrie > à 400 mm/an et < à 600 mm/an	Polyculture et élevage
Zone sub-littorale irrigable regroupant les plaines telliennes, les régions de montagne, certaines wilayates côtières (Oranie)	Zone sub-humide. pluviométrie > à 400 mm/an et < à 600 mm/an. zone d'élevage	Polyculture et élevage
Zone de la grande céréaliculture en association avec l'élevage	Zone sub-humide et semi aride. pluviométrie > à 300 mm/an et < à 400 mm/an	Zone à rendre à élevage ovin extensif
	Zone sub-humide. pluviométrie > à 300 mm/an et < à 600 mm/an	Céréaliculture intensive et élevage ovin extensif et l'élevage caprin
Zone des pâturages et des parcours steppiques	Zone aride. pluviométrie < à 350 mm/an et > à 200 mm/an.	Pastoralisme (élevage ovin extensif et l'élevage caprin)
Zone sahariennes et présahariennes	Zone aride. pluviométrie inférieure à 200 mm/an.	Phoeniciculture et élevage camelin, caprin et ovin

Tableau 1.3 : Structure des superficies fourragères en Algérie [1].

zones		Superficie (hectares)	Structure des superficies fourragères en Algérie 2003 (%)				
			Fourrages cultivés	jachères	Prairies naturelles	Pacages et parcours	Chaumes et pailles
Littorale tellienne du nord	Zone tellienne littorale	2802425	4	22	1	29	44
	Zone humide	1315579	5	25	2	26	43
Zone sub-humide		1486846	4	20	0	31	45
Zone céréalière		4642085	3	28	0	29	40
Zone sub-littorale	Zone sub-humide semi aride	1144954	2	22	0	18	59
	Zone humide	3497130	3	30	0	32	34
Zone des pâturages et parcours		13156478	0	7	0	92	1
Zones sahariennes		17647893	0	0	0	100	0
Total		38948986	1	8	0	82	9

Tableau 1.4 : Structure de l'offre fourragère exprimée en unités fourragères [1].

Zones agro écologiques		Apport des fourrages	Apports des chaumes et des pailles	Offre fourragère totale	Structure selon les zones	Part des chaumes et des pailles
Zone tellienne littorale	Zone humide	396022650	469714291	865736941	17	54
	Zone sub-humide	360055260	562671715	922726975	18	61
Zone sub-littorale		165629300	354483091	520112391	10	68
Zone céréalière	Zone sub-humide semi aride	221225900	563565475	784791375	15	72
	Zone humide	870443290	1011277949	1881721239	37	54
Zone des pâturages et parcours		2196494560	73009978	2269504538	44	3
Zone saharienne		922527300	18368045	940895345	18	2
Total		5132398260	3053090544	8185488804	-	37

1.2. Situation du cheptel

L'effectif des ruminants ajouté aux équidés est estimé pour l'année 2003 à près de 3,5 millions d'UGB qui se localisent essentiellement au niveau des zones steppiques (31,7%), des zones humides et subhumides (28,9%) et les zones céréalières (23%). La structure des élevages varie selon les zones agro-écologiques ; celle-ci est dominée par l'élevage bovin (72%) dans la zone tellienne littorale, par l'association ovin/bovin dans les zones céréalières et sub-littorales, les ovins en zones steppiques (75%) et les camelins en zones sahariennes (56%) (Tableau 1.5).

Les besoins alimentaires de ce cheptel ont été estimés, pour l'année 2003, à environ 10,5 milliards d'UF (Tableau 1.6) [7].

L'élevage en Algérie, concerne principalement les ovins, caprins, bovins, camelins ; les ovins prédominent et représentent 78% de l'effectif global, l'élevage caprins vient en seconde position (14%), l'effectif des bovins reste faible avec 1,6 – 1,7 millions de têtes (6% de l'effectif global).

Des solutions urgentes doivent être trouvées afin, d'une part, de couvrir ce déficit et, d'autre part, d'améliorer les productions animales par un apport alimentaire quantitatif, mais ceci ne peut être réalisé que grâce à l'amélioration de la production fourragère.

L'utilisation des fourrages spontanés adaptés aux conditions pédoclimatiques locales devrait être une alternative à l'amélioration du rendement fourrager en Algérie.

Tableau 1.5 : Structure du cheptel Algérien en (exprimé en UGB) [1].

Zones		Concentration des animaux		Structure UGB selon les zones (%)				
		UGB	(%)	Bovins	Ovins	Caprins	Camelins	Equidés
Zone tellienne littorale	Zone humide	693436	19,9	77	17	3	0	3
	Zone sub-humide	313068	9	61	29	4	0	7
Zone sub-littoral		127726	3,7	43	47	4	0	7
Zone céréalière	sub humide semi-aride	207561	6	38	50	4	0	8
	Zone humide	595295	17,1	47	42	5	0	6
Zone des pâturages et parcours		110414 3	31,7	14	75	6	2	2
Zone sahariennes		444032	12,7	1	27	13	56	3
Total		348526 1	100	37	45	6	8	4

Tableau 1.6 : Estimation du taux de couverture des besoins alimentaire du cheptel algérien en [1].

Zones agro écologiques		Besoins (UF)	Offre (UF)	Balance	Taux de couverture des besoins (%)
Zone tellienne littorale	Zone humide	2080307550	865736941	-1214570609	-58,38
	Zone sub-humide	939203100	922726975	-16476125	-1,75
Zone sub-littorale		383176500	520112391	136935891	35,74
Zone céréalière	sub humide semi-aride	622684260	784791375	162107115	26,03
	Zone humide	1785884160	1881721239	95837079	5,37
Zone des pâturages et parcours		3312430290	2269504538	-1042925752	-31,49
Zone saharienne		1332096120	940895345	-391200775	-29,37
Total		10455781980	8185488804	-2270293176	-21,71

CHAPITRE 2

CARACTERISTIQUES BOTANIQUES DES GRAMINEES

2.1. Classification botanique

Les espèces *Festuca arundinacae*, *Dactylis glomerata*, *Phalaris aquatica*, d'après les travaux de Maire, Quezel et Santa et Gausсен *et al* in Boudelaa [8] appartiennent à la classification suivante :

Embranchement :..... Spermatophytes.
 Sous embranchement :..... Monocotylédones.
 Classe :..... Monocotylédones.
 Série :..... Monocotylédones superovariées.
 Ordre :..... Graminales.
 Famille:..... Poaceae

Pour la fétuque:

Sous famille :..... Festucoïdeae.
 Genre : *Festuca*
 Espèce :..... *Festuca arundinacae*

Pour le dactyle :

Genre : *Dactylis*
 Espèce..... *Dactylis glomerata*

2.2. Caractéristiques morphologiques

2.2.1. Caractères généraux

La famille des poacées ou graminées est l'une des plus grandes familles botaniques, comprenant quelques 8000 espèces. Beaucoup d'espèces de cette famille ont la faculté de former des populations denses, composées de nombreux individus. Elles déterminent ainsi le paysage végétal (pelouse, prairies, pâturages, steppes, savanes).

Dans de nombreuses parties du monde, ce sont des plantes herbacées, annuelles ou vivaces, très rarement ligneuses (bambous). La tige est généralement cylindrique et creuse, à nœuds épais, les entre-nœuds des graminées sont capables de s'allonger longtemps. A chaque nœud, est rattachée une feuille constituée par un limbe et une gaine entourant la tige. Le limbe est étroit et linéaire à nervures parallèles, la médiane plus prononcée [9].

Les fleurs, peu apparentes, sont groupées en épillets, inflorescences caractéristiques : panicules spiciformes, grappes et épis.

Le fruit est généralement un caryopse, c'est à dire un akène à gaines soudées à la paroi interne.

La famille des graminées est économiquement une des plus importantes pour l'homme, fournissant toutes les céréales (blé, orge, avoine, triticale, maïs, sorgho, riz, millet...), des sucres (canne à sucre) et de nombreuses plantes fourragères (fétuque, ray-grass...).

2.2.1.1. L'appareil végétatif

Les graminées sont des plantes herbacées annuelles ou vivaces, les tiges appelées chaumes, sont creuses au niveau des entre-nœuds et pleines aux niveaux des nœuds qui sont généralement renflés ; à la base du limbe, se trouve une petite languette membraneuse appelée ligule ; cette ligule est remplacée par une ligne de poils. Ce caractère est important pour la détermination [10].

Selon Jauzein [11], les feuilles des graminées sont distiques (insérées suivant deux génératrices opposées) et engainantes à nervures parallèles.

2.2.1.2. L'appareil reproducteur

Les fleurs des graminées comprennent chacune un pédoncule appelé rachéole sur lequel sont fixées à la base deux glumelles, l'une interne supérieure, l'autre externe inférieure ; le point d'insertion de l'arête sur la glumelle externe, sa forme et sa taille peuvent caractériser l'espèce à déterminer [12].

La fleur comprend typiquement, trois étamines à anthères en forme d'un X, un ovaire formée d'un seul carpelle portant une paire de stigmates poilus [9]; on distingue deux types d'épillets :

- Si les épillets sont sessiles et directement portés sur un axe commun, ils forment un épi.
- Si les épillets sont pédicellés et portés par des pédoncules ramifiés à plusieurs degrés, ils forment une panicule [12].

Le fruit est un caryopse ou akène à enveloppe soudée au tégument de la graine [9].

2.2.2. Cycle végétatif

La vie d'une graminée fourragère se caractérise par une alternance de deux états :

- l'état végétatif ;
- l'état reproducteur qui se termine à la maturité des grains [13].

2.2.2.1. La période végétative

La période végétative comprend trois stades :

- Stades germination–Levée : la germination correspond à l'entrée de la semence en vie active et au début de croissance de l'embryon (point de vue physiologique) ; la levée est la phase allant de la germination jusqu'à la sortie de terre (point de vue agricole) [13];
- Stade Levée-Tallage : il y a formation du plateau de tallage, puis l'émission et la sortie de nouvelles racines [14] ;
- Stade montaison : se traduit à ce stade par l'arrêt du tallage herbacé et s'étale jusqu'à la formation des ébauches d'épillets, les talles épis se forment au début de cette phase [15].

2.2.2.2. La période de reproduction

Selon Soltner [16], cette période comporte trois phases principales :

- Épiaison–floraison : L'épiaison de la talle est le moment où la pointe de l'inflorescence vient à sortir de la dernière graine, apparaissant à l'extérieur ; par ailleurs, le nombre d'épis est lié à la date de semis. La floraison correspond à la sortie des étamines suivie rapidement de la fécondation [14].
- Période de maturation : on constate un dessèchement progressif de la tige, toutes ses feuilles, et tous les bourgeons seront morts; cette période s'étale sur 50 jours, elle est marquée par la migration des réserves des feuilles vers les grains [13].
- Formation des grains : se déroule en trois phases ; formation des grains, stockage des glucides – protéines, dessiccation des grains.

2.3. Les stades de développement des graminées fourragères au 1er cycle

Le déroulement du cycle de végétation des graminées présente deux étapes successives, végétative et reproductrice. La graine en est le point de départ.

La multiplication végétative commence avec le tallage qui débute à partir du stade 3 à 4 feuilles.

Les stades sont présentés comme suit [17] :

- Stade « déprimage » : la base de l'épi est située dans la gaine à une hauteur inférieure à 7cm au dessus du plateau de tallage ;
- Stade « épi à 10cm » : la base de l'épi est située dans la gaine à une hauteur comprise entre 7 et 10cm du plateau de tallage ;
- Stade « début épiaison » : apparition des épis hors de la gaine (5 à 10%) ;
- Stade « épiaison » : 50% des plantes ont leurs épis sortis de la gaine ;
- Stade « début floraison » : 5 à 10% ont leurs étamines sorties ;
- Stade « fin de floraison » : la majeure partie des plantes ont leurs étamines sorties.

2.4. Caractéristiques biologiques de la plante

2.4.1. Le dactyle

Le dactyle pelotonné est une plante de grande taille qui atteint souvent plus d'un mètre de haut à la floraison [18].

Le dactyle, dans les prairies de longues durées, se présente souvent à l'état de grosses touffes, d'un vert bleuté. Les tiges du dactyle, volumineuses et plates à la base, atteignent 60 à 130 cm de haut.

Les feuilles du dactyle sont à limbe large (0.3-0.6cm) et de 20 à 35 cm de longueur, mat, assez souples et peu nervées [14].

La préfoliation est pliée. La ligule est très longue et les oreillettes sont absentes.

L'inflorescence du dactyle est une panicule (Fig 2.1) dans laquelle les épillets sont agglomérés en amas [3].

Le système racinaire du dactyle est toujours fonctionnel, très dense dans les 20 à 30 premiers centimètres de sol ; grâce au renouvellement continu de ses racines, le dactyle est capable de valoriser très rapidement les pluies d'orage ou une irrigation en condition hydrique limitante [19].

Les semences du dactyle sont relativement petites, même pour une graminée : le poids de 1000 graines est entre 0.9 et 1.4g. Elles sont vêtues mais les enveloppes ne sont pas adhérentes au caryopse [13].



Figure 2.1 : *Dactylis glomerata* (Stade épiaison)

2.4.2. La féтуque

La féтуque élevée est une graminée utilisée comme espèce fourragère et à gazon, elle est de grande taille de 80 à 150cm, elle peut même atteindre 2m à la floraison, robuste, d'un vert foncé, à chaume de gros diamètre, relativement peu feuillue [13].

Les feuilles sont assez rigides d'une longueur de 30 à 60cm et le tallage est important. Les oreillettes sont embrassantes et légèrement ciliées, la ligule est courte et la gaine est à section circulaire, persistante ; le limbe est large, vert foncé souvent rude, à face inférieure luisante [13].

L'inflorescence est une panicule de grande dimension (Fig 2.2). Les racines fasciculées descendent à une profondeur pouvant atteindre 2m si le sol le permet avec une tendance naturelle au drageonnement.

Les racines de la féтуque se caractérisent par un chevelu radicaire dense et puissant permettant à la féтуque de prospecter des zones de terre habituellement hors de portée des racines de la plupart des graminées fourragères [20].

La féтуque élevée est capable de développer des racines adventives aux nœuds des tiges en cas de submersion.

La féтуque est une espèce à système d'enracinement annuel, une forte proportion d'anciennes racines disparaît, elles ne sont renouvelées qu'à l'automne. La période estivale peut donc être une période critique.

La graine est vêtue de glumelles qui sont adhérentes au caryopse, le poids de milles grains varie de 1.8 à 2.5g jusqu'à 3g.

La féтуque élevée forme de fortes touffes et des rhizomes souterrains ; elle possède des stolons horizontaux très courts grâce auxquels elle s'étend progressivement en largeur et retient le sol [13].



Figure 2.2 : *Festuca arundinaceae* (Stade épiaison)

Les principales caractéristiques morphologiques des deux espèces sont:
(Tableau 2.1)

Tableau 2.1 : comparaison des principales caractéristiques morphologiques [21]

Caractéristique	<i>Festuca arundinaceae</i>	<i>Dactylis glomerata</i>
Hauteur (cm)	80-200	60-130
Tiges	Dressées, feuillues, surtout à la base	Dressées fortement aplaties dans la partie inférieure
Feuilles	30-60 * 0,5-1,5 cm, fortement strié, gaine rouge à la base, stipules courtement ciliées	20-35 * 0,3-0,7, planes ou paniculées à gaines comprimées
Ligules	Membraneuse, courte et dentée.	Longue, entière ou déchirée
Inflorescence (panicule)	Lâche, 20-40 cm	Rameuse, subunilatérale
Epillets	Lancéolés à 4-6 fleurs	A glumes lancéolées mucronées, 3-6 fleurs
Graines (vêtues de glumelles)	4-6 * 1,8 mm	3-5 * 0,8-1,2 mm
PMG (g)	2,5	0,5-1

2.5. Présentation générale des espèces

Jartiz [5], indique que les trois espèces graminéennes sont normalement allogames et anémophiles.

2.5.1. Le dactyle

Selon Mousset [19], le dactyle est une espèce qui englobe 18 sous-espèces de différents niveaux de ploïdie. Parmi elles, nous avons 15 sous-espèces diploïdes ($2x=14$) et 3 sous-espèces tétraploïdes ($2x=28$).

Les sous-espèces diploïdes peuvent être classées en deux groupes en regard des critères morphologiques :

- Le groupe eurasiatique : est caractérisé par un type de plantes de grande taille, vigoureuses et à feuilles larges ;
- Le groupe méditerranéen : constitué de 9 sous-groupes tous adaptés à un certain degré à la sécheresse. Les plantes sont en général de petites tailles et ont des feuilles étroites.

Le Dactyle a une pérennité moins prononcée que celle de la fétuque (3 à 4 ans). C'est une plante allogame et anémophile qui contient peu d'individus très autofertiles ; elle se comporte comme autotétraploïde ($2n=4x: 28$) [3].

2.5.2. La fétuque

La première dénomination de la fétuque revient de Linné en 1753 sous le nom *Festuca elatior* L [18].

Selon Ghesquière et Jadas-Hecard [22], le genre *Festuca* rassemble des espèces en très grande majorité pérennes de 7 à 8 ans. On distingue deux races géographiques au sein de *F. arundinacea* ($2n=6x:42$) : la race européenne qui couvre une grande partie de l'Europe et a été introduite partout dans le monde au travers de cultivars, et la race méditerranéenne répandue en Afrique du Nord et au sud de l'Espagne ; allogames et souvent polyploïdes, ce genre a été décrit pour la première fois par Linné en 1753.

D'après Jadas-Hecard et Poisson [23], la classification est très complexe, le nombre d'espèces varie selon les auteurs de 130 à 450.

Pour une classification à large utilisation agronomique, nous retrouverons les sections ou les groupes suivants :

- Le groupe Bovinae qui comprend les fétuques à larges feuilles, elles sont fourragères.
- Le groupe Ovinae qui renferme celles à petites feuilles, elles sont gazonnantes [22].

CHAPITRE 3

COMPORTEMENT AGRONOMIQUE DES ESPECES

3.1. Origine et aire de répartition

Selon Villax [25], le dactyle est indigène d'Europe et d'Afrique du Nord. Il est cultivé dans toutes les régions tempérées de la terre, surtout en France, en Allemagne, aux pays bas et en Amérique du Nord.

Selon Mousset [26], il est très répandu à l'état naturel dans les régions à climat tempéré et continental d'Eurasie, de même dans les zones de transition vers le climat méditerranéen.

Il existe une collection en France de 53 populations d'Algérie qui appartiennent à l'espèce *Dactylis glomerata* L. [19]. Hamadache [2] indique que la répartition des populations de dactyle, collectées en Algérie, est influencée par des facteurs du milieu principalement :

- La pluviométrie annuelle (mm) ;
- L'altitude (m) ;
- La pente (%) ;
- Exposition.

Jadas-Hecart [27] indique que plusieurs auteurs confirment que la féтуque élevée est une poacée très répandue dans le monde et que son aire de répartition est très vaste. Nous la trouvons dans des milieux aussi différents que la Suède et l'Afrique du Nord.

D'après Ghesquière et Jadas-Hecard [22], cette espèce est originaire de l'Europe de l'Ouest. C'est cette région qui est le centre de variation de la tribu de Festuceae [28].

Selon Gillet [13], la féтуque est originaire de diverses régions du globe. La race méditerranéenne est répandue en Afrique du Nord et au sud de l'Espagne ainsi qu'au Portugal, avec une fréquence élevée en Tunisie et faible en Algérie [22].

3.2. Exigences édapho-climatiques

La féтуque élevée et le dactyle sont classés parmi les graminées à haute productivité [30] ; ce sont les graminées les plus rustiques qui s'adaptent à de nombreuses situations, même difficiles : résistance au froid, à la sécheresse, à l'humidité, au piétinement [14].

La fétuque élevée est une graminée très rustique, elle pousse très bien dans le bassin méditerranéen, elle s'adapte à une large gamme de facteurs édapho-climatiques, en supportant des pH allant de 4.7 à 9.5 aussi bien sur les sols légers, en pentes et séchant que non drainés [22]. Mais elle ne pousse bien qu'en terre profonde et humide, adaptée à son système racinaire [13].

La fétuque élevée développe un système acinaire très puissant qui a de plus la propriété de se maintenir dans les horizons de sol inférieurs au niveau de l'eau lorsque celui-ci fluctue largement [31]. Elle manifeste en outre une bonne résistance à la salinité excessive.

La fétuque élevée préfère les endroits humides et des terres plutôt légères, mais elle prospère aussi dans des terrains lourds ; elle résiste très bien au froid et n'est également que peu sensible à la sécheresse.

Selon Gillet [13], la fétuque et le dactyle sont des espèces qui peuvent garder une certaine capacité de croissance à des températures élevées, supérieures à 25°C (dactyle : 35°C, fétuque : 35 à 40°C), mais à condition que le sol reste humide [22].

Les sols pauvres, caillouteux, calcaires ne conviennent pas la fétuque. Selon Villax [25], elle est moins exigeante que le dactyle ; elle supporte mieux l'hiver rigoureux, la sécheresse et l'excès d'eau. Son développement est excellent en hiver, au printemps et même au début de l'été, elle croit bien en été si l'irrigation est possible [6].

la fétuque préfère les conditions suivantes [21] :

- Le climat : surtout tempéré ;
- L'irrigation : régimes hydriques variés (réserve, hydromorphie, submersion) ;
- Le sol : teneur en calcium variable, supporte les sols très acides ;

- La fertilisation : valorise beaucoup l'azote mais peut pousser en sols pauvres.

Le dactyle est largement indifférent vis-à-vis du pH et de la texture du sol ; mais exige des sols drainants [5], il peut résister au froid et aux gelées, il ne supporte pas une chaleur forte et durable [25].

Le dactyle n'aime pas l'excès d'eau ; dans des terres trop humides, asphyxiantes, il pousse mal.

Le dactyle s'adapte aussi bien aux des sols desséchants (en pur ou en associé) qu'aux zones de productions intensives (forte fumure azotée, irrigation, exploitation fréquente). Sa production est diminuée dans des sols trop lourds ou asphyxiants [19].

En Algérie, le dactyle est plus fréquent sur les sols alcalins de faible conductivité contrairement en Tunisie où il est rarement présent sur ces sols [31].

Grace à sa grande faculté d'adaptation, il prospère presque dans chaque genre de sols alcalins à légèrement acides, il est très résistant à la sécheresse, pas sensible au froid. On le trouve dans les terres profondes, riches, fraîches, argileuses, mais il donne aussi de bons résultats en conditions médiocres ; supportant très bien l'ombrage.

3.3. Technique de production

3.3.1. Installation

D'après Mousset [19], le dactyle et la féтуque ont une implantation lente. La petite taille des semences exige un semis peu profond (1 à 1.5 cm) dans un sol bien préparé lorsque la température est suffisamment douce et la pluviométrie suffisante pour que la levée soit rapide.

Etant donné la grande difficulté d'implantation, il faudra une préparation du sol extrêmement soignée. Le semis se fait, généralement, en ligne. L'espace entre les lignes est fonction de la disponibilité en eau [31]. Le semis se fait soit

en période de fin d'été soit au printemps en sol nu [13]. Le dactyle est assez sensible au froid en début de développement c'est pourquoi même en zones méditerranéennes froides, les semis d'automne doivent être précoces [3].

La dose de semis est de 20 à 25 kg/ha pour la fétuque et de 15 à 20 kg/ha pour le dactyle [30].

3.3.2. Entretien

Les mauvaises herbes peuvent nuire au développement des plantes à la levée, mais plus tard, lorsque les pieds sont solidement implantés, ils ont une grande force de concurrence et peuvent étouffer facilement de nombreuses espèces [25]. Le contrôle chimique des mauvaises herbes dicotylédones peut être effectué en post-levée avec des produits tels que le Certrol, le Printozol et le Granstar (Tribenuronméthyl) [5].

3.3.3. La fertilisation azotée

Le rôle de la fertilisation azotée pour augmenter la production des poacées pérennes est largement reconnu. Gillet [13] indique qu'il faudra raisonner cette fertilisation coupe par coupe, et en fonction de l'exploitation à venir, plutôt que la précédente. Après chaque exploitation, il faut préparer la suivante par un nouvel apport d'azote.

Dans le cas des graminées fourragères la production agronomique est directement liée à la vitesse de croissance des organes aériens, celle-ci résulte de l'action combinée des facteurs physiques du milieu et des conditions nutritionnels [32]. D'après Huyghe [33], la fertilisation azotée pour les cultures fourragères non légumineuses a un effet important sur la production de la biomasse et des protéines.

La fétuque élevée répond bien à la fertilisation azotée, elle est réputée « gourmande en azote » donc les premières années on pourrait faire des apports modérés. Ensuite, le sol s'épuisant, il faudrait augmenter les doses. De même pour le dactyle, il exige beaucoup d'azote pour pousser [13].

D'après Jaritz [5], la fertilisation azotée est de 60 à 180 kg/ha répartie en deux à trois épandages en fonction de la pluviométrie et du sol. Durant l'année de l'installation, la moitié de cette dose est distribuée en deux fractions, au semis et en février pour les semis d'automne.

La fétuque élevée, à condition d'être abondamment fertilisée en azote, donne des résultats intéressants : elle donne des rendements record et convient particulièrement aux pâturages pour bovins de boucherie.

En réalité l'azote accroît la production en augmentant la surface foliaire, le nombre de talles, ainsi que le poids des feuilles et des tiges. Il augmente la teneur en matières azotées totales des plantes et diminue la teneur en matière sèche de 1 à 3 points selon Demarquilly [34].

3.4. Maladies et parasites

Les maladies influent sur le rendement en fourrage et en semence ainsi que la qualité des productions. Les pertes en tonnage sont les plus immédiatement ressenties [35].

Parmi ces maladies, nous pouvons citer :

- La rouille noire : *Puccinia graminis* qui forme d'assez grandes pustules principalement en été et en automne [26];
- L'oïdium des graminées : *Erysiphe graminis*, peut s'observer sur la fétuque élevée et le dactyle [35]. L'organe végétal se recouvre d'un feutrage blanc d'aspect farineux, la croissance des tissus végétaux est perturbée ;
- La spermosporose de la fétuque élevée : *Spermospora lolii* provoque des taches foliaires brunes. Selon Raynal [35], la maladie apparaît lors des périodes fraîches et suffisamment humides ;
- Le scolecotricum : le dactyle craint le scolecotricum surtout en conditions chaudes et humides ainsi que le mastigosporium qui peut détruire le feuillage [3].

3.5. Utilisation agronomique et limites de l'espèce

La féтуque élevée peut être exploitée en pâture, en fauche, pour l'ensilage et le foin ; le choix dépend de l'objectif de l'éleveur et de la date de l'exploitation [27].

Son potentiel de croissance, de tallage et ses qualités de rusticité permettent, en effet une large gamme d'utilisation. Utilisée en gazon, c'est sa capacité à maintenir un aspect vert en conditions hydriques limitantes qui est intéressante [18].

Le dactyle, durant la première année d'installation, doit être ménagé pour lui permettre une bonne installation. Les années suivantes, il peut être pâture, fauché, ensilé ou fané [31].

3.6. Intérêt des mélanges de graminées et de légumineuses

D'après Abdelguerfi et Laouar [31], l'intérêt de l'association graminées-légumineuses réside dans le fait que la poacée et la fabacée ne présentent pas les mêmes qualités fourragères et le fait de les associer permet d'avoir un aliment relativement équilibré en principe.

Il faut mentionner aussi le rôle joué par les légumineuses dans la fourniture d'azote aux graminées. Ceci est particulièrement intéressant dans des systèmes de production fourragère qui cherche à diminuer l'emploi d'engrais azotés.

La constitution d'un bon mélange n'est pas plus le fruit du hasard que la création d'un bon cultivar. Le choix des espèces et des variétés, ainsi que la dose de semence des diverses constitutions doivent être raisonnés en fonction des critères suivants : durée de la prairie, conditions du milieu, mode d'utilisation du fourrage, équilibre botanique souhaité.

La pratique des mélanges fourrager exige de l'agriculteur une bonne connaissance des facteurs de la production herbagère et un suivi attentif de ses prairies, ce qui est sans doute plus difficile à réaliser dans les exploitations de très grande dimension [36].

Zoghlami *et al.* [37], dans leurs travaux sur trois types d'association (fétuque-luzerne, dactyle-luzerne, Phalaris-luzerne), constatent qu'il n'y a pas de différence significative de production totale annuelle entre les trois associations mais la répartition de cette production dans l'année est différente d'une association à une autre.

3.7. Critère de sélection

La sélection porte sur l'amélioration des défauts des espèces fourragères, par l'utilisation de la variabilité génétique afin d'améliorer l'adaptation et la performance agronomique et zootechnique des variétés cultivées.

Les critères suivants sont importants :

- La précocité d'épiaison :

Il s'agit de la date ou période à laquelle les premiers épis sont visibles, ce stade est important à connaître, puisque c'est à partir de celui-ci que la qualité de la fétuque et du dactyle décroît rapidement [21];

- L'appétibilité :

Est le caractère le plus important à améliorer chez la fétuque élevée, elle est souvent étroitement liée avec la digestibilité et la souplesse des feuilles [5]. Les variétés à feuilles flexibles sont plus digestibles et mieux valorisées par les animaux ;

- La résistance aux maladies :

La résistance aux maladies est un critère très important pour le choix d'une variété. Plusieurs maladies peuvent affecter considérablement le rendement réel des prairies. Les pertes se situent à trois niveaux : diminution de la production des prairies, diminution de la consommation des animaux, diminution de la pérennité de la prairie. L'amélioration de la résistance aux maladies est le caractère le plus important pour le dactyle, les maladies diminuent la qualité et l'appétibilité de l'espèce [21].

- L'alternativité et la remontaison :

Ce sont des aptitudes de certaines graminées à réaliser d'autres phases reproductrices que celle du printemps [13].

L'alternativité et la remontaison sont deux critères à prendre en compte pour choisir une variété de Fétuque, de Dactyle ou de Phalaris [21].

- Le rendement :

Le rendement est un critère important pour le choix des espèces et variétés de plantes fourragères, et il existe des différences sensibles de rendement entre les espèces et entre les variétés d'une même espèce. Le tableau 3.1 donne des fourchettes de rendement, en bonne condition agricole et en milieu favorable, l'année d'implantation et les autres années, pour les différentes espèces.

Toutefois, le rendement dépend beaucoup de l'adaptation de l'espèce et de la variété au sol et au climat et du mode d'exploitation de la prairie (fertilisation, dates des différentes exploitations en pâtures ou en fauche) [21].

Tableau 3.1 : Comparaison entre le rendement des différentes espèces de graminée et de légumineuse [21]

Nom des plantes	Rendement en tonnes MS/ha	
	Année du semis	Autres années
Brôme	4 - 12	12 -18
Dactyle	5 -8	13 -17
Fétuque élevée	4 -8	14 -18
Fétuque des prés	4 -9	10 -15
Fléole des prés	1 -5	11 -16
Ray-grass anglais	4 -10	10 -16
Ray-grass hybride	5 -11	10 -16
Ray-grass d'Italie	6 -12	11 -16
Luzerne	4 -8	15 -20
Trèfle violet	3 -8	13 -16
Trèfle blanc	1 -4	8 -10

La fétuque élevée est une plante qui pousse bien en culture sèche, mais les rendements respectifs et le nombre de coupes dépendent de la disponibilité en eau (pluie ou irrigation) [38].

Le rendement en sec reste une caractéristique très importante chez les fourrages[39].

La production d'un peuplement prairial peut être définie comme la quantité de matière sèche produite par une surface.

D'après Mansat [40], une exploitation en fétuque élevée qui débiterait à l'épiaison permet en année humide ou sèche, une meilleure production totale, et qu'une première coupe à la floraison permet en général de récolter plus de fourrage qu'une exploitation de type pâture débutant au stade épi 10 cm.

Selon Gaillard et Ruffin [41], la teneur en matière sèche du fourrage vert est généralement comprise entre 15 et 20%, la teneur de celle-ci dépend du stade de développement de la plante et de la date de coupe. Pour cette espèce, elle serait de 20% au stade épiaison.

- La durée de la prairie :

La durée de la prairie dépend de l'espèce mais aussi de la variété, de l'adaptation au sol et au climat, de la région, du succès de son installation, de l'entretien et de l'exploitation de la prairie qui sont réalisés par l'éleveur.

La pérennité réelle d'une espèce n'est pas toujours facile à estimer. Les trous laissés par les plantes mortes sont rapidement comblés par des mauvaises herbes et aussi par d'autres espèces prairiales de moindre qualité qui masquent la dégradation de la valeur réelle de la prairie. Les durées indiquées sur ce visuel sont des durées conseillées pour garder une prairie en France, compte tenu de la pérennité moyenne des différentes espèces [21].

- La valeur alimentaire :

La valeur alimentaire des graminées fourragères dépend d'abord du stade auquel elles sont récoltées.

La diminution de leur valeur alimentaire au cours du 1er cycle est plus ou moins rapide selon les espèces. Sur les repousses, l'évolution de la valeur alimentaire est moins rapide. Les classifications des espèces pour ces trois critères sont

des moyennes. Des différences sensibles existent selon le stade auquel elles sont récoltées [42].

- La vitesse d'installation :

La vitesse d'installation d'une prairie est un critère important pour l'éleveur. En effet, elle augmente à la fois la probabilité de réussir la prairie et la vitesse d'entrée en production de la prairie la première année.

En règle générale, les espèces les plus pérennes s'installent lentement. Il convient donc de soigner leur installation [21].

- L'adaptation à la pâture :

L'adaptation à la pâture des différentes graminées fourragères est fortement liée à la montée à épi. Il faut donc tenir compte de leur souplesse d'exploitation pour le 1er cycle, leur alternativité la 1^{ère} année et leur remontaison pour les pousses suivantes. Surtout pour les espèces qui montent vite à épi (dactyle, fétuque élevée ...), il est conseillé de faucher la première pousse entre le stade "épi à 10 cm" et avant l'épiaison, afin d'avoir des repousses feuillues [21].

- L'adaptation aux conditions climatiques :

La fétuque est plus exigeante en pluviométrie que le dactyle qui a été rencontré même au niveau des régions steppiques [43].

D'après Volaire [44], dans les conditions d'intense sécheresse estivale méditerranéenne, la plupart des graminées fourragères pérennes ne maintiennent ni croissance ni développement mais doivent rester vivantes pour repousser après les pluies d'automne. Les réponses adaptatives du dactyle qui contribuent à la survie à la sécheresse en retardant la déshydratation ou en favorisant la tolérance à la dessiccation.

- L'adaptation au type de sol :

Le fétuque est l'espèce la mieux adaptée aux sols de bas-fonds, lourds, riches en éléments fins (argile et limons fins) et pauvres en sables. Le dactyle semble avoir des exigences peu parquées vis à vis des caractéristiques du sol [43].

- L'adaptation à la fauche :

Avec le fauchage à 10 cm d'hauteur, les racines poussent lentement, tandis qu'avec le fauchage à 20 cm, le dactyle a concentré la plus grande densité des racines en été, il a montré une bonne vitalité, une bonne capacité productive et un bon contenu de fibre du fourrage [45].

CHAPITRE 4

NOTION DE VALEUR ALIMENTAIRE ET LES FACTEURS DE VARIATION

4.1. Notion de valeur alimentaire

La valeur alimentaire d'un fourrage sur pied est une donnée dynamique susceptible de variation, de part l'existence de différence relativement systématique de composition chimique entre les deux grandes familles (graminée et légumineuse) et entre les espèces d'une même famille [46].

La notion de la valeur alimentaire est définie par plusieurs auteurs comme étant la quantité d'éléments nutritifs apportés par le fourrage au ruminant qui le consomme [47] ; elle dépend de sa valeur nutritive (valeur énergétique, azotée, minérale et vitaminique par Kg de MS) et de son ingestibilité, c'est à dire des quantités volontairement consommées par le ruminant recevant ce fourrage à volonté [48].

Pour une espèce donnée, la composition chimique varie en fonction d'un certain nombre de facteurs.

Selon Lapeyronie [3], les principaux facteurs de variation de la valeur alimentaire sont :

- La famille botanique et le stade de végétation ;
- Les conditions pédo-climatiques ;
- Les techniques culturales.

4.2. Facteurs de variation

4.2.1. La famille botanique et l'espèce

La valeur alimentaire des plantes fourragères diffère d'une famille à une autre et d'une espèce à une autre au sein de la même famille. Ces différences sont d'ordre morphologiques (biomasse, rapport feuille/tige) (Tableau 4.1) et chimique (teneur en énergie, azote, minéraux et vitamines) (Tableau 4.2).

Tableau 4.1 : Pourcentage de limbes des plantes fourragères à différents stades de croissance [48].

Espèce	Premier cycle		Deuxième cycle		Troisième cycle	
	Début de cycle	Floraison	1 mois	2 mois	1mois	2mois
Dactyle Ray-grass anglais Fétuque	80	25 à 30	70 à 80	70 à 80	80 à 85	80 à 85
Ray-gras s'Italie	75	20	40	20	65	55
Foléole	75	25	60	50		65

Tableau 4.2 : Composition chimique des différentes espèces fourragères (graminées et légumineuses) [3].

Espèces	C.C	MAT (% de l'aliment) (1)	Cellulose de M.S
Dactyle		6,67	32,8
Paturin des prés		6,9	27,4
Ray grass anglais		8,06	30,7
ray grass italien		7,53	28,6
Lotier cornicule		13,5	19,7
Trèfle blanc		11,8	21,5
Luzerne		15,6	20,1
Sainfoin		14,9	19,2
Vesce		15	20,9

graminées sont plus riches en énergie que les légumineuses, elles contiennent plus de glucides solubles entièrement digestibles et possèdent des tiges moins lignifiées, elles sont par contre plus pauvres en matières azotées et en calcium [3].

La variation de la composition chimique peut porter aussi sur l'espèce d'une même famille, cependant, à tous les stades, le Dactyle est la graminée la plus riche en cellulose brute, la Fléole en lignine, le Pâturin est le plus pauvre [49].

Andrieu [50] note qu'à stade de végétation comparable, les légumineuses par rapport aux graminées sont plus riches en minéraux, en acides organiques et en azote, mais sont plus pauvres en glucides solubles et en constituants pariétaux que les graminées (Tableaux 4.3 et 4.4).

Tableau 4.3 : Variations des teneurs en matière azotées, en cellulose brute et en constituants pariétaux de trois légumineuses et trois graminées (en % de MS) [50].

Espèces	Matières azotées		Cellulose brute		Constituants pariétaux	
	Feuilles	Tiges	Feuille	Tiges	Feuille	Tiges
	(limbes)	(tiges+ gaines)	(limbe)	(tiges+ gaines)	(limbes)	(tiges + Gaines)
Luzerne	30à 25	25 à 20	12 à 14	25 à 45	18 à 24	35 à 58
Trèfle violet	25à 20	20 à 10	10 à 12	20 à 35	19 à 22	31 à 48
Trèfle blanc	30 à 20	-	13 à 24	-	22 à 39	-
Dactyle	25 à 30	-	-	-	-	-
Ray-grass anglais	-	15 à 5	15 à 27	25 à 35	28 à 50	35 à 62
Fétuque	10 à 15	-	-	-	-	-

Tableau 4.4 : Variation de la teneur en matières azotées, en cellulose brute et en parois cellulaires des feuilles et des tiges de luzerne et des limbes et tiges + gaines des graminées [58].

	Graminées				Luzerne			
	Limbe (%MS)		Tiges+ Gaines (%MS)		Feuilles (%MS)		Tiges (%MS)	
	MA	CB	MA	CB	MA	CB	MA	CB
Plante jeunes	15 à 25	15 à 17	10 à 15	22 à 25	30 à 33	11 à 12	20 à 23	22 à 25
Plantes âgées (1^{er} cycle)	07 à 10	26 à 28	03 à 05	35 à 38	23 à 25	13 à 14	09 à 10	40 à 45

4.2.2. Stade de végétation

A mesure que l'herbe vieillit, elle change d'aspect : bouquet foliaire vert foncé, elle devient plus tard un faisceau de tiges sèches portant fleurs et grains, alors que les limbes ne grandissent plus puis se dessèchent, cette transformation morphologique correspond à une régression régulière du rapport Feuille/Tige. Ainsi des modifications d'ordre chimique qui pourraient affecter chacune des parties de la plante, les limbes sont riches en eau et en constituants protoplasmiques, beaucoup plus que les tiges dans lesquelles s'amasse la cellulose [51]. (Tableau 4.5).

Tableau 4.5 : La composition chimique dans les Tiges et les Feuilles d'une herbe [3].

Stades	teneur en % de MS	
	MAT	CB
Très feuillu	22	20
Feuillu	17,4	23,7
Début floraison	14,3	25,7
Pleine floraison	10,4	29,5
Grains	4	29,6

Dans le cas des graminées, durant le 1^{er} cycle, les variations de composition minérale sont étroitement liées, à l'évolution rapide du rapport Limbes/Gaines + Tiges.

D'une façon générale, la concentration de tous les éléments minéraux diminue au cours du 1^{er} cycle [52]. Les limbes foliaires sont plus riches en minéraux que les gaines et les tiges.

Les plantes prairiales à mesure qu'elles accomplissent leur développement seront relativement moins feuillues et perdront une grande partie de l'eau et de matières azotées qui abondent dans le limbe, alors qu'augmentera leur teneur en cellulose. Cette perte de qualité sera d'autant plus accusée que les plantes émettront beaucoup de tiges [51].

Chez les graminées, la proportion des constituants protoplasmiques dans les feuilles (gaines + limbes), très élevée au stade feuillu (70%), se maintient à l'épiaison, grâce à l'accumulation de glucides solubles, elle diminue rapidement à la floraison (38%) en raison d'un appauvrissement en matières azotées (de 18 à 8%) en acides organiques et sucres totaux (de 17 à 7%). La proportion des constituants membranaires augmente à peu près régulièrement, au fur et à mesure que la plante vieillit (de 33 à plus de 50%), ces évolutions seraient dues à l'augmentation de la proportion des gaines, riches en constituants membranaires par rapport aux limbes, au fur et à mesure du développement du 1^{er} cycle [52]. (Figure 4.1).

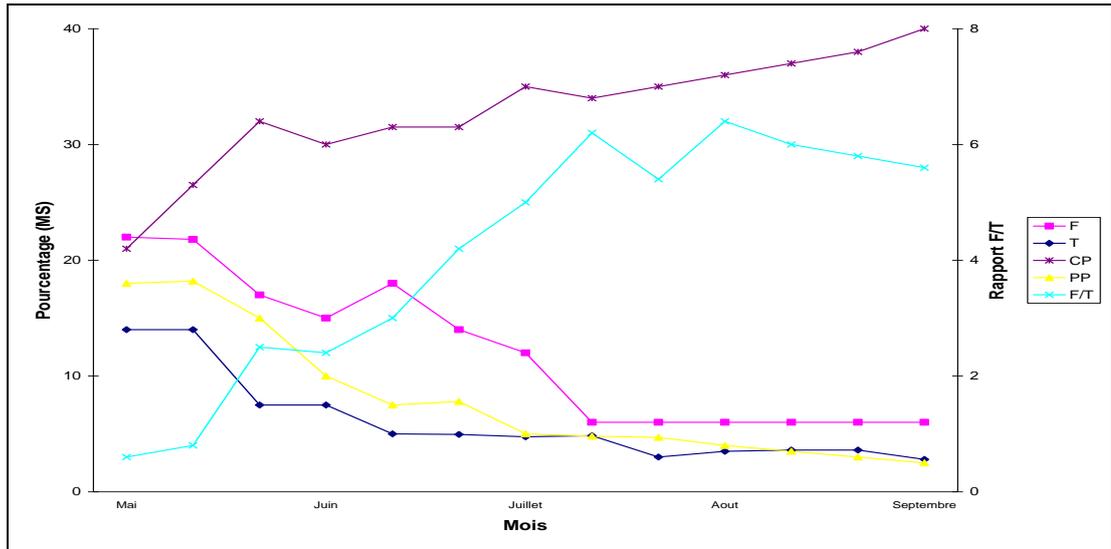


Figure 4.1 : Incidence de la maturité sur la composition chimique de la Fléole (*Phleum pratense*) [53]. [F : Protéine brutes (feuilles) ; T : Protéine brutes (tiges) ; CP : Cellulose (plante entière) ; PP : Protéine brutes (plante entière) ; F/T : Rapport feuilles/tiges].

La variation des différents composants organiques dans la plante entière au cours de son 1^{er} cycle se caractérise comme suit chez les graminées (Figure 4.2).

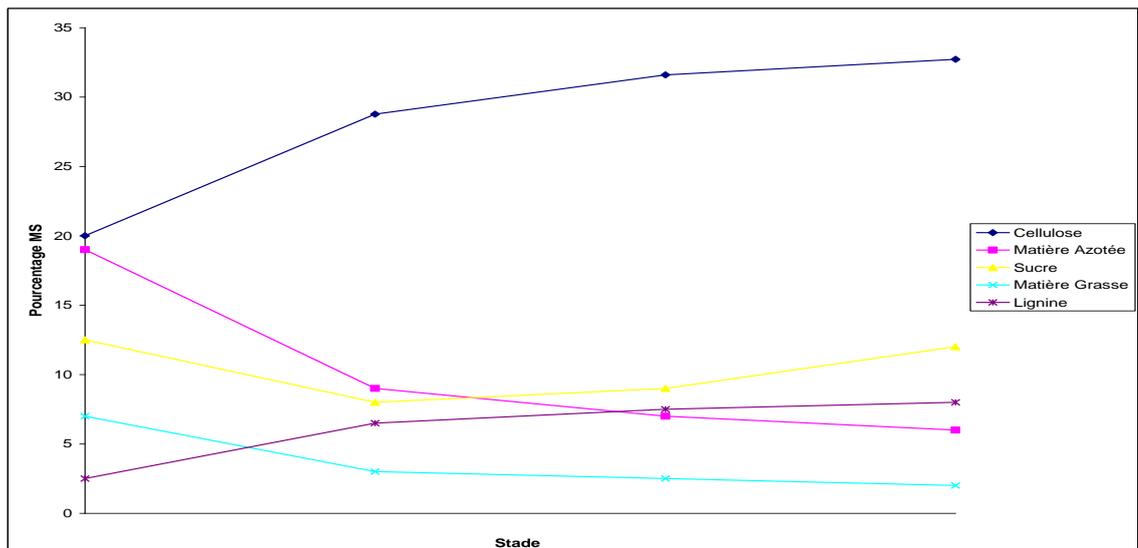


Figure 4.2 : Evolution de la composition chimique au cours du 1^{er} cycle de huit graminées suivant leur stade de développement [49].

Les tiges des graminées ont une forte proportion de tissus de conduction et de soutiens lignifiés, les MAT qui représentent plus de 10% de leur poids sec dans les jeunes tiges tombent à 5 ou 6% dans les tiges adultes.

Au contraire, la teneur en CB croit rapidement avec l'élongation des tiges : de 15 à 16% du poids sec total à 24 et 26% chez le Ray-grass.

De 19 à 20% du poids sec total à 26% chez le Dactyle, de même la teneur en lignine qui reste faible au début de l'élongation des tiges : 4 à 5%, augment à partir de l'épiaison et peut atteindre 8 à 10% du poids sec [3].

Les feuilles, surtout celles des légumineuses, sont plus riches en azote que les tiges et la teneur en MAT va diminuer avec le stade de développement et l'âge de la plante, cette diminution va de 23 à 25% à 6 – 8% chez les graminées au 1er cycle [14].

4.2.3. Les facteurs pédoclimatiques

La composition minérale d'une herbe peut être profondément modifiée par le sol et les conditions climatiques [3].

En année sèche, la disponibilité du sol en P_2O_3 diminuant, les graminées sont plus pauvres en Phosphore, en saison chaude et humide intervient un accroissement des teneurs en Potassium [52].

La relation entre la teneur du fourrage en éléments minéraux et les caractéristiques du sol est liée étroitement, certains constituants du sol tels les hydroxydes, bloquent certains éléments tels que Phosphore, cuivre, molybdène. La matière organique brute difficilement minéralisable immobilise le phosphore et le cuivre [52].

La digestibilité des fourrages diminue sous l'influence de conditions climatiques défavorables, cause d'une lignification accrue et d'une faiblesse des teneurs en Protéines [52].

Mehanni [54] note que le sol constitue le point de départ du cycle sol-animal, aussi la réussite dans l'implantation et le développement des plantes est en grande partie fonction de l'adaptation au sol. Aussi les sols par leurs caractères intrinsèques influencent la production végétale.

En générale, la production herbacée dans de tels milieux est très influencée par les variations des conditions climatiques [55].

Gillet [13] note qu'en phase végétative, la chaleur accélère l'apparition des feuilles et diminue leur longévité.

La valeur alimentaire des herbages semés et des graminées fourragères change en fonction des quantités de pluies, elle augmente la teneur en Protéines [56].

4.2.4. Techniques culturales

La fumure azotée chez les graminées tend à diminuer la teneur en matière sèche et en glucides solubles et à augmenter celle des matières azotées des tiges et des feuilles et ralentit sa diminution à l'épiaison [49].

Elle modifie plus la composition morphologique des fourrages, parfois il y a une augmentation de la proportion des tiges au détriment des feuilles au cours du dernier cycle de végétation chez le dactyle [49].

Les fertilisations phosphatées et potassiques ont un effet plus ou moins favorable sur la composition minérale [49].

La fertilisation agit directement sur la quantité d'herbe produite, sur la composition chimique et donc sur sa valeur nutritive ; les grandes tendances des effets de la fertilisation azotée sur la composition chimique et la valeur nutritive de l'herbe verte sont : baisse de la teneur en matière sèche, hausse des matières azotée totales, peu de variation de la teneur en cellulose brute et de la composition des parois [21].

Les applications d'engrais azotés peuvent entraîner des augmentations considérables de rendement, surtout sur les peuplements purs de graminées ; ces engrais, dans des proportions intéressantes, augmentent aussi la teneur de l'herbe en protéines brutes [57].

L'azote augmente la masse des feuilles vertes à tout moment de la repousse, pour la grande montaison du printemps, un apport d'azote avant l'hiver augmente le nombre des tiges qui montent, l'effet de l'azote sur le potentiel énergétique de l'herbe est indirecte, en accélérant la croissance, il

permet une récolte plus précoce : l'herbe, plus jeune, est alors de meilleure qualité [13].

Les engrais azotés ont une action importante sur la quantité mais aussi sur la qualité des fourrages produits, ils augmentent d'une façon générale, la teneur en azote des plantes [3],

Chez les graminées, le rapport (Feuille/Tige) peut se trouver augmenter après l'apport des fumures azotées, la fumure phosphatée modifie la teneur en phosphate du fourrage [52].

L'engrais azoté maintiendra les tissus à un stade moins avancé, donc plus riche en protéines chez les graminées [51].

CHAPITRE 5

MATERIEL ET METHODES

5.1. Objectif du travail

Le travail porte sur le comportement et l'évaluation de quelques variétés et populations de graminées fourragères pérennes: Dactyle, Fétuque en vue de sélectionner les meilleures variétés ainsi que les populations qui s'adaptent le mieux au climat algérien pour les multiplier en vue de la mise en place d'essai multilocaux.

5.2. Le matériel végétal

Le matériel végétal mis en essai (Tab 5.1) comprend : 4 populations de fétuques, 10 populations de dactyles et deux variété témoin (Fletcha Nil et Lutine).

Tableau 5.1 : Matériel végétal utilisé dans l'essai et son origine

Espèce	Population	Origine/ altitude en m
<i>Dactylis glomerata</i> L.	D438	Djemila (Sétif)/ 950
	D419	Ferme Ali Khodja (Kadiria)/ 160
	D441	Bel Gheimouz (Sétif)/ 50
	D448	Ramdane Djamel (Skikda)/ 50
	D431	Azeffoun, Kabylie/ 20
	D424	Amoucha (Sétif)/ 1080
	D445	Tamalous (Sétif)/ 100
	D434	Beni Mabrouk (Béjaia)/ 40
	D452	Faid Boutelja (Skikda)/ 10
	D456	Bir Ouled Khelifa (Theniez-el Had)/ 500
<i>Festuca arundinacae</i> schreb.	F5722	Ramdane Djamel/ 50
	F5730	Ghriss (Mascara)/ 500
	F5715	Médéa/ 780
	F5725	Faid Boutelja (Skikda)/ 10

5.3. Les conditions expérimentales

5.3.1. Le dispositif expérimental

Le dispositif expérimental est un plan en BAC (Bloc Aléatoire Complet) avec 4 répétitions.

Notre expérimentation s'est déroulée durant l'année 2006/2007, au niveau de la station expérimentale de l'Institut Technique des Grandes Cultures (ITGC) d'Oued Smar, qui se trouve sur le terrain de la commune de Beaulieu, wilaya d'Alger, située à latitude : 36° 43 Nord, longitude : 30° 08, altitude : 24m, étage climatique : sub-humide à hiver doux.

L'installation de notre essai a eu lieu durant l'année 2004/2005 mais notre travail est un suivi pour la 3^{ème} année.

La superficie de cet essai est de 139.24m², elle est divisée en 4 blocs, chaque bloc est divisé en 16 micro-parcelles.

Le matériel végétal a été testé en parcelle élémentaire de 5 lignes de 1m espacées de 0.20m ; l'espacement entre les micro-parcelles est de 0.4m et de 0.6m entre les blocs. Entre les micro-parcelles, il y a une ligne de bordure, semée avec de la fétuque variété « Centurion » ; et entre les blocs il y a deux lignes semées avec la même variété « Centurion ».

La parcelle contient 5 tubes en plastique de 0.8 à 1m de profondeur, répartis 1 pour chaque bloc et 1 au centre de la parcelle d'essai.

Toutes les populations ont subis le même traitement à savoir une dose de semis de 0.4g au mètre linéaire et un régime de fauche de l'ensemble de trois lignes médianes sur une longueur de 0.7m (0.15cm de bordure de chaque côté).

Les coupes ont été effectuées à la main à environ 5 à 7cm au dessus de la surface du sol.

La fauche est effectuée lorsque la hauteur de la végétation dépasse 30cm.

5.3.2. Les conditions climatiques

La station expérimentale de l'ITGC est située dans l'étage bioclimatique sub-humide à hiver doux.

Le climat joue un rôle très important sur le développement de la couverture végétale, il est donc nécessaire de donner un aperçu sur les fluctuations climatiques : température et pluviométrie.

5.3.2.1. Température

Les végétaux sont sensibles aux températures faibles et fortes et par conséquent à l'amplitude thermique.

Les données thermiques ont été recueillies au niveau de la station météorologique de l'INA. Le tableau 5.2 et la figure 5.1 résument ces données.

Selon les données du tableau 5.2, les basses températures sont enregistrées au mois de décembre à mars, les hautes températures sont notées au mois de juin vers août avec une moyenne minimale égale à 5.1°C au mois de janvier et une moyenne maximale égale à 33.1°C au mois d'août.

Tableau 5.2 : Données thermiques de l'année 2006/2007 [69]

Mois	Sep	Oct.	Nov	Déc	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août
T° min (°C)	17.4	16.1	11.5	9.7	5.1	8.0	7.3	11.6	12.3	20	21.5	22.1
T° Max (°C)	29.7	28.3	24.2	17.9	18.5	19.4	18.7	20.4	26.3	31.2	32.6	33.1
Moyenne (°C) (M+m)/2	23.3	21.4	17.5	12.3	11.0	13.5	12.6	15.8	19.3	25.6	27.05	27.6

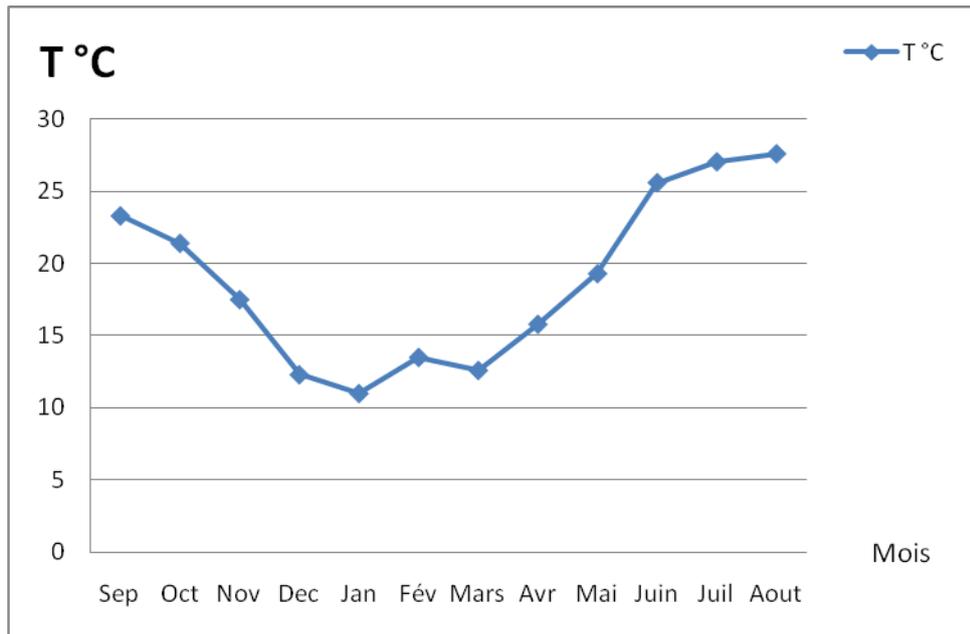


Figure 5.1 : Variations des températures moyennes de l'année 2006/2007

5.3.2.2. Pluviométrie

L'eau est considérée comme un facteur limitant de la productivité végétale et entre dans le fonctionnement de la répartition des écosystèmes.

Les précipitations mensuelles ont un régime typiquement méditerranéen avec un maximum en hiver et un minimum en été, et une variation interannuelle. Le tableau 5.3 indique les quantités des pluies tombées pendant chaque mois durant l'année 2006/2007

Tableau 5.3 : Données pluviométriques de l'année 2006/2007 [69]

Mois	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Total
Nbre jours de pluie	4	2	2	12	5	9	15	11	3	1	0	0	64
P (mm)	26	14.5	21	218.3	13.6	67.7	175.4	70.6	16	5	0	0	628.1

Tableau 5.4 : Données pluviométriques moyennes de 1993 à 2005 [69]

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	Jan
P (mm)	90.25	126.6	53.15	46.1	33.3	3.7	1.2	8.05	26.3	47.75	69.65	62.05	568.1

L'année 2006/2007 a été pluvieuse avec une moyenne de 628.1 mm et un pic de 218.3 mm en décembre par rapport la dernière année 2005/2006 avec 359mm et un pic de 64.30 mm seulement tandis que des valeurs comparables enregistrées dans l'année 2004/2005 (629.2mm) et aussi avec la moyenne de 1993 à 2005 (568.1) (Tab 5.3 et 5.4)

D'après les quantités d'eau enregistrées durant l'année 2006/2007 on remarque une répartition irrégulière des pluies, elle est minimale à l'automne et maximale en décembre puis une chute est remarquée en janvier, après, une augmentation remarquable de février jusqu'à avril.

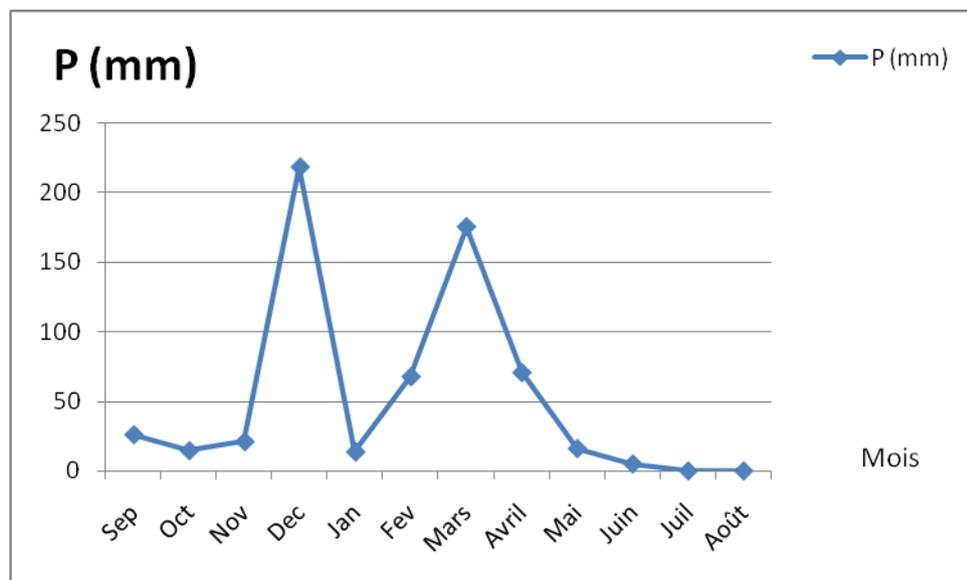


Figure 5.2 : Variations de la pluviométrie moyenne mensuelle de l'année 2006/2007

5.3.3. Synthèse climatique

5.3.3.1. Digramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN

Le digramme ombrothermique de l'année 2006/2007 fait ressortir deux périodes :

5.3.3.2. Climagramme d'EMBERGER

STEWART, a simplifié la formule d'Emberger en proposant le calcul de Q3 pour les stations nord africaines.

$$Q3 (^{\circ}C) = 3.43 (P / (M-m))$$

Q3 : Quotient pluviométrique.

P : Pluviométrie annuelle (mm).

M : Température moyenne des maxima du mois le plus chaud.

m : Température moyenne des maxima du mois le plus froid.

Le quotient pluviométrique de l'indice d'Emberger, permet la caractérisation des climats et leur classification dans l'étage bioclimatique d'une station, pour cette raison EMBERGER fait intervenir une autre valeur écologique qui est le minimum du mois le plus bas (m), qui a une action importante sur la végétation.

Tableau 5.5 : Données du quotient thermique et de la plus basse température de la campagne 2004/2005, 2005/2006 et 2006/2007

Stations	Q3	m
Oues smar 2004/2005	76.25	3.0
Oues smar 2005/2006	39.85	5.4
Oues smar 2006/2007	76.94	5.1

D'après les données du tableau 5.5, on conclut que la zone d'étude est située au niveau de l'étage bioclimatique dub-humide à hiver doux.

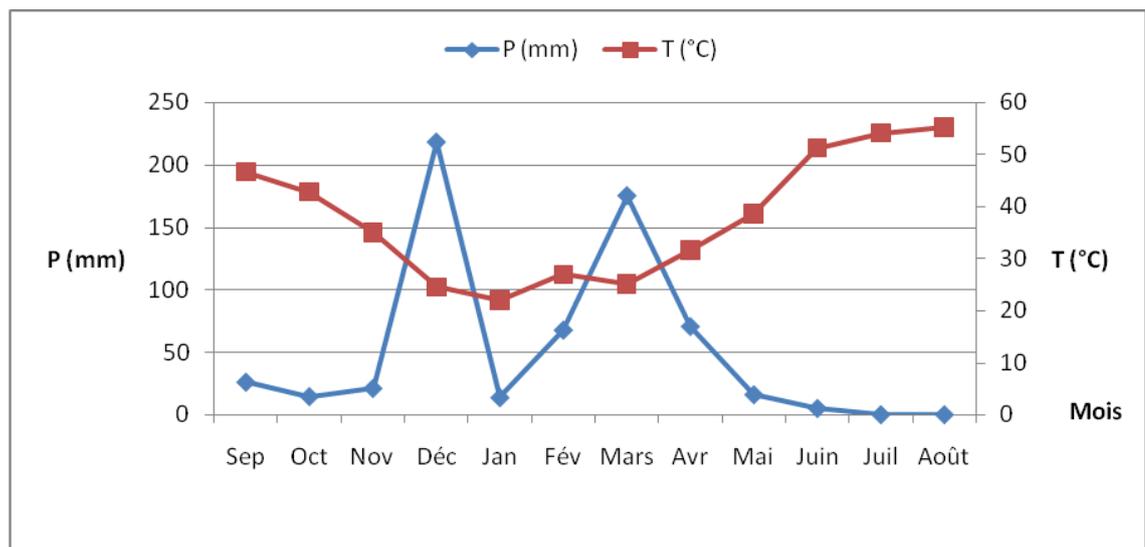


Figure 5.3 : Diagramme ombrothermique de l'année 2006/2007

5.3.4. Le sol

Les essais expérimentaux sont localisés sur un sol de texture argilo-limoneuse, il n'est pas calcaire, le pH est égal à 7.75, ce sol n'est pas salé, il est riche en carbone (8%), en calcium (16.76 meq/100g de terre) et magnésium (1.88 meq/100g de terre) ainsi qu'en potassium (0.56meq/100g de terre). Les parcelles constituent une surface relativement homogène.

5.3.5. Entretien et déroulement des essais

Les opérations suivantes ont été effectuées :

- Un désherbage manuel est réalisé 1 à 2 fois par semaine selon la vitesse de repousse, pour éviter l'envahissement des mauvaises herbes.

On a noté la présence de nombreuses espèces de mauvaises herbes telles que :

Le liseron des champs

L'oxalis

Le chiendent

- Un désherbage par binette tout au autour de la parcelle et entre les microparcelles pour détruire les mauvaises herbes qui risquent de créer un microclimat favorable pour le développement des parasites.
- Aucune irrigation n'a été prévue même en présence des saisons sèches
- Deux fertilisations azotées : 40u de N/ha ont été apportées, à raison de 3.65 kg d'urée 46% pour chaque application.

5.4. Les caractères notés

Nous avons procédé à des notations relatives au comportement des deux espèces, d'une part et des caractères relatifs à la production fourragère, d'autre part.

Le pourcentage (%) de recouvrement moyen de la parcelle (REC en %)

Se fait sur la repousse après chaque récolte (pour surveiller la mortalité des plants le long des cycles). Pour améliorer la précision, nous évaluons ce pourcentage pour chaque rangée et puis la valeur moyenne à travers les rangées dans la parcelle. Ce pourcentage varie de 0% à 100%.

Le pourcentage des mauvaises herbes (MH en %)

Evaluation visuelle par parcelle à chaque récolte (afin d'évaluer le rendement de fourrage de la population semée), ce pourcentage varie de 0% à 100%.

Dégâts causés par les maladies et parasites (DCMP)

Estimations visuelles des dégâts causés par les parasites ainsi que les différentes maladies endommageant la parcelle, les notations sont faites quand des dommages significatifs se produisent. La notation varie de 0 à 9 ; 0 = pas de dommage, 9 = mort complète de la plante.

Précocité de l'espèce

Consiste à voir l'apparition des épis lors de la coupe, ceci va nous indiquer le degré de précocité de l'espèce, de la variété ou populations en question.

La vigueur de la végétation

Consiste en une évaluation visuelle par parcelle à chaque récolte, pour avoir une idée sur le rendement en matière verte, notation allant de 0 à 9.

La pérennité de l'espèce

Consiste à mesurer le nombre de pieds sur 50cm pour chaque rangée et puis la valeur moyenne à travers ces lignes. Cette opération est effectuée sur la

repousse après chaque récolte (pour surveiller la mortalité des plants le long des cycles).

La hauteur de la végétation (HV en cm)

Les mesures de la hauteur sont effectuées pour fixer le jour de la coupe.

La date de début épiaison

C'est un indicateur de précocité de la variété ou population, ce stade est atteint lorsqu'il apparaît 5 à 10 épis/m².

L'étalement de l'épiaison

Date à partir de l'apparition du 1^{er} épi à 50% des plantes en épiaison sur la parcelle.

La sénescence estivale (SEN en %)

Évaluation visuelle par parcelle de terrain pendant la période estivale sur la partie sèche restante, pour avoir une idée sur la dormance des variétés pendant la période de sécheresse. Cette évaluation est répétée trois fois (début sécheresse, plein sécheresse, après sécheresse).

La teneur en eau dans les organes survivants

Consiste à calculer la teneur en eau sur 2mm de la feuille interne de la plante, après étuvation à 60° pendant 48h.

Le ratio

Consiste à faire le rapport entre la partie verte et la partie sèche.

Les caractères du rendement

La coupe a été effectuée à la main à une hauteur de 5 à 7cm au dessus de la surface du sol, à l'aide d'une faucille.

La date de la coupe

Dans notre essai : on a fait une seule coupe, elle a été effectuée le : 23/04/2007.

Rendement en matière verte (t/ha)

Les mesures ont été effectuées le jour de la coupe, avec une balance, la surface fauchée pour notre essai WP1 était de 0.42m² (0.7 de longueur et de 0.6 de largeur).

Rendement en matière sèche (t/ha)

Les mesures du poids sec des échantillons fauchés ont été déterminées après passage d'un échantillon de matière verte (d'au moins 1kg) à l'étuve à une température de 60° pendant 72h.

La teneur en matière sèche

5.5. Les analyses statistiques

L'analyse de variance permet de tester la similitude de variable en termes statistiques. L'effet variable est significatif lorsque la probabilité de l'erreur réellement commise est :

P = 0.001 Très hautement significatif.

P = 0.01 Hautement significatif.

P = 0.05 Significatif.

Le logiciel utilisé pour le traitement des analyses de la variance est le STATICF, c'est une analyse effectuée pour chaque espèce (comparaison entre les populations) pour voir si une différence existe ou pas entre elles.

Nous avons pris en considération une probabilité de 5%, comme seuil de signification, dans le cas où les différences s'avèrent significatives.

Le coefficient de variation (CV) est considéré comme suit :

Faible	:	$CV < \text{ou} = 10\%$;
Moyen	:	$10\% < \text{ou} = CV < \text{ou} = 20\%$;
Elevé	:	$20\% < \text{ou} = CV < \text{ou} = 40\%$;
Très élevé	:	$CV > \text{ou} = 40\%$

La comparaison des moyennes a été effectuée par le test de Newman et Keuls.

CHAPITRE 6

RESULTATS ET DISCUSSIONS DE L'ESSAI FETUQUE ET DACTYLE (WP1)

6.1. Analyse des données obtenues

Nous avons effectué une analyse globale pour tous les caractères mesurés et ce pour l'ensemble du matériel végétal sauf pour une variété qui n'a pas levée, la variété « Lutine ».

Les dates de réalisation des caractères ainsi que le nombre de répétitions sont mentionnés dans le tableau 6.1.

Tableau 6.1 : Les dates de réalisations des caractères considérés ainsi que le nombre de répétitions de chaque caractère

caractères	date de réalisation du caractère	nombre de répétitions
MH: Estimation visuelle de mauvaises herbes	23/04/2007	1
DCPM: Estimation visuelle des endommagements dus aux parasites et maladies	23/04/2007	1
VV: Volume de végétation	23/04/2007	1
DDEP: Date de début d'épiaison	08/04/2007-23/04/2007	1
DEP: Date d'épiaison	23/04/2007	1
HV: Hauteur de végétation	23/04/2007	1
Production fourragères:	23/04/2007	1
RdtV: Rendement en matière verte		
RdtS: Rendement ne matière sèche	28/04/2007	1
REC: Estimation visuelle du recouvrement (plants vivants) par ligne	28/04/2007- 25/07/2007-11/09/2007	3
NPL: Densité par ligne : nombre de plants sur une ligne de 50 cm	29/04/2007- 20/08/2007-12/09/2007	3
SEN: Sénescence d'été	14/08/2007-11/09/2007	3
TEOS: Teneur en eau dans les organes survivants	09/07/2007-01/09/2007	3
RVS: Ratio tissus verts/sénescents dans la biomasse aérienne	17/07/2007-28/08/2007	3

6.2. Caractères morphologiques et phénologiques

6.2.1. Hauteur de végétation à la coupe (cm) (HV)

- Pour le Dactyle

L'analyse de la variance a montré une différence significative, la comparaison de moyenne montre deux groupes homogènes (A et B) (Tab. 6.2).

Tableau 6.2. Hauteurs de végétation (cm) chez les populations de Dactyle (campagne 2006/2007)

populations	Moyennes	Groupes homogènes
D448	61,38	A
D438	44,75	B
D431	44,27	B
D434	44,14	B
D445	42,69	B
D456	39,08	B
D452	38,74	B
D419	37,66	B
D441	37,13	B
D424	35,77	B
Moyenne	42,56	

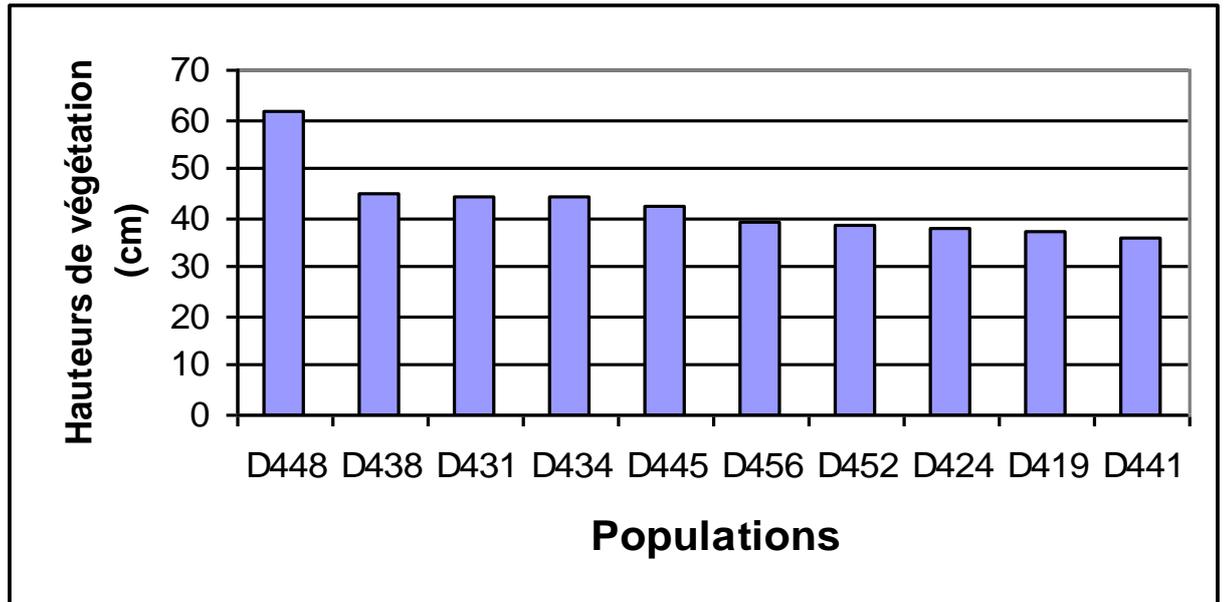


Figure 6.1 : Hauteurs de végétation (cm) chez les populations de Dactyle (2006/2007)

- Pour la Fétuque

L'analyse de la variance a montré une différence significative, la comparaison de moyenne montre deux groupes homogènes (A et B) et un groupe intermédiaire (BC) (Tab. 6.3).

Tableau 6.3 : Hauteurs de végétation (cm) chez les populations de Fétuque élevée (2006/2007)

Populations / Variétés	Moyennes	Groupes homogènes
Fletcha Nil	65	A
F5725	56,47	B
F5722	49,72	BC
F5715	46,19	BC
F5730	40,52	BC
Moyenne	51,58	

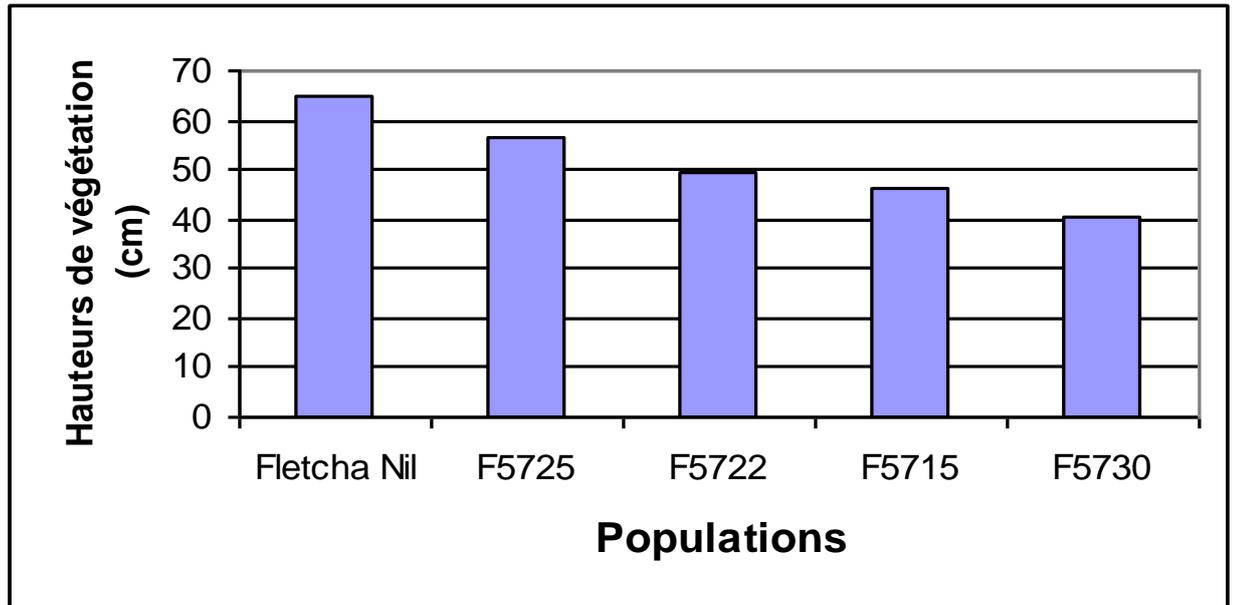


Figure 6.2 : Hauteurs de végétation (cm) chez les populations de Fétuque élevée (compagne 2006/2007)

Discussion

Les populations de Fétuque élevée ont des hauteurs plus élevées que celles des populations de dactyle (Tab. 6.2 et 6.3).

On ce qui concerne la Fétuque, les populations locales ont des hauteurs moins élevées par rapport au témoin (Fletcha Nil), les hauteurs des populations locales ne reflètent pas les valeurs réelles si on prend en considération que la variété témoin est précoce ainsi que les conditions d'expérimentation exigent que la fauche soit réalisée dès que 50% des variétés/populations avaient atteint l'épiaison, donc on n'aura pas les hauteurs maximales que peuvent atteindre nos populations.

Nos résultats pour la Fétuque sont comparables à ceux de Chafai [58] avec une moyenne générale de 52cm.

On ce qui concerne le Dactyle, en général, nos résultats rejoignent ceux obtenus par Chafai [58] vu que la moyenne générale de l'hauteur est la même (42cm) ; la valeur la plus élevée a été enregistrée par la population D448 (61cm) et la valeur la plus faible a été notée chez la population D424 (35,77cm).

Conclusion

On observe que nos populations de Fétuque ont un développement en hauteur un peu plus faible par rapport au témoin.

On constate aussi que le développement en hauteur des populations de Fétuque est plus important que celui des populations de Dactyle.

Ce sont toujours les populations originaires de régions de basses altitudes qui ont le meilleur développement en hauteur. Par contre, les populations originaires de régions de hautes altitudes qui ont le faible développement en hauteur. En effet, la population D448 originaire de Ramdane Djamel (50m d'altitude) présente la hauteur la plus élevée à la coupe, alors que la population D424 originaire d'Amoucha (1080m d'altitude) a la plus faible valeur.

D'autre part, la population F5725 originaire de Faid Bouteldja (150m d'altitude) a le meilleur développement en hauteur, ainsi que la population F5730 originaire de Ghris (500m d'altitude) ; F5715 originaire de Médéa (780m d'altitude) présente une faible hauteur de végétation.

5.2.2. Date de début épiaison (DDEP)

Cette date indique la précocité des populations, c'est le nombre de jours écoulés du 01/01/2007 jusqu'à la date d'apparition des premiers épis.

- Pour le Dactyle :

Le nombre de jours varie de 98j à > à 113j caractérisant respectivement les populations D448 et D434. L'analyse de la variance a révélé une différence significative avec deux groupes homogènes (A et B) (Tab. 6.4).

Tableau 6.4 : Nombre de jours écoulés jusqu'à l'apparition des premiers épis pour le Dactyle

Populations	Moyennes	Groupes homogènes
D441	>113	/
D419	>113	/
D434	113	A
D456	111	A
D445	111	A
D431	109	A
D438	107	A
D452	107	A
D424	107	A
D448	98	B

- Pour la Fétuque élevée :

Le nombre de jours varie de 90j à 110j caractérisant respectivement Fletcha Nil et F5725. L'analyse de la variance a révélé une différence significative avec trois groupes homogènes (Tab. 6.5).

Tableau 6.5 : Nombre de jours écoulés jusqu'à l'apparition des premiers épis pour la Fétuque

Populations / Variétés	Moyennes	Groupes homogènes
F5730	110	A
F5722	110	A
F5715	110	A
F5725	105	AB
Fletcha Nil	90	B

Discussion :

Le déclenchement de la reproduction et l'intensité de son déroulement dépendent de l'espèce et les conditions climatiques de l'année [55]. Les deux

populations D441 et D419 n'avaient pas atteint le stade début épiaison le jour de la coupe (Tab 6.4).

La variété témoin (Fletcha Nil) et la population D448 (Originaire de SKIKDA, 50m d'alt.) sont les plus précoces (Tab. 6.4 et 6.5), nos populations présentent un avantage par rapport au témoin, car selon Gillet [13], les fétuques élevées demi-tardives et tardives restent longtemps, au printemps à un stade feuillu, qui correspond à un bon niveau de qualité. Les variétés précoces sont préférées pour atteindre des rendements importants au printemps. Les variétés tardives ont un rendement mieux reparti au cours de l'année.

5.2.3. La date d'épiaison (DEP)

Le nombre de jours est compté du 1er janvier 2007 jusqu'à 50% d'épiaison de la population.

Le jour de la coupe uniquement la variété témoin (Fletcha Nil) avait atteint le stade épiaison avec 113j ; ce résultat rejoint celui de Chafai [58], toutes nos populations étaient au stade début épiaison. Cela veut dire que la Fletcha Nil est une variété plus précoce que nos populations.

Remarque :

Si on avait retardé la coupe jusqu'à l'apparition de 50% d'épiaison pour l'ensemble des populations, on risquait d'avoir un durcissement des tiges, ceci va influencer négativement sur la croissance de la plante et la qualité du fourrage.

5.2.4. Le taux de mauvaises herbes (MH)

L'estimation visuelle de taux de mauvaises herbes représente la résistance de la variété ou population face aux mauvaises herbes, ce caractère a été effectué juste avant la coupe.

Ce caractère varie de 0,5% à 1,5% caractérisant respectivement D434 et D445 pour le dactyle, la moyenne générale de l'espèce est de 0,77% (Tab. 6.6).

Pour la fétuque, ce taux de mauvaises herbes varie de 0,5% pour presque l'ensemble des populations à 0,62% pour F5715 avec une moyenne générale de 0,52% (Tab. 6.6).

Tableau 6.6 : Le taux de mauvaises herbes pour le dactyle et la fétuque

Le dactyle		La fétuque	
Variétés	Moyennes	Variétés	Moyennes
D434	0,5	F5725	0,5
D441	0,62	F5722	0,5
D419	0,62	F5715	0,5
D438	0,62	F5730	0,5
D448	0,62	Fletcha Nil	0,62
D431	0,75	Moyenne	0,52
D424	0,75		
D452	0,87		
D456	0,87		
D445	1,5		
Moyenne	0,77		

Discussion :

La résistance de nos populations aux mauvaises herbes est faiblement variable entre le dactyle et la fétuque mais aussi entre les différentes populations et variétés de la même espèce.

D'après nos résultats, on constate que la fétuque résiste mieux aux adventices que le dactyle.

En comparant nos résultats à ceux de Maouche [59] (avec une moyenne générale de 1,33% et 1,31% caractérisant respectivement le dactyle et la fétuque), nos variétés/populations sont plus résistantes aux mauvaises herbes durant cette année que l'année passée pour les deux espèces.

En général, le dactyle et surtout la féтуque présentent la particularité d'être sous forme de grosses touffes avec des tалles longues, ce qui donne à ces espèces un avantage important de compétition pour l'espace, l'air et le sol.

5.2.5. Estimation visuelle des dégâts causés par les parasites et maladies (DCPM)

Ce caractère a été réalisé juste avant chaque coupe pour avoir la variabilité de la résistance ou de la sensibilité des variétés/populations aux parasites et maladies.

Pour le dactyle, cette estimation varie de 1,25 à 2,5 correspond respectivement aux populations D445 et D452, avec une moyenne générale de l'espèce de 1,95 (Tab. 6.7).

Pour la féтуque, cette estimation varie de 1 à 1,25 qui correspond respectivement la variété Fletcha Nil et la population F5715, avec une moyenne générale de l'espèce de 1,05 (Tab. 6.7).

Tableau 6.7 : Estimation visuelle des dégâts causés par les parasites et maladies (DCPM)

Le dactyle		La féтуque	
Variétés	Moyennes	Variétés	Moyennes
D452	2,5	F5715	1,25
D438	2,5	F5730	1,0
D424	2,5	F5725	1,0
D456	2,0	F5722	1,0
D441	2,0	Fletcha Nil	1,0
D448	1,75	Moyenne	1,05
D434	1,75		
D431	1,75		
D419	1,5		
D445	1,25		
Moyenne	1,95		

Discussion :

La résistance aux maladies est un critère très important. Plusieurs maladies peuvent affecter considérablement le rendement réel des prairies. Les pertes se situent à trois niveaux : diminution de la production des prairies, diminution de la consommation des animaux, diminution de la pérennité de la prairie [21].

La principale maladie observée sur notre essai : la rouille jaune, qui selon Gillet [13] est constituée de nombreuses petites pustules, attaque les feuilles. Les rouilles peuvent provoquer des dégâts importants selon les variétés et le climat, de mai à octobre [21].

D'après nos résultats, la féтуque est l'espèce la plus résistante avec un degré d'infestation de 1,05, alors que le dactyle, qui est sensible aux maladies, présente un degré d'infestation de 1,95 (Tab. 6.7). Ces résultats semblent en opposition aux résultats de Maouche [59].

L'apparition de cette maladie cryptogamique est due certainement aux aléas climatiques au cours de l'année 2007.

5.2.6. Vigueur de végétation (VV)

Ce caractère a été fait avant chaque coupe pour avoir une idée sur le rendement en matière verte.

Le volume de végétation pour le dactyle varie de 6 à 4,5 caractérisant respectivement les populations D448 et D419. La moyenne générale de l'espèce est de 5,3 (Tab. 6.8).

Pour la féтуque, le volume de végétation varie entre 7,5 et 5 caractérisant respectivement les populations/variétés F5730 et Fletcha Nil. La moyenne générale de l'espèce est de 6,1 (Tab. 6.8).

Tableau 6.8 : Estimation visuelle de la vigueur de végétation (VV)

Le dactyle		La féтуque	
Variétés	Moyennes	Variétés	Moyennes
D448	6	F5730	7,5
D438	5,75	F5722	6,25
D431	5,75	F5715	6
D445	5,5	F5725	5,75
D424	5,25	Fletcha Nil	5
D434	5,25	Moyenne	6,1
D452	5		
D441	5		
D456	5		
D419	4,5		
Moyenne	5,3		

Discussion :

Nous constatons que les volumes de végétation enregistrés sur la biomasse aérienne le jour de la fauche où le végétal a atteint sa croissance maximale sont plus faibles chez le dactyle (5,3) que chez la féтуque (6,1) (Tab. 6.8).

Nous remarquons que nos populations de féтуque avaient assurées un volume de végétation plus important que celui de la variété témoin (Fletcha Nil).

5.2.7. Densité par ligne (NPL)

Le comptage des pieds a été fait sur 50cm de ligne. Ce caractère a été répété 03 fois durant toute l'année (une fois après la coupe et 02 fois plus tard), les dates de notation de ce caractère sont représentées dans le tableau 6.9.

Ce paramètre nous donne une information sur la résistance de nos populations à la sécheresse et sur la pérennité de celle-ci.

Pour le dactyle, l'analyse de la variance montre une différence significative avec deux groupes homogènes et un groupe intermédiaire (Tab. 6.9).

Le nombre moyen de pieds est compris entre 7,33 et 5,49, le nombre le plus élevé correspond à la population D456, et le plus faible correspond à la

population D452. La moyenne générale de l'espèce est de 6,35 pieds sur 50cm (Tab. 6.9).

Pour la fétuque, l'analyse de la variance montre une différence non significative avec une moyenne générale de 5,64 (Tab. 6.9).

Tableau 6.9 : Le nombre de pieds sur 50cm de ligne (VV)

Le dactyle			La fétuque		
Variétés	Moyennes	Groupes homogènes	Variétés	Moyennes	Groupes homogènes
D456	7,33	A	F5725	5,91	A
D441	6,99	AB	Fletcha Nil	5,83	A
D445	6,83	AB	F5730	5,75	A
D419	6,58	AB	F5722	5,66	A
D434	6,50	AB	F5715	5,08	A
D431	6,50	AB	Moyenne	5,64	
D424	6,25	AB			
D438	5,58	B			
D448	5,50	B			
D452	5,49	B			
Moyenne	6,35				

Discussion:

D'après nos résultats nous constatons que le nombre de pieds chez le dactyle (avec moyenne de 6,35 pieds) est plus élevé que chez la fétuque élevée (5,64 pieds) (Tab. 6.9).

Il est important de signaler que le comptage des pieds est une opération très difficile où on n'arrive pas parfois à distinguer entre les pieds puisque au fur et à mesure que les talles croissent, ils remplissent les vides entre les pieds, ce qui induit un chevauchement intense qui rend cette opération difficile.

Si on compare nos résultats avec les résultats de Chafai [58] de 2^{ème} année, il y a une légère diminution 6,35 contre 7,8 pour le dactyle et 5,64 contre 7,11 pour la fétuque, par contre il y a une nette diminution en comparant nos

résultats avec ceux de Djaouchi [60] de 1^{ère} année, 6,35 contre 19,7 pour le dactyle et 5,64 contre 15,9 pour la fétuque.

Cette diminution du nombre de pieds est due à la mortalité des plants qui n'ont pas repris la deuxième et la troisième année après une période de repos estival (l'été 2005, 2006), ceci serait dû à l'effet de la sécheresse mais aussi par la compétition entre les plants pour la nutrition carbonée (lumière) et minérale. Généralement, ce sont les talles les plus petites qui meurent en premier car elles sont plus sensibles à la compétition pour la lumière selon l'ONG [61].

L'aptitude à la survie estivale et à la reprise automnale des plants est corrélée avec le ralentissement physiologique estival de la croissance des parties aériennes, avec un système racinaire plus développé en profondeur, avec une accumulation de sucres hautement polymérisés à la base des talles, avec une meilleure protection des méristèmes et avec une tolérance plus grande aux températures élevées.

5.2.8. Le pourcentage de recouvrement moyen de la parcelle (REC en %)

Ce caractère a été répété trois fois durant toute l'année (une fois après la coupe et deux fois plus tard)

Pour le dactyle, le pourcentage de recouvrement varie entre 95,41% pour la population D445 et 78,32% pour la population D438. La moyenne générale de l'espèce est de 89,95%. L'analyse de la variance montre une différence hautement significative avec quatre groupes homogènes (Tab. 6.10).

Pour la fétuque, le pourcentage de recouvrement varie entre 90,91% pour la variété Fletcha Nil et 76,03% pour la population F5715. La moyenne générale de l'espèce est de 86,88%. L'analyse de la variance montre une différence significative avec deux groupes homogènes (Tab. 6.10).

Tableau 6.10 : Le pourcentage de recouvrement moyen de la parcelle (REC en %)

Le dactyle			La féтуque		
Variétés	Moyennes	Groupes homogènes	Variétés	Moyennes	Groupes homogènes
D445	95,41	A	Fletcha Nil	90,91	A
D456	94,09	A	F5730	89,58	A
D441	93,49	A	F5722	89,37	A
D424	93,04	A	F5725	88,54	A
D431	92,49	A	F5715	76,03	B
D434	91,24	A	Moyenne	86,88	
D419	90,41	A			
D448	87,7	B			
D452	83,32	C			
D438	78,32	D			
moyenne	89,95				

Discussion :

Le pourcentage de recouvrement varie d'une population à une autre.

Le pourcentage de recouvrement est plus élevé chez le dactyle que chez la féтуque (Tab. 6.10).

Ceci est expliqué par la densité de peuplement linière qui est variable d'une population à une autre et d'une espèce à une autre, c'est à dire que ce pourcentage est basé essentiellement sur le nombre de plants de chaque ligne, à chaque fois que le nombre de plants diminue, ce pourcentage décroît, il est donc en fonction du taux de mortalité.

5.3. Caractères de la dormance estivale

5.3.1. Le repos estival

C'est le pourcentage de partie sèche par rapport à la totalité de la microparcelle ce qui représente l'entrée de la variété en dormance estivale.

Cette estimation chez le dactyle varie entre 100% pour la population D456 et 89,12% pour la population D431, la moyenne générale de l'espèce est de 96,09% (Tab. 6.11).

Chez la féтуque, ce pourcentage varie de 81,87% pour la variété Fletcha Nil à 99,37% pour la population F5730, la moyenne générale de l'espèce est de 92,40% (Tab. 6.11).

Tableau 6.11 : Variation du repos estival

Le dactyle			La féтуque		
Variétés	Moyennes	Groupes homogènes	Variétés	Moyennes	Groupes homogènes
D456	100	A	F5730	99,37	A
D448	99,37	A	F5722	96,00	B
D424	98,12	AB	F5715	94,75	B
D434	97,87	AB	F5725	90,00	C
D441	97,50	AB	Fletcha Nil	81,87	D
D452	96,25	B	La moyenne	92,40	
D438	95,50	B			
D445	94,37	BC			
D419	92,87	C			
D431	89,12	D			
La moyenne	96,09				

Discussion :

D'après nos résultats, nous constatons que la majorité des populations/variétés entrent en repos estival dès le mois de juin et juillet où on a

enregistré des températures élevées. Ceci qui confirme les travaux de Prosper *et al* [18] qui affirment que la féтуque réalise l'essentiel de sa croissance au printemps puis elle entre en semi-dormance durant la partie chaude de l'été, comme elle garde une certaine capacité de croissance à température élevée (> 25C) et que le dactyle continue de croître à des températures allant jusqu'à 30C.

Aucune pousse n'a été produite durant l'été (de juin à septembre). Ces espèces sont caractérisées par leur entrée en repos estival dès les premières chaleurs. Gillet [13] indique que les féтуques élevées méditerranéennes ont un comportement très particulier : une croissance faible l'été et remarquable l'hiver.

La variété Fletcha Nil est la moins dormante par rapport aux autres populations de féтуque (Tab. 6.11), elle est caractérisée par son entrée en dormance progressive.

Si on compare la moyenne générale des deux espèces, 96,09% pour le dactyle contre 92,40% pour la féтуque (Tab. 6.11), on peut conclure que les populations de dactyle sont plus dormantes que les populations de féтуque.

Ce repos estival n'empêche pas les espèces de redémarrer après les pluies de l'automne. Les graminées prairiales, contrairement aux plantes annuelles, conservent une partie de leurs organes vivants après une exploitation, c'est ce qui assure leur pérennité [14].

5.3.2. Le ratio tissus verts/ tissus secs (RVS)

Ce rapport chez le dactyle varie entre 1,07 pour la population D419 et 0,47 pour la population D424, la moyenne générale de l'espèce est de 0,75 (Tab. 6.12).

Chez la féтуque, ce rapport est de 0.98 pour la variété Fletcha Nil et de 0.67 pour la population F5722, la moyenne générale de l'espèce est de 0,67 (Tab. 6.12).

Tableau 6.12 : Le ratio tissus verts/tissus secs

Le dactyle			La féтуque		
Variétés	Moyennes	Groupes homogènes	Variétés	Moyennes	Groupes homogènes
D419	1,07	A	Fletcha Nil	0,98	A
D434	1,01	A	F5730	0,80	A
D452	0,95	B	F5715	0,67	A
D441	0,88	B	F5725	0,52	A
D456	0,73	B	F5722	0,39	A
D431	0,68	B	La moyenne	0,67	
D445	0,64	B			
D438	0,58	B			
D448	0,56	B			
D424	0,47	B			
La moyenne	0,75				

Discussion :

Les résultats obtenus montrent en général que toutes les populations/variétés sont dormantes dès l'entrée en été vu la diminution de la matière verte et l'augmentation de la matière sèche.

La variété Fletcha Nil est la moins dormante par rapport aux populations de Féтуque (Tab. 6.12). Selon Mousset [19], le type graminée non méditerranéen présente une certaine croissance estivale et une dormance hivernale à l'inverse des types méditerranéens dormants en été.

En comparant les moyennes de nos résultats avec celles de Chafai [58], 0.75 (Tab. 6.12) contre 1.04 pour le dactyle et 0.67 (Tab. 6.12) contre 1.69 pour la féтуque, on constate que ses résultats sont supérieurs au notre, compte tenu de la mauvaise répartition des pluies ainsi que les hautes températures enregistrées au début de l'été.

6.3.3. La teneur en eau dans les organes survivants (TEOS)

Cette teneur chez le dactyle varie entre 0,43 pour la population D424 et 0,26 pour la population D445, la moyenne générale de l'espèce est de 0,34 (Tab. 6.13).

Chez la féтуque, ce pourcentage varie de 0,68 pour la population F5725 à 0,34 pour la population F5715, la moyenne générale de l'espèce est de 0,48 (Tab. 6.13).

Tableau 6.13 : La teneur en eau dans les organes survivants

Le dactyle			La féтуque		
Variétés	Moyennes	Groupes homogènes	Variétés	Moyennes	Groupes homogènes
D424	0,43	A	F5725	0,68	A
D452	0,42	A	Fletcha Nil	0,58	A
D434	0,40	B	F5722	0,41	A
D438	0,38	B	F5730	0,41	A
D419	0,32	B	F5715	0,34	A
D431	0,32	B	La moyenne	0,48	
D441	0,32	B			
D456	0,30	B			
D448	0,30	B			
D445	0,26	B			
La moyenne	0,34				

Discussion :

Les résultats obtenus montrent en général que toutes les populations/variétés sont dormantes dès l'entrée de l'été vu la diminution de la réserve en eau chez la plante ; ceci est en relation directe avec le climat (température, quantité de pluie tombée), qui a été perturbé durant l'année 2007 (la quantité de pluie enregistrée durant les mois de février, mars et avril est de

67,7mm, 175,4mm et 70,6mm respectivement et seulement 16mm et 5mm pour les mois mai et juin).

5.4. Caractères liés a la production fourragère

5.4.1. Rendement en matière verte (RDTV en t/ha)

Le rendement en vert moyen des populations/variétés est calculé à partir d'une seule coupe effectuée pendant cette année.

Dactyle :

Le rendement le plus élevé est celui de la population D431 avec une valeur de 13,88 t/ha ; le plus faible rendement correspond à la population D452 avec une valeur de 8,3t/ha (Fig. 6.4). La moyenne générale de l'espèce est de 10,61 t/ha (Tab. 6.14).

Fétuque élevée:

Le rendement le plus élevée correspond à celui du témoin (Fletcha Nil) avec une valeur de 20,23 t/ha par contre, la valeur la plus faible correspond à celle de la population F5730 avec 11,47 t/ha (Fig. 6.5). La moyenne générale de l'espèce est de 14,29 t/ha (Tab. 6.14).

Tableau 6.14 : Le rendement en matière verte (t/ha)

Le dactyle		La féтуque	
Variétés	Moyennes	Variétés	Moyennes
D431	13,88	Fletcha Nil	20,23
D448	12,36	F5722	14,14
D434	12,26	F5715	12,99
D445	11,11	F5725	12,64
D419	10,52	F5730	11,47
D441	10,45	La moyenne	14,29
D438	10,19		
D424	8,75		
D456	8,35		
D452	8,30		
La moyenne	10,61		

Discussion :

En comparant nos résultats à ceux de Chafai [58], pour le dactyle c'est toujours la population D431 qui donne le meilleur rendement par rapport aux autres avec 15,99 t/ha (première coupe) en 2006 contre 13,88 t/ha en 2007 ; de même que pour la féтуque, c'est aussi toujours la variété témoin (FN) qui donne le meilleur rendement que ce soit en 2005 avec une valeur de 15,46, ou en 2006 avec 17,56 contre 20,23 t/ha en 2007.

Le rendement enregistré dans notre essai est inférieur à ceux obtenus l'année précédente (2006) ceci est dû à plusieurs facteurs à savoir :

- Le nombre de coupe réalisé : trois coupes en 2006 contre seulement une coupe en 2007 ;
- Le climat : La mauvaise répartition des pluies au cours de l'année ainsi que les hautes températures remarquées à partir du mois de mai ;
- La hauteur de végétation : plus les feuilles et tiges sont longues plus le rendement augmente ;
- Le pourcentage de recouvrement moyen de la parcelle : plus la parcelle est couverte plus le rendement de celle-ci s'élève.

- Effet des mauvaises herbes ainsi que les dégâts causés par les maladies et parasites : le rendement augmente quand la production est indemne de maladies et parasites et de toutes mauvaises herbes.

Si on prend par exemple dans le cas de fétuque, la variété témoin (FN), le rendement est élevé par rapport aux autres populations avec une valeur de 20,23 t/ha, ceci est dû à la hauteur de végétation (= 65cm), au recouvrement (REC = 90.91%) et aux dégâts causés par les ravageurs (DCPM = 1).

Dans le cas du dactyle, le rendement élevé de la population D431 avec 13,88 t/ha est dû à la hauteur de végétation (= 44.27cm), au recouvrement (REC = 92.49%) et aux dégâts causés par les ravageurs (DCPM = 1,75).

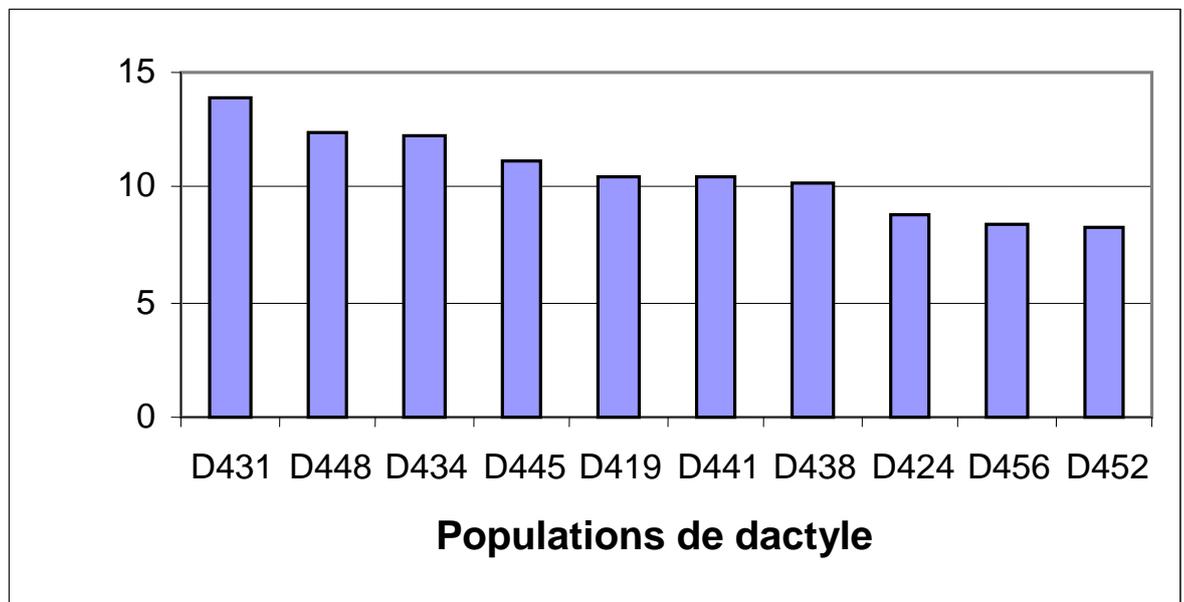


Figure 6.4 : Rendement en vert chez les populations de Dactyle (2006/2007)

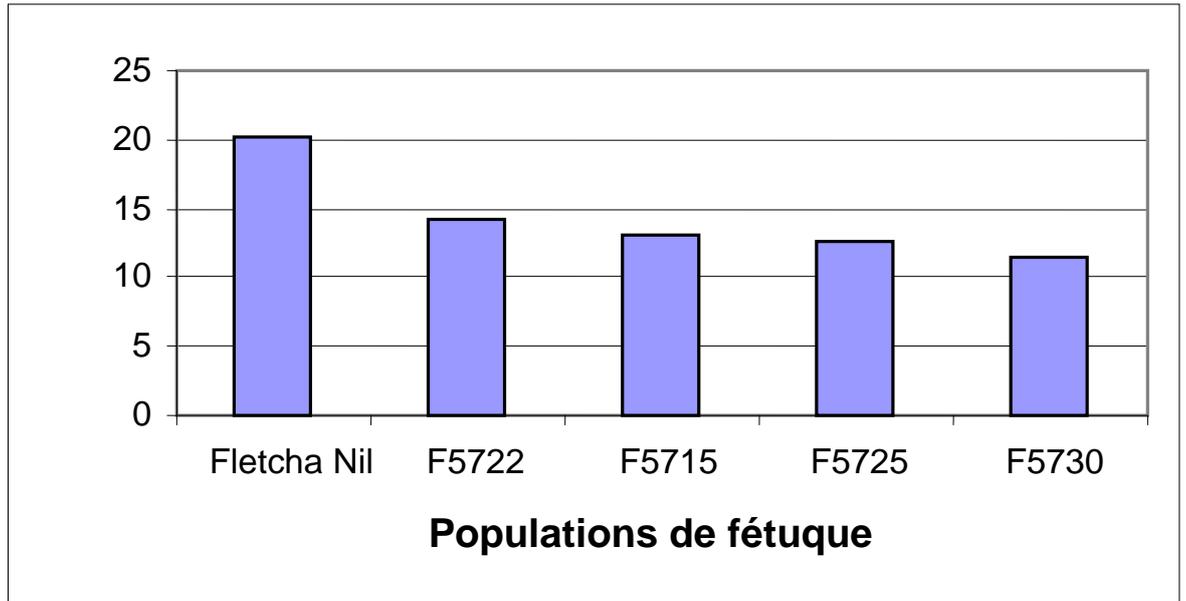


Figure 6.5 : Rendement en vert chez les populations de Fétuque
(2006/2007)

5.4.2. Rendement en matière sèche (RDTS en t/ha)

Le rendement sec des variétés est calculé à partir d'une seule coupe.

Le dactyle :

Le rendement sec varie de 3,85 chez la population D431 à 2,48 t de MS/ha chez la population D456 (Fig. 6.6). La moyenne générale de l'espèce est de 3,13 t de MS/ha (Tab. 6.15).

La fétuque :

Le rendement sec varie de 6,23 chez la variété Fletcha Nil à 3,6 t de MS/ha chez la population F5730 (Fig. 6.7). La moyenne générale de l'espèce est de 4,43 t de MS/ha (Tab 6.15).

Tableau 6.15 : Le rendement en matière sèche (t/ha)

Le dactyle		La féтуque	
Variétés	Moyennes	Variétés	Moyennes
D431	3,85	Fletcha Nil	6,23
D448	3,60	F5725	4,26
D434	3,59	F5722	4,32
D445	3,18	F5715	3,78
D419	3,13	F5730	3,60
D438	3,03	La moyenne	4,43
D441	2,88		
D452	2,78		
D424	2,78		
D456	2,48		
La moyenne	3,13		

Discussion :

Lemaire [55] a précisé que la production d'un peuplement prairial peut être définie comme la quantité de matière sèche aérienne produite par unité de surface ; le rendement en sec est un caractère très important pour les cultures fourragères.

La moyenne de rendement en sec pour le dactyle (Tab 6.15) est comparable à celles de Mousset [19] qui ont trouvés un rendement de 3,1 t MS/ha chez des populations spontanées de dactyle de type *glomerata*.

La moyenne de rendement en sec pour la féтуque est inférieure à celles de Hammadache [2] qui a trouvé un rendement allant de 1,73 à 3,44 t MS/ha et celles de Mohguen [62] qui a trouvé une moyenne générale de l'espèce de 2,25 t MS/ha.

Le rendement en sec est plus élevé pour la variété témoin (Fletcha Nil) et pour les populations D431 suivie par D448 ; ceci est dû à la précocité de la variété Fletcha Nil et des deux populations D431 et D448.

Nos résultats sont assez proches de ceux de Djaouchi [60] et Chafai [58] pour la première coupe.

La moyenne du rendement en matière sèche est supérieure chez la fétuque avec 4,43 par rapport au dactyle avec 3,13 (Tab. 6.15) ; cela confirme les résultats de Gillet [13], d'après lui le rendement total annuel de la fétuque (13-18 t MS/ha) est plus élevé que celui du dactyle (12-16 t MS/ha) en condition favorable.

Les variations qui existent dans le rendement en sec sont dues à la précocité de la variété ou population, aux conditions climatiques, à la croissance et au développement de la plante...

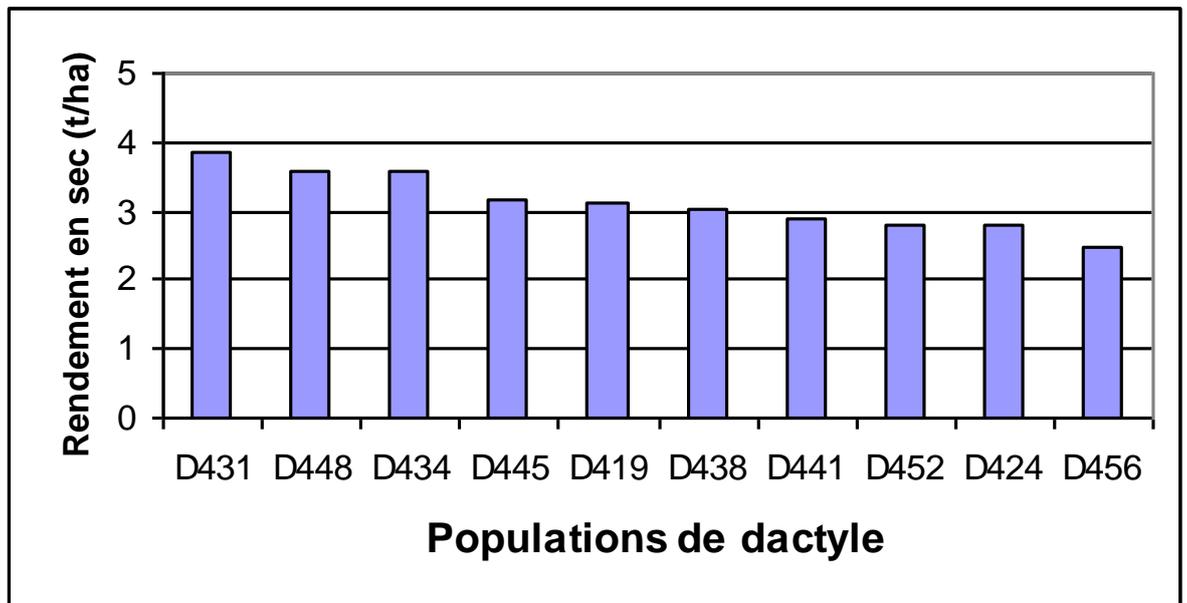


Figure 6.6 : Rendement en sec chez les populations de Dactyle (2006/2007)

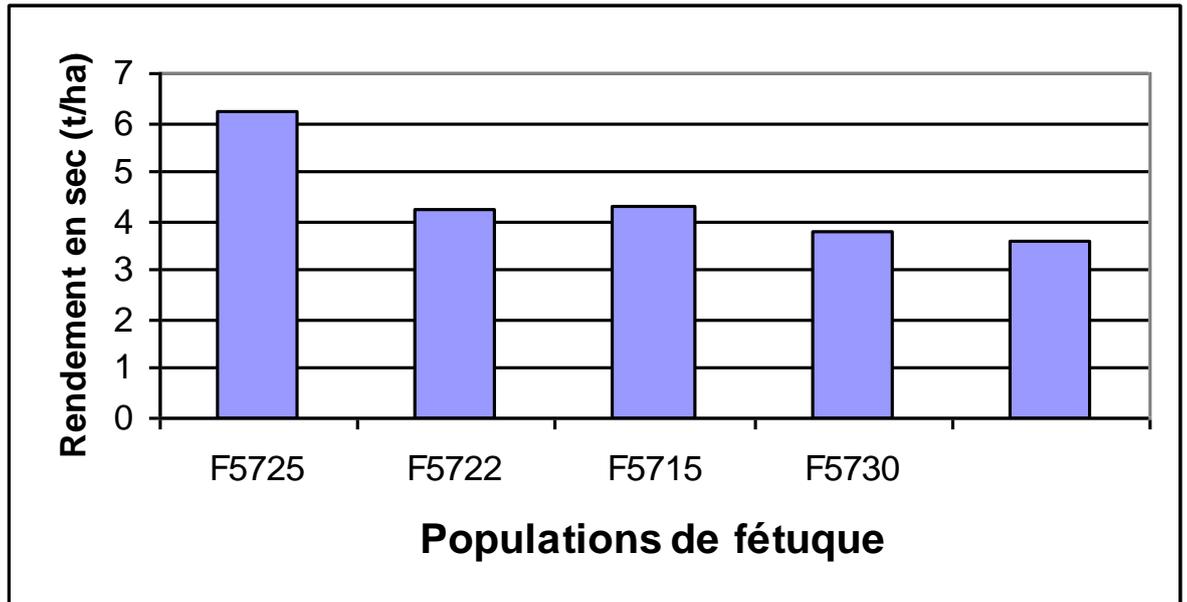


Figure 6.7 : Rendement en sec chez les populations de Fétuque
(2006/2007)

5.4.3. La teneur en matière sèche (MS en %)

Le dactyle :

La teneur en matière sèche varie entre 27,55% et 33,49% caractérisant respectivement les populations D441 et D452. La moyenne générale de l'espèce est de 27,55% (Tab. 6.16).

La fétuque :

La teneur en matière sèche varie entre 29,09% et 33,70% caractérisant respectivement les populations D441 et D452. La moyenne générale de l'espèce est de 31,10% (Tab. 6.16).

Tableau 6.16 : La teneur en matière sèche (%)

Le dactyle		La féтуque	
Variétés	Moyennes	Variétés	Moyennes
D452	33,49	F5725	33,70
D424	31,77	F5730	31,38
D419	29,75	Fletcha Nil	30,79
D438	29,73	F5722	30,55
D456	29,70	F5715	29,09
D434	29,28	La moyenne	31,10
D448	29,12		
D445	28,62		
D431	27,73		
D441	27,55		
La moyenne	29,67		

Discussion :

On remarque que la moyenne de la teneur en MS est plus élevée chez le dactyle que chez la féтуque (Tab. 6.16).

Nos résultats sont presque comparables avec à ceux de Chafai [58] mais beaucoup moins élevés que ceux de Djaouchi [60]. Ceci est dû, d'une part, à notre coupe qui a été faite au mois d'avril où le climat était favorable (avec une pluviométrie de 175.4mm en mars puis 70.6mm en avril) et, d'autre part, les teneurs élevée de Djaouchi [60] chez toutes les populations sont dues à la coupe qui a été faite le 21/06/2005 où il y avait des conditions de sécheresse, étalée entre la fin du mois de mai et tout au long du mois de juin.

En général, la durée d'ensoleillement augmente le taux de matière sèche. La teneur de cette dernière varie en fonction du stade du développement de la plante ; elle est faible au premier cycle de développement, avant la montaison, elle augmente avec l'épiaison et continue à croître sous l'effet de la sécheresse estivale du fait de l'appauvrissement des tiges en eau et leur lignification ainsi

que l'augmentation considérable de la proportion de débris morts d'organes (feuilles et talles).

5.5. Discussion générale

Chez les graminées fourragères, la production agronomique est directement liée à la vitesse de croissance des organes aériens. Celle-ci résulte de l'action combinée des facteurs physiques du milieu et des conditions nutritionnelles [47].

L'étude du comportement de ces deux espèces (le dactyle et la fétuque) sous nos conditions climatiques fait ressortir plusieurs caractères importants. Le facteur climat explique certes une bonne partie des phénomènes observés, le reste est influencé par des facteurs d'ordre morphologiques, physiologiques et phénologiques. Nos principales observations portent sur :

Pour la hauteur de végétation à la coupe, c'est la population D448 qui a présentée la meilleure hauteur suivie par D438.

Pour les populations/ variétés de la fétuque, c'est la variété Fletcha Nil qui a présentée la hauteur la plus élevée suivie par F5725.

La fétuque a une hauteur plus élevée que le dactyle

Pour la précocité de nos populations/variétés, nous avons vu que la population D448 suivie par D424 (pour le dactyle), la variété Fletcha Nil suivie par la population F5725 (pour la fétuque) étaient les plus précoces. Ce paramètre nous permet de réaliser la bonne exploitation de l'herbe au cours de l'année.

La fétuque est plus précoce que le dactyle.

Pour la pérennité (le nombre de pieds par ligne), la population D456 suivie par D441 (chez le dactyle) ainsi que la population F5725 et la variété Fletcha Nil (chez la fétuque) étaient les plus pérennes.

Pour ce qui est du rendement, nous avons vu que c'est la population D431 (pour le dactyle) ainsi que la variété Fletcha Nil (pour la fétuque) qui donnent le meilleur rendement que ce soit en vert ou en sec.

La fétuque a un rendement plus élevé que le dactyle.

Il est indiqué qu'une population ou variété est considérée plus dormante qu'une autre si elle a le pourcentage de sénescence le plus élevé et les valeurs les plus faibles concernant le ratio tissus verts/tissus secs et la teneur en eau dans les organes survivants. Notre étude mis en évidence que la variété Fletcha Nil pour la fétuque et les populations D419 et D431 pour le dactyle sont les moins dormantes.

La pérennité réelle d'une espèce n'est pas toujours facile à estimer. Les trous laissés par les plantes mortes sont rapidement comblés par des mauvaises herbes et aussi par d'autres espèces prairiales de moindre qualité qui masquent la dégradation de la valeur réelle de la prairie [21].

Il est évident que la sécheresse prolongée de la première année a beaucoup affecté le potentiel de croissance des repousses de cette année (2007). En effet, selon Raphalen et Bris [63], en cas d'alimentation en eau limitante, la sécheresse se manifeste directement sur la repousse en cours mais aussi peut avoir un effet sur les repousses suivantes. Elle affecte donc la photosynthèse et ralentit la croissance des parties aériennes, la dimension et le poids du feuilles ainsi que leur durée de vie, elle entraîne aussi une perte d'eau des tissus vivants.

CONCLUSION

La production fourragère dépend d'une série de facteurs, dont le mode d'exploitation, la fumure azotée et les conditions climatiques. Une graminée produit différemment suivant les stades.

Le matériel utilisé reste une source de variabilité, celle-ci ne sera valorisée que par des essais de comportement dans différentes zones agro-écologiques.

Notre essai a mis en évidence la possibilité de l'introduction de la prairie à base de dactyle (*Dactylis glomerata* L.) et/ou de fétuque (*Festuca arundinacae* schreb.), en zone sub-humide de l'Algérie du Nord.

La comparaison entre les deux espèces étudiées montre que :

- Les productions en matière verte sont différentes, la fétuque peut produire une quantité plus importante que le dactyle ;
- La fétuque est plus précoce que le dactyle.

La durée de vie de la prairie dépend de l'espèce mais aussi de la variété, de l'adaptation au sol et au climat, de la région, du succès de son installation, de l'entretien et de l'exploitation de la prairie, qui sont réalisés par l'éleveur.

Nous pourrions donc mieux connaître le potentiel agronomique de ces populations en les comparant à des cultivars améliorés introduits. Avec le maximum de connaissances réunies, l'introduction de la prairie artificielle à base de graminées pérennes est recommandée dans des zones telles que la Mitidja.

Cela pourrait contribuer à résoudre le déficit fourrager et par conséquent le déficit en protéines animales.

LISTE DES SYMBOLES ET DES ABREVIATIONS

CC : Composition chimique
CB : Cellulose Brute
ENSA : Ecole Nationale Supérieure Agronomique
Fig : Figure
ITGC : Institut Technique de Grandes Cultures
MAT : Matière Azotée Totale
MS : Matière sèche
N : Azote
P : Pluviométrie
Q3 : Quotient pluviométrique.
T : Température
UF: Unité Fourragère
UFL : Unité Fourragère Lait
UGB : Unité gros bétail
an : année
cm : centimètre
g : gramme
h : heure
ha : hectare
kg : kilogramme
m : mètre
méq : milléquivalent
mm : millimètre
pH : potentiel d'Hydrogène
t : tonne
u : unité
°C: degré Celsius
% : pourcent

ANNEXES

Analyse de la variance

I. Fétuque

• % REC

Variation	SCE	DDL	Carrés moyens	Test F	Proba
VAR Facteur1	150,20	4	37.55	4.23	0.0012
VAR Blocs	36.25	3	12.08	1.58	0.0348
VAR Résidentielle	76.36	12	6.36		
VAR Total	262.81	19	13.83		

• NPL

Variation	SCE	DDL	Carrés moyens	Test F	Proba
VAR Facteur1	0.43	4	0.1	1.15	0.0000
VAR Blocs	0.23	3	0.07	1.05	0.0052
VAR Résidentielle	0.40	12	0.03		
VAR Total	1.06	19	0.05		

• HV

Variation	SCE	DDL	Carrés moyens	Test F	Proba
VAR Facteur1	358.84	4	89.71	7.62	0.5636
VAR Blocs	65.25	3	21.75	2.65	0.9468
VAR Résidentielle	114.08	12	9.50		
VAR Total	538.17	19	28.32		

• SEN

Variation	SCE	DDL	Carrés moyens	Test F	Proba
VAR Facteur1	183.70	4	45.92	5.23	0.0253
VAR Blocs	51.89	3	17.29	2.87	0.3486
VAR Résidentielle	79.44	12	6.62		
VAR Total	315.02	19	16.58		

• RVS

Variation	SCE	DDL	Carrés moyens	Test F	Proba
VAR Facteur1	0.21	4	0.05	1.62	0.0000
VAR Blocs	0.09	3	0.03	1.46	0.0079
VAR Résidentielle	0.13	12	0.01		
VAR Total	0.43	19	0.02		

• TEOS

Variation	SCE	DDL	Carrés moyens	Test F	Proba
VAR Facteur1	0.07	4	0.01	1.10	0.0000
VAR Blocs	0.12	3	0.04	1.23	0.0008
VAR Résidentielle	0.09	12	0.007		
VAR Total	0.28	19	0.01		

• RDTv

Variation	SCE	DDL	Carrés moyens	Test F	Proba
VAR Facteur1	47.67	4	11.91	2.64	0.0059
VAR Blocs	12.78	3	4.26	2.36	0.2548
VAR Résidentielle	35.98	12	2.99		
VAR Total	96.43	19	5.07		

• RDTs

Variation	SCE	DDL	Carrés moyens	Test F	Proba
VAR Facteur1	4.39	4	1.09	1.05	0.0054
VAR Blocs	2.55	3	0.85	2.46	0.0286
VAR Résidentielle	3.89	12	0.32		
VAR Total	10.83	19	0.57		

• MS%

Variation	SCE	DDL	Carrés moyens	Test F	Proba
VAR Facteur1	11.27	4	2.81	2.81	0.2654
VAR Blocs	5.64	3	1.88	1.52	0.3646
VAR Résidentielle	10.49	12	0.87		
VAR Total	27.40	19	1.44		

II. Dactyle

• % REC

Variation	SCE	DDL	Carrés moyens	Test F	Proba
VAR Facteur1	261.63	9	29.07	6.51	0.2864
VAR Blocs	85.65	3	28.55	3.54	0.4523
VAR Résidentielle	140.25	27	5.19		
VAR Total	487.53	39	25.65		

• NPL

Variation	SCE	DDL	Carrés moyens	Test F	Proba
VAR Facteur1	3.76	9	0.41	0.66	0.0000
VAR Blocs	1.33	3	0.44	1.23	0.0058
VAR Résidentielle	2.64	27	0.09		
VAR Total	7.73	39	0.19		

• HV

Variation	SCE	DDL	Carrés moyens	Test F	Proba
VAR Facteur1	490.72	9	54.52	7.32	0.2962
VAR Blocs	288.77	3	96.25	3.65	0.3652
VAR Résidentielle	320.21	27	11.85		
VAR Total	1099.7	39	28.19		

• SEN

Variation	SCE	DDL	Carrés moyens	Test F	Proba
VAR Facteur1	97.60	9	10.84	4.32	0.0125
VAR Blocs	20.85	3	6.95	1.85	0.2356
VAR Résidentielle	61.54	27	2.27		
VAR Total	179.99	39	4.61		

• RVS

Variation	SCE	DDL	Carrés moyens	Test F	Proba
VAR Facteur1	0.38	9	0.04	0.68	0.0000
VAR Blocs	0.12	3	0.04	0.45	0.0005
VAR Résidentielle	0.25	27	0.01		
VAR Total	0.75	39	0.02		

• TEOS

Variation	SCE	DDL	Carrés moyens	Test F	Proba
VAR Facteur1	0.09	9	0.01	0.05	0.0000
VAR Blocs	0.51	3	0.17	0.23	0.0054
VAR Résidentielle	0.65	27	0.02		
VAR Total		39	0.03		

• RDTv

Variation	SCE	DDL	Carrés moyens	Test F	Proba
VAR Facteur1	30.84	9	3.42	2.13	0.0046
VAR Blocs	20.56	3	6.85	1.32	0.0325
VAR Résidentielle	25.36	27	0.94		
VAR Total	76.76	39	1.97		

• RDTs

Variation	SCE	DDL	Carrés moyens	Test F	Proba
VAR Facteur1	1.69	9	0.18	1.62	0.0035
VAR Blocs	5.25	3	1.75	2.35	0.02548
VAR Résidentielle	2.64	27	0.10		
VAR Total	9.58	39	0.24		

• MS%

Variation	SCE	DDL	Carrés moyens	Test F	Proba
VAR Facteur1	28.82	9	3.20	2.63	0.0536
VAR Blocs	12.65	3	4.21	1.54	0.1458
VAR Résidentielle	21.89	27	0.81		
VAR Total	63.36	39	1.62		

REFERENCE

- [1]. GREEDAL., « Groupe de Recherche et d'Etude de l'Agriculture en Algérie », 2003.
- [2]. Hammadache, A., « Effet de la date d'interruption du premier cycle sur la production de deux variétés de fétuque élevée », Revue céréaliculture, n°19, (1989), 28-31.
- [3]. Lapeyronie, A., « Les productions fourragères méditerranéennes. Généralités, caractères biométriques et biologiques », Tome 1, Ed, Maisonneuve et Larousse, (1982), 390p.
- [4]. Chelbi, D., « arrière effet de la date d'interruption du premier cycle sur la production d'une prairie monospécifique à la base de fétuque élevée (*Festuca elatior* ssp *arundinacae* Shreb) en zone sub-humide. Thèse. Ing. Agro. INES Blida, (1989), 124p.
- [5]. Jaritz, G., « Production et utilisation des cultures fourragères au Maroc », Ed, INRA, Rabat, (1997), 269-276.
- [6]. Chapot, J.V., Chapui, J., Conesa, A.P., Hadj Miloud, D et Van Kaester, W., « Etude comparative du comportement de populations spontanées et de cultivars étrangers de luzernes annuelles, fétuque élevée, luzernes pérennes, sulla, phalaris...en vue de leur introduction sur les hauts plateaux et dans les plaines intérieures », INA-ITGC, Alger, (1975), 110p.
- [7]. Radem et Ferrah., « Les ressources fourragères en Algérie : déficit structurel et disparités régionales », Greedal, France, 2001
- [8]. Maire, R., Quezel, P et Santa, S et Gaussen et al, in Boudelaa, M., « Contribution à l'étude biométrique de trois populations locales de graminées fourragères », Thèse, Magister, INA, EL Harrach, (1992), 105p.
- [9]. Lapeyroni, A., « Les productions fourragères méditerranéennes », Tome 2 Maisonneuve et Larousse, Paris, (1978).
- [10]. Ozenda, P., « Les végétaux : Organisation et diversité biologique », 2^e Edit, Paris, (2000).
- [11]. Jauzein, Ph., « La flore des champs cultivés », INRA, Paris, (1995).

- [12]. Dorree, A., « Flore pastorale de montagne », Tome 1, Ed Boubée et cemagref, n°1, (1995), 17-21.
- [13]. Gillet, M., « Les graminées fourragères : description, fonctionnement, application à la culture de l'herbe », Gauthier-Villars, Paris, (1980), 306p.
- [14]. Hantyszyn, M et Guais., « Les fourrages et l'éleveur », J.b, Baillière, (1988), 440p.
- [15]. Jonard, P., « Etude comparative de la croissance de deux variétés de blé tendre », Ann, Amélioration des plantes, (1964), 14-103.
- [16]. Soltner, D., « Les grandes productions végétales : céréales et plantes sarclées », 16^e Ed, Paris, (1988), 384-441.
- [17]. Andrieu, J., Demarquilly, C et Sauvart., « Table de la valeur nutritive des aliments, in : Jarrige, R., alimentation des bovins, ovins et caprins, INRA, Paris, (1988), 356-434.
- [18]. Prosperi, J.M., Guy, P et Bafourier, F., « Ressources génétiques des plantes fourragères et à gazon », INRA, Paris, (1995), 170-183.
- [19]. Mousset, C., « Le dactyle, in : Gallais, A et Bannerot, H, amélioration des espèces végétales cultivées : objectifs et critères de sélection », INRA, Paris, (1992), 285-298.
- [20]. Le Floch, D et Mouchet, C., « La culture de la féтуque élevée dans l'ouest : Techniques d'implantation et d'exploitation », INRA, (1979), 390p.
- [21] Anonyme., « Des prairies rustiques et disponibles plus longtemps », INRA, Paris, (2001), 8p.
- [22]. Ghesquiere, M et Jadas-Hecart, J., « Les féтуques ou genre Festuca, in Prosperi, J.M et Balfourier, F, Ressource génétique des plantes fourragères et à gazon », INRA, Paris, (1995), 53-70.
- [23]. Jadas-Hecart, J et Poisson, C., « La féтуque élevée, in Gallais, A et Bannerot, H, amélioration des espèces végétales cultivées : objectifs et critères de sélection », INRA, Paris, (1992), 299-309.
- [24]. Doree et Mc Neill., « L'introduction d'espèces exotiques dans les herbages naturels du Maroc », les cahiers de la recherche agronomique, n°13, Rabat, (1980), 7-110.
- [25]. Villax, E.J., « La culture des plantes fourragères dans la région méditerranéenne occidentale », INRA, Rabat, (1963), 641p.

- [26]. Mousset, C., « Les dactyles ou le genre *Dactylis*, In : Prosperi, J.M., Guy, P et Balfourier, F., Ressources génétiques des plantes fourragères et à gazon », INRA, Paris, (1995), 28-40.
- [27]. Jadas-Hecart, J., « Définition et signification de la précocité chez les graminées fourragères », *Fourrage*, n°23, (1965), 5-21.
- [28]. Veronesi, F et Falcinelli, M., « Evolution of an Italian collection of *Festuca arundinacea* Shreb. Through a multivariate analysis » *Euphytica*, n° 38, (1988), 211-220.
- [29]. Jaritz, in Abdelguerfi, A et Laouar, M., « Les espèces fourragère et pastorales : leurs utilisations au Maghreb », FAO, (2002), 147p.
- [30]. Soltner, D., « Les grandes productions végétales », CSTA, Paris, (1999), 323-329.
- [31]. Abdelguerfi, A et Laouar, M., « Les espèces fourragère et pastorales : leurs utilisations au Maghreb », FAO, (2002), 147p.
- [32]. Gastal, F et Saugier, B., « Alimentation azotée et croissance de la fétuque élevée. I. Assimilation du carbone et sa répartition entre organe », *Agronomie*, V.6 n° 2, (1986), 157-166.
- [33]. Huyghe, C., « Les fourrages et la production de protéine », *Fourrage*, n° 174, (2003), 145-162.
- [34]. Demarquilly, C., « Fertilisation et qualité du fourrage », *Revue, Fourrage*, n° 69, (1977), 61-84.
- [35]. Raynal, G., Gondran, J., Bournoville, R et Courtillot, M « Ennemis et maladies des prairies », INRA, Paris, (1989), 249p.
- [36]. Charles, J.P et Lehmann, J., « Intérêt des mélanges de graminées et de légumineuses fourragères en Suisse », *Revue, Fourrage*, n°119, (1989), 311-320.
- [37]. Zoghalmi, A., Nefzaoui, A et Seklani H., « Etude de trois associations luzerne-graminée pérenne en zone semi aride en Tunisie », *Fourrage*, n° 142, (1995), 181-190.
- [38]. Madaci, B., « Contribution à l'étude de la valeur alimentaire des fourrages couramment utilisés en Algérie : digestibilité in vivo de la fétuque élevée à différents stades végétatifs », Thèse Ing, Agro, Elharrach, (1979), 43 p.

- [39]. Lemaire, G., « productivité des peuplements prairiaux : caractérisation et diagnostic » Fourrage, n° 127, (1991), 259-272.
- [40]. Mansat, J., « Echelonnement des précocités d'épiaison et rendement optimum annuel des graminées fourragères », Bult, Tecn, Info, n° 226, (1968), 17-25.
- [41]. Gaillard, B., Ruffin, J.C., « Les graminées fourragères de type tempéré : recherche sur les possibilités de culture et d'utilisation dans le haut Chélif », INRAA, (1975), 72p.
- [42]. Demarquilly, C et Andrieu, J., « Composition chimique, digestibilité et ingestibilité des fourrages européens exploités en vert », INRA, Prod. Anim, V.5 n°3, (1992), 213-221.
- [43]. Abdelguerfi, A et M. Abdelguerfi-Laouar., « Répartition de la fétuque, du dactyle et de Lolium en fonction de quelques facteurs du milieu, en Algérie », Laboratoire de Ressources Génétiques et de Biotechnologies, INA, El Harrach, Alger, (2004)
- [44] Volaire, F., « Effects of summer drought and spring defoliation on carbohydrate reserves, persistence and recovery of two populations of cocksfoot in a Mediterranean environment », Journal of Agricultural Sciences, Cambridge, n° 122, (1994), 207-215.
- [45] De Giorgio, D., Maiorana, M and Fornaro, F., « Yield, quality and root growth analysis of cocksfoot (*Dactylis glomerata*, L.) submitted to different harvest times », Istituto Sperimentale Agronomico, Italy, Options Méditerranéennes, Séries A, n° 67, (2004).
- [46]. Demarquilly, C., « La valeur alimentaire des légumineuses (Luzerne et Trèfle) en vert et modifications entraînées par les différentes méthodes de conservation », Revue fourrage, (1982), 181-202.
- [47]. Crosset, M., « La fumure minérale », Revue élevage bovin, N°13, (1982).
- [48]. Demarquilly, C et Weiss, Ph., « La valeur alimentaire des fourrages verts », (1970).
- [49]. Philips et al., in Moule, C., « Fourrage », Ed, La maison rustique, Paris, (1980), 105-113.
- [50]. Andrieu, J., « Valeur alimentaire des associations graminées-Trèfles blanc et prévision de leur valeur nutritive », Revue fourrage, (1983), 145-160.

- [51]. Duthil, J., « La production fourragère », Coll d'enseignement agricole, Ed n°2 J-B Bailliere, Paris, (1967).
- [52]. Moulle, C., « Fourrage », Ed, La maison rustique, Paris, (1980), 105-113.
- [53]. Waite et Sastry., in Moulle, C., « Fourrage », Ed, La maison rustique, Paris, (1980), 105-113.
- [54]. Mehenni, R., « Recherche du stade optimum de coupe des associations Vesce-Avoine et Pois-Avoine et amélioration de la valeur alimentaire du foin du Vesce-Avoine par traitement chimique », Thèse magister agronome, INES Blida, (1999).
- [55]. Tellal, R., Qarro, M et Barbero, M., « Productivité herbacée des périmètres améliorés du sahel marocain : Effet des conditions stationnelles climatiques et du rythme de coupe », (1999).
- [56]. Todd in Whyte, R.O et Cooper,J.P « Les graminées en agriculture », Etude agricole de la FAO, (1959).
- [57]. Khurody in Whyte, R.O et Cooper,J.P « Les graminées en agriculture », Etude agricole de la FAO, (1959).
- [58]. Chafai., « Etude du comportement de quelques populations de fétuques élevée, du dactyle pelotonne et du sulla cultivés en Metidja », Mém, Ing, INA, El-harrach, (2006), 54p
- [59]. Maouche, S., « Comportement de quelques variétés de Féтуque élevée (*Festuca arundinacea* Shreb) et du dactyle pelotonné (*Dactylis glomerata* L) en Mitidja », Thèse, Ing, Agro, ENSA, EL Harrach, (2006), 51p.
- [60]. Djaouchi, S. « Etude du comportement de quelques populations de féтуques élevée et du dactyle pelotonne cultivés en Metidja », Mém, Ing, INA, El-harrach, (2005), 54p.
- [61]. Ong, C.K., « The physiology of tiller death in grasses .1. The influence of tiller age, size and position », J.Br.Grassl, Soc n°33, (1978), 191-209.
- [62] Mohguen, K., « Comportement agronomique et valeur fourragère de quelques population de féтуque élevée », Thèse, Magister, INA, EL Harrache, (2002), 164.
- [63]. Raphalen, J.L et Bris, X., « Production des prairies et climat », Revue, Fourrage, n° 102, (1985), 19-28.