



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE
ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE SAAD DAHLEB BLIDA 1
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE VIE
DEPARTEMENT DE BIOTECHNOLOGIE ET AGRO-ECOLOGIE

Projet de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de Master
Spécialité : Production et Nutrition Animale.

THEME :

Composition morphologique et chimique de *Brachiaria hybrida*
(variété Mavuno)

Présenté par :

OUBELAID Mohammed Youcef

HENDI Abderezak

Devant le jury :

Mr BENCHERCHALI. M	MCA	USDB 1	Président
Mr NABI. M	MCA	USDB 1	Promoteur
Mme BOUBEKEUR. S	MCB	USDB 1	Examinatrice

ANNEE UNIVERSITAIRE : 2021 / 2022.

Remerciements

- Nos remerciements sont d'abord au Dieu qui nous a donné la volonté, la santé et la patience d'achever ce travail durant toutes les longues années d'études afin que nous puissions arriver là.
- Nous remercions notre promoteur : Mr NABI Mustapha qui a accepté de diriger ce sujet avec beaucoup de patience, aussi bien pour ses conseils précieux, ses encouragements et pour les corrections et les ce manuscrit.
- Nous remercions Mr BENCHERCHALI et nous lui exprimons notre profonde gratitude pour avoir accepté de présider ce jury, qu'elle trouve ici l'expression de notre profond respect.
- Nous remercions Mme BOUBEKEUR pour avoir accepté d'examiner et juger notre travail, nous lui exprimons nos sincères remerciements.
- Nous tenons aussi à remercier l'ensemble de nos enseignants qui nous ont transmis leurs savoir et leur expérience durant tout notre cursus universitaire et nous ont permis ainsi d'atteindre le niveau scientifique nécessaire pour la réalisation de ce travail, surtout Mr BENCHERCHALI M., à qui nous adressons tout notre respect et notre profonde Gratitude pour ses précieux conseils et son aide.
- Nos remerciements à nos familles qui se sont consacrés à leurs taches avec déroulement et patience le long de nos études.
- Enfin, un grand merci pour toute personne qui a contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

OUBELAID MY.

HENDI A.

DEDICACE

Avant tout je remercie Dieu le tout puissant de m'avoir accordé la foi, le courage, la santé et les moyens de conception de ce modeste travail.

Je dédie ce travail

➤ **A mon cher père**

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour vous. Ce travail est le fruit de vos sacrifices que vous avez consentis pour mon éducation et ma formation

➤ **A ma très chère mère**

Affable, honorable et aimable : tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi.

Tes prières et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études.

➤ A ma chère sœur et à mon frère.

Merci et bon courage à toutes mes amies d'étude de la spécialité Nutrition et production animale, je vous dis à vous tous pardon et bonne chance à vous.

➤ A tous mes chers amis de spécialité : Mounir, Mohamed, Houssein, Abdelmouaine, Nour Elyakin, Abderaouf, Abdesalam, Hichem.

M.YOUCEF

DEDICACE

➤ Ce modeste travail est dédié:

A mes très chers parents, ce fut pour moi Un honneur d'avoir suivi ce parcours Inimaginable, dont vous avez bien connu Les contraintes. Merci pour l'Inestimable Soutien moral et les nombreux Encouragements Que j'ai toujours reçu de votre part, Que dieu tout puissant vous garde et vous Procure la santé et la longue vie.

➤ **A mes chers frères** med el amine et abdennacer.

➤ A mes grands parents

➤ A toute la famille HENDI

➤ A tous mes chers amis surtout Mounir, Zakaria, Mohamed, Issam, nour Elyakin, amine, Abdelfattah, Hicham, Nacer, Housseem, Abdesalam.

Abderezak

Résumé :

Ce travail, représente une contribution à la connaissance des caractéristiques botaniques et chimiques et la valeur nutritive d'un fourrage. L'étude, a portée sur une graminée pérenne : *Brachiaria Híbrida* variété MAVUNO.

Cette espèce graminée, a été cultivée au niveau des parcelles de la station expérimentale de l'université de Blida 1. L'essai s'est déroulée durant la période de fin mars jusqu'à la fin du juin, le site est situé dans l'étage bioclimatique subhumide.

L'étude biométrique, révèle une hauteur moyenne de 76 cm et un rendement de 505.95 qx/ha et le rapport feuilles / tiges est de 1.34 après 3 mois de semis.

La composition chimique, montre que *Brachiaria Híbrida*, sont plus riches en CB (46.87 % de la MS après 3 mois de semis.) alors qu'elle est plus pourvu en MAT $08,15 \pm 0,12$ % de la MS après 3 mois de semis), elle présente une teneur en MO comparable, notamment pour la 1^{ère} et 2^{ème} coupes au stade montaison.

La valeur nutritive est acceptable pour cette espèce. Les valeurs énergétiques oscillent 0,50 UFL et entre UFV 0.41. Les valeurs azotées fluctuent lors des stades phénologiques, entre 52.32 g et 54.58g de PDIN et entre 57.29 g et 57.98 g de PDIE.

Mots clés :

Graminées, *Brachiaria Híbrida*, Mavuno, composition chimique, valeur nutritive.

TITLE: Morphological and chemical composition of *Brachiaria hibrida* (Mavuno variety).

Abstract

This work represents a contribution to the knowledge of the botanical and chemical characteristics and the nutritional value of fodder. The study focused on a perennial grass: *Brachiaria Híbrida* variety MAVUNO.

This grass species was grown in the plots of the experimental station of the University of Blida 1. The test took place during the period from the end of March until the end of June, the site is located in the subhumid bioclimatic stage.

The biometric study reveals an average height of 76 cm and a yield of 505.95 qx/ha and the leaf/stem ratio is 1.34, After 3 months of sowing.

The chemical composition shows that *Brachiaria Híbrida* are richer in CB (46.87% of the DM after 3 months of sowing.) while it is more provided in MAT $08.15 \pm 0.12\%$ of the DM after 3 months seedlings), it has a comparable OM content, especially for the 1st and 2nd cuts at the bolting stage.

The nutritional value is acceptable for this species. The energy values oscillate between 0.50 UFL and between UFV 0.41. The nitrogen values fluctuate during the phenological stages, between 52.32 g and 54.58 g of PDIN and between 57.29 g and 57.98 g of PDIE.

Keyword :

Grasses, *Brachiaria Híbrida*, Mavuno, chemical composition, nutritional value.

العنوان : التركيب المورفولوجي والكيميائي البراكياريا هبريدا (نوع مافونو)

ملخص

يمثل هذا العمل مساهمة في معرفة الخصائص النباتية والكيميائية والقيمة الغذائية للأعلاف. ركزت الدراسة على عشب البراكياريا هبريدا نوع مافونو.

تمت زراعة هذا النوع من الحشائش في أراضي المحطة التجريبية بجامعة البلدية 1. وقد تم الاختبار خلال الفترة من نهاية شهر مارس وحتى نهاية شهر يونيو ، ويقع الموقع في المرحلة المناخية شبه الرطبة. كشفت دراسة القياسات الحيوية عن متوسط ارتفاع 76 سم ومحصول 505.95 قنطار / هكتار ونسبة الورقة / الساق 1.34 ، بعد 3 أشهر من البذر.

يوضح التركيب الكيميائي أن البراكياريا هبريدا أغنى في السيليلوز الخام ب 46.87% من المادة الجافة بعد 3 أشهر من البذر. بينما يتم توفيره أكثر في إجمالي مادة النيتروجين 08.15 % من المادة الجافة, بعد 3 أشهر من البذر. الشتلات تحتوي على محتوى المادة العضوية، خاصة بالنسبة للقطعتين الأولى والثانية في مرحلة الاغلاق.

القيمة الغذائية مقبولة لهذا النوع. تتذبذب قيم الطاقة بين 0.50 UFL وبين 0.41 UFV. تتقلب قيم النيتروجين خلال المراحل الفينولوجية، بين 52.32 جم و 54.58 جم من PDIN وبين 57.29 جم و 57.98 جم من PDIE.

كلمة مفتاحية :

الأعشاب ، البراكياريا هبيريدا ، مافونو ، التركيب الكيميائي ، القيمة الغذائية.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	01
---------------------------	----

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE 01 : Les graminées fourragères en Algérie.....	05
CHAPITRE 02 : Caractéristiques botaniques de l'espèce.....	21
CHAPITRE 03 : Caractéristique chimique et nutritif de l'espèce	30

PARTIE EXPERIMENTALE

CHAPITRE 01 : Matériels et Méthodes.....	38
CHAPITRE 02 : Résultats et Discussion.....	58
CONCLUSION	69

Liste des tableaux

Tableau 1 : Les sources fourragères en Algérie.....	06
Tableau 2 : Classification de l'avoine.....	13
Tableau 3 : composition chimique et valeur alimentaire de l'avoine fourragère.....	15
Tableau 4 : Composition chimique et valeur alimentaire de l'orge fourragère.....	16
Tableau 5 : Composition chimique et valeur alimentaire du <i>Dactylis glomerata</i> L.....	18
Tableau 6 : classification botanique de brachiaria.	22
Tableau 7 : Teneurs moyennes (g/kg MS) en éléments minéraux des plantes entières et organes de Panicum anabaptistum (Pa), Brachiaria lata (BI) et Andropogon pseudapricus (Ap).....	32
Tableau 8 : teneurs moyennes en matières azotées totales (g/kg MÇ)des plantes entières et organes de Panicum anabaptistum (Pa), Brachiaria lata (BI) et Andmpogon pseuûapricus (Ap).....	34
Tableau 9 : Position systématique de la Brachiaria hybrida.....	39
Tableau 10 : Données climatiques de la campagne 2022.....	41
Tableau 11 : Schéma du dispositif expérimental.....	43
Tableau 12 : Etude biométrique de <i>Bracharia hybrida</i> au stade montaison.....	60
Tableau 13 : Composition chimique de <i>Bracharia hybrida</i> au stade montaison.....	63
Tableau 14 : Valeurs énergétiques et azotées de <i>Bracharia hybrida</i> au stade montaison.....	68

Liste des figures

Figure 01: Description schématique d'une graminée.....	10
Figure 02 : Principaux stades de développement des graminées fourragères.....	13
Figure 03 : <i>Avena sativa</i>	14
Figure 04 : <i>Hordeum vulgare</i> L.	16
Figure 05 : <i>Dactylis glomerata</i> L.....	18
Figure 06 : Le <i>Phalaris</i>	19
Figure 07: Inflorescences et système racinaire très dense de <i>B. humidicola</i>	25
Figure 08 : Dissection complète de <i>Brachiaria mutica</i>	26
Figure 09 : la <i>Bracharia hybrida</i> au 3 ^{ème} mois.	40
Figure 10 : Site expérimentale.....	40
Figure 11 : Diagramme ombrothermique de l'année agricole 2022.....	42
Figure 12 : le site expérimentale après le labour et disquage.....	43
Figure 13 : dispositif expérimental.....	44
Figure 14 : la quantité des graines de <i>brachiaria hybrida</i> semis dans la parcelle.....	44
Figure 15 : Enlèvement des mauvaises herbes	45
Figure 16 : l'irrigation manuelle des plantes.....	45
Figure 17 : la fauche de l'échantillon <i>brachiaria hybrida</i>	47
Figure 18 : Mesure de la hauteur d'échantillon.....	47
Figure 19 : l'échantillon entraîne de se broyé.....	48
Figure 20 : mise des échantillons à l'étuve.....	48
Figure 21 : séparation des feuilles des tiges.....	49
Figure 22 : Capsules contenant 2g d'échantillon sec dans l'étuve.....	50
Figure 23 : capsules mis au dessiccateur contenant le résidu de l'incinération.....	51
Figure 24 : Mise des creusets contenant 2g d'échantillon dans l'analyseur des fibres brutes.....	52
Figure 25 : les matras après le chauffage et l'obtention de la coloration verte stable.....	54
Figure 26 : Lancement de cycle de distillation et l'apparition de couleur verte.....	55
Figure 27 : Titration en retour de la couleur initiale de l'indicateur.....	56
Figure 28 : évolution de la hauteur de <i>Brachiaria hybrida</i> à la 1 ^{ère} et 2 ^{ème} coupe au stade montaison.....	60

Figure 29 : Rendements en vert et en sec de <i>Brachiaria hybrida</i> à la 1ère et 2 ^{ème} coupe au stade montaison.....	61
Figure 30 : évolution de rapport feuille/tige de <i>Brachiaria hybrida</i> à la 1ère et 2 ^{ème} coupe au stade montaison.....	62
Figure 31 : évolution de la teneur en MS de <i>Brachiaria hybrida</i> à la 1ère et 2 ^{ème} coupe au stade montaison.....	64
Figure 32 : évolution de la teneur en MO de <i>Brachiaria hybrida</i> à la 1ère et 2 ^{ème} coupe au stade montaison.....	65
Figure 33 : évolution de la teneur en MAT de <i>Brachiaria hybrida</i> à la 1ère et 2 ^{ème} coupe au stade montaison.....	66
Figure 34 : évolution de la teneur en CB de <i>Brachiaria hybrida</i> à la 1ère et 2 ^{ème} coupe au stade montaison.....	67
Figure 35 : évolution de la valeur UFL de <i>Brachiaria hybrida</i> à la 1ère et 2 ^{ème} coupe au stade montaison.....	68
Figure 36 : évolution de la valeur UFV de <i>Brachiaria hybrida</i> à la 1ère et 2 ^{ème} coupe au stade montaison.....	69
Figure 37 : évolution de la valeur PDIN de <i>Brachiaria hybrida</i> à la 1ère et 2 ^{ème} coupe au stade montaison.....	70
Figure 38 : évolution de la valeur PDIE de <i>Brachiaria hybrida</i> à la 1ère et 2 ^{ème} coupe au stade montaison.....	71

Liste des abréviations

ADF: acide detergent fiber.

ADL: acide detergent lignine.

AOAC: Association of Official Analytical Chemists.

B. : Brachiaria.

C : cellulose.

CB : Cellulose brute.

dADF : digestibilité à l'acide detergent fiber. **dCB** :
digestibilité de la Cellulose brute.

dE : digestibilité de l'énergie.

dMAT : digestibilité des matières azotées totales.

dMO : digestibilité de la matière organique.

dMS : digestibilité de la matière sèche.

dNDF : digestibilité au neutral detergent fiber.

dr : digestibilité réelle des acides aminés alimentaires dans l'intestin grêle.

DT : Dégradabilité théorique des MAT de l'aliment dans le rumen.

INRA : Institut National de la Recherche Agronomique de Paris.

Kf : rendement de l'énergie métabolisable en énergie nette utilisée pour la production de viande.

Kg P^{0.75} : Kilogramme de poids métabolique

KI : rendement de l'énergie métabolisable en énergie nette utilisée pour la production de lait.

Km : rendement de l'énergie métabolisable en énergie nette utilisée pour l'entretien.

Kmf : rendement de l'énergie métabolisable en énergie nette utilisée pour l'entretien et la production de viande.

MAT : Matières azotées totales.

MM : Matières minérales.

MO : Matières organiques.

MOF : matière organique fermentescible.

MS : Matière sèche.

NDF : neutral detergent fiber.

PDI : Protéines digestibles dans l'intestin.

PDIE : Protéines digestibles dans l'intestin d'origine énergétique.

PDIN : Protéines digestibles dans l'intestin d'origine azotée.

UF : Unité fourragère.

UFL : Unité fourragère lait.

UFV : Unité fourragère viande.

SAU : surface agricole utilisée.

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Le terme Fourrage désigne tout végétal (herbes de prairie, céréales, maïs, paille racines, tubercules) destiné à l'alimentation des animaux, principalement de ruminants. Les fourrages produits sont consommés soit à l'état frais (pâturage ou distribution en vert), soit après récolte et conservation sous forme sec (foin à l'air libre ; ventilé) ou sous forme humide (ensilage) **(Renaud, 2002)**.

. Selon les statistiques du **M.A.D.R.P (2016)**, L'Algérie a toujours connu un déficit fourrager chronique, à cause de la réduction des terres agricoles utilisées, notamment celles qui sont exploitées pour la production fourragère. les fourrages cultivés représentent environ 8.98% de la SAU (moyenne 2005-2014). Durant ces années, cette surface a connu des variations avec une bonne augmentation en 2014 (916001 ha).

En effet, le taux de couverture des besoins du cheptel herbivore par le potentiel fourrager existant se situe à 82 %. **(Tedjari et al., 2008)**.

D'une façon générale, l'élevage en Afrique du nord et particulièrement en Algérie est resté indépendant de la culture. Ce problème d'alimentation du cheptel se résume à la pauvreté de l'offre fourragère due à la faiblesse des superficies emblavées, au manque d'eau et à la non maîtrise des techniques culturales **(Kadi et Djellal, 2009)**.

L'éleveur se contente de nourrir le troupeau à partir de fourrages gratuits, soit à partir des parcours et des jachères dont l'homme n'intervient pratiquement pas, Son intervention est basée sur la production du foin cultivé et l'idée de cultiver de l'herbe reste non admise par les agriculteurs car elle n'est pas rentable économiquement **(Abdelguerfi, 1987)**.

L'une des particularités des systèmes fourragers de notre pays est l'absence totale de la prairie artificielle à base de graminées ou légumineuses. Les ressources fourragères sont assurées principalement par les parcours, les jachères, les chaumes des céréales et le foin grossier de la culture des associations (vesce-avoine, pois-avoine, vesce-orge...). **(Abbas et Abdelguerfi, 2005)**.

Selon **Skinner et al. (2004)** les productions fourragères dans ces régions peuvent augmenter de deux manières ; soit en utilisant des espèces et variétés résistantes à la sécheresse soit par l'augmentation de la diversité floristique de la région. Ou les prairies naturelles constituent les centres d'évolution de la diversité. **Scehovich (1995)** affirme que c'est les graminées vivaces qui constituent la flore de base de ces

herbages naturels, et que l'herbe pâturée demeure l'aliment type que ce soit du point de vue nutritionnel, ou économique.

Devant cette situation, il est urgent d'apporter des solutions globales afin d'améliorer la production fourragère aussi bien qualitativement que quantitativement et l'utilisation de nouvelles espèces ou cultivars fourragers adaptés aux conditions algériennes pourrait être d'un apport déterminant.

Dans ce sens, le genre *Brachiaria* a quelques espèces qui peuvent être considérées comme graminées pérennes importantes, parmi lesquelles on cite *Brachiaria purpurascens*, *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria humidicola* et *Brachiaria dictyoneura*, en raison de leurs bonnes qualités d'adaptation et de persistance sur des sols à facteurs limitants, tels que : sols acides, sols bas et les sols à fertilité moyenne et faible et aussi en raison de leur croissance efficace et de leur condition durable ; leurs hautes productions de biomasse de bonne qualité (**Olivera et al., 2006**).

Pour **Rodrigues et al., (2021)**, Mavuno est une graminée *brachiaria* hybride enregistrée au Brésil (MAPA n° 30488) et a été publié en tant que cultivar commercial en avril 2013. Il est issu d'un croisement entre *B.ruziziensis* [*Urochloa ruziziensis* (R. Germ.& CM. Evrard) Crins] et *U. brizantha*, qui a été utilisé pour les systèmes fourragers dans les régions tropicales; cependant, il y a peu d'informations scientifiques disponibles sur Mavuno.

Da Silva et al., (2020), ont observé que Mavuno avait une plus grande accumulation d'herbe et une valeur nutritive plus élevée valeur que le bermuda 'Tifton 85' (*Cynodon* spp.) et herbe des Bermudes de Jiggs [*Cynodon dactylon* (L.) Pers.] en Floride, aux États-Unis, mais avait des caractéristiques fourragères similaires à l'herbe *brachiaria* 'Mulato II', qui est aussi un *Urochloa* cultivar hybride.

C'est dans ce contexte, que nous nous sommes intéressés dans ce présent travail à cultiver cette espèce *brachiaria* hybrida au niveau de la station expérimentale de l'université de Blida -1 et à l'étudier en déterminant les caractéristiques morphobotanique et la composition chimique pour prédire la valeur énergétique et azotée.

PARTIE
BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE 01

Les graminées fourragères en Algérie.

1.1. Les Fourrages en Algérie

Un fourrage est dans le domaine de l'agriculture une plante ou un mélange de plantes utilisées pour l'alimentation des animaux d'élevage. Il s'agit en premier lieu des parties herbacées des plantes (feuilles, tiges), mais aussi de racines, de parties de plantes ou de plantes entières que l'on utilise soit à l'état frais, soit conservées fraîches ou plus ou moins séchées. Certaines parties de plantes sont utilisées comme fourrages après transformation comme la pulpe de la betterave à sucre ou les tourteaux des différentes espèces oléifères... Les fourrages sont utilisés pour nourrir les bovins, caprins, ovins, équins, mais également pour les porcins, camélidés, canards, oies, lapins, etc. **(Henri, 1844)**.

1.1.1. Les ressources fourragères en Algérie

A travers cet immense territoire qu'est l'Algérie se répartissent 3139 espèces végétales **(Quezel et Santa, 1962)**.

Parmi toutes ces espèces présentes, les légumineuses fourragères à elles seules sont représentées par 33 genres renfermant environ 293 espèces **(Issolah et Beloued, 2005)**.

Dans la plupart des régions d'élevage, la production de fourrages est saisonnière et soumise aux contraintes climatiques **(Boly et al., 1992)**.

L'efficacité de la transformation des productions fourragères en produits animaux dépend étroitement de la qualité et de la quantité de fourrages consommés **(Ben Tamallah, 1987)**.

Les terres Algériennes impliquées dans la production fourragère, ne représentent que 3.55% de la superficie totale du pays, Ces terres s'élèvent à environ 42 millions d'hectares représentées essentiellement par les milieux naturels, en l'occurrence les pacages et parcours (76.9%) et les jachères (7.1%) **(MADRP, 2016)**.

Les ressources fourragères et pastorales de ces deux milieux sont la base de l'alimentation du cheptel herbivore **(Abbas et Abdelguerfi, 2005)**.

Les fourrages cultivés sont essentiellement constitués par les fourrages secs (2/3 environ des surfaces fourragères **(Tableau 1)**), et sont souvent récoltés à des stades tardifs et fanés trop longtemps au soleil **(Senoussi et behir, 2010)**.

Durant la période 2005-2014, la sole totale réservée aux cultures fourragères était faible avec une moyenne de 757214.9 hectares, dont 72.82% étaient emblavées annuellement en fourrages artificiels (secs, en verts ou ensilés), Le reste était constitué de fourrages naturels plus ou moins artificiels et qui étaient représentés par les prairies naturelles et les jachères fauchées (**MADRP, 2016**).

Tableau 1: Les sources fourragères en Algérie.

Sources fourragères	Superficie (hectares)	Productivité moyenne UF/ha	Observations
Parcours steppiques	15 à 20 millions	100	Plus au moins dégradés
Les forêts	+ 03 millions	150	/
Chaumes de céréales	+ 03 millions	300	Nécessité d'améliorer la qualité des chaumes
Végétation de Jachères pâturées	- 02 millions	/	Nécessiter d'orienter la végétation
Fourrages cultivés	- 500 000	1000/2000	Orge, avoine, luzerne, trèfle, Vesce/avoine, sorgho
Les prairies Permanents	- 300 000	/	Nécessité d'une prise en charge

Source : (Senoussi et behir, 2010).

1.1.2. Système fourrager en Algérie

Les systèmes fourragers n'ont pas connu d'évolution sensible en Algérie, depuis des décennies ainsi, une analyse rapide du bilan fourrager actuel montre en effet que plus de deux tiers de d'alimentation du cheptel national ovin surtout sont assurés par la végétation naturelle (jachères et parcours), ce qui caractérise un élevage de cueillette, notons aussi l'importance croissante de la part des concentrés (grain d'orge et son),

étant donné que leur utilisation est encouragée par une politique de subventions des pouvoirs publics, ce qui représente indirectement un obstacle à une réelle intensification fourragère, à titre d'exemple en 2010 , l'OAIC1 avait acheté aux producteurs le quintal d'orge à 2 500 DA et l'avait ensuite cédé à 1 550 DA à l'éleveur, soit une subvention de près de 1 000 DA pour chaque quintal, qui avait été prise en charge par l'État.(Hamadache, 2017).

1.1.3. Les Productions fourragères

Selon **Maciejewski et Osson (2015)**, les fourrages sont produits pour répondre, en quantité et en qualité, aux besoins alimentaires des animaux d'élevage herbivores. Le choix de la production varie selon le type de prairie (permanente ou semée), les espèces et les variétés de fourrages (graminées, légumineuses, betterave et autres), l'utilisation (pâturage, ensilage et autres).

1.1.3.1. Production fourragère locale

La production fourragère locale est nettement insuffisante pour combler les besoins des éleveurs. Le déficit est estimé à 4 milliards d'unités fourragères. Pourtant, depuis quelques années, on note une réelle intensification des productions fourragères. Les prix rémunérateurs en production laitière incitent les éleveurs à l'intensification fourragère : installation de kits d'aspersion, introduction du sorgho fourrager ou de la luzerne. On note l'introduction, certes encore limitée, de l'enrubannage sous forme d'ensilage de maïs. De nombreux élevage laitiers sont en hors sol ou ne disposent pas de surfaces fourragères suffisantes ; d'où des apports de paille et de foin extérieurs à l'exploitation pour compléter l'aliment concentré. À la demande en fourrages pour l'élevage laitier se greffe la forte demande en fourrages pour l'élevage ovin. Selon (**le courrier d'Algérie, 2015**).

1.1.3.1.1. Fourrages cultivés en vert

Les fourrages cultivés sont composés essentiellement, de graminées hivernales (orge, avoine et seigle) et secondairement de légumineuses (trèfle et luzerne). Les graminées hivernales assurent une production nationale de 8 534 010 quintaux. Elles sont suivies par les légumineuses, avec une production de 2 590 470 quintaux et les graminées estivales (maïs et sorgho), avec 1 809 290 quintaux. Les autres fourrages cultivés en vert ne représentent que 683 070 quintaux (**Bencherchali, 2018**).

Les légumineuses constituent une ressource assez importante. En

hiver et au printemps, le bersim constitue souvent la seule ressource fourragère verte pour le cheptel bovin laitier. Il est relayé en été par la luzerne pérenne et le sorgho, ce dernier est la culture estivale la plus pratiquée compte tenu de sa résistance à la sécheresse. Le maïs fourrager est rarement utilisé, surtout dans les rares endroits où l'eau ne constitue pas un facteur limitant **(Nabi, 2019)**.

1.1.3.1.2. Fourrages cultivés en sec

L'alimentation animale en Algérie est basée essentiellement sur le foin de vesce-avoine souvent conservé dans de bonnes conditions **(Hamadache, 2001)**. Sa production

totale est de 1.842.300 quintaux largement supérieure à celle du foin de luzerne qui atteint 261.290 quintaux **(Nabi, 2019)**.

La production de vesce avoine en Algérie représente 15,16 % de la production totale de foin, soit 1 842 300 quintaux. Le foin de luzerne ne représente que 2,15 % de la production nationale de fourrages cultivés en sec avec une production de 261 290 quintaux. La culture des légumineuses, notamment celle de la luzerne, est très peu pratiquée, malgré son grand intérêt dans l'alimentation des animaux **(Thenard, 2002)**.

Les céréales reconverties avec 2 196 600 quintaux représentent 18,07 % de la production nationale de foin. Les fourrages divers cultivés en sec, assurent la plus importante production avec 7 854 280 quintaux, soit 64,62 % de la production de foin en Algérie **(Bencherchali, 2018)**.

La production nationale de fourrages secs a été évaluée à 9 830 880 quintaux durant la décennie 2003 à 2012 **(Chemlal, 2014)**.

Alors que durant la décennie 2006 à 2015, elle est évaluée à 12 154 470 quintaux, soit une augmentation de 2 323 590 quintaux **(Bencherchali, 2018)**.

1.1.4. Les obstacles de la production fourragère

L'un des principaux obstacles à la production fourragère vient du climat qui provoque un déficit hydrique saisonnier. En zones littorales, ce déficit est plus restreint qu'en zone semi-aride. Cependant, les fortes chaleurs estivales constituent un frein à la croissance des plantes. Alors qu'en hiver la douceur des températures permet la poursuite des productions fourragères. Les zones semi-arides comprennent 7 millions d'hectares. Les surfaces fourragères comprennent essentiellement du foin de vesce-avoine, de l'orge en grains et de la jachère pâturée. Les sols sont moins profonds. Leur faible taux en matières organiques réduit leur fertilité et leur capacité de rétention

d'eau. Le maïs ensilage constitue une ressource de choix en élevage laitier. Cependant, les forts besoins en eau limitent son extension. Il pourrait convenir dans les cas d'irrigation : kits d'aspersion, enrouleurs, goutte à goutte ou goutte à goutte enterré. (**Le courrier d'Algérie, 2015**).

1.2. Les graminées fourragères

La famille des Graminées (ou Poacées) tient une place considérable dans l'alimentation des hommes et celle des animaux. Les plantes herbacées les plus communes dans les pâturages sont composées de graminées. Les céréales, domestiquées dès le début de l'agriculture, ont permis l'essor des grandes civilisations. Elles sont devenues des sources importantes de matières premières pour l'alimentation des animaux domestiques dans les systèmes intensifiés (**Klein et al., 2014**).

Les graminées sont des plantes herbacées qui partagent des caractéristiques morphologiques qui les distinguent des autres familles végétales : comme on peut le voir dans la **figure 1**, la tige des graminées est creuse (sauf celle du maïs) et composée des feuilles, des nœuds, des inter nœuds et de l'inflorescence. Les feuilles ont pour origine un nœud. Ceux-ci sont pleins et plus ou moins nombreux. L'espace entre 2 nœuds est appelé inter nœud. La feuille est composée de deux parties, la gaine et le limbe. La gaine commence au nœud et enferme plus ou moins la tige sur une certaine longueur. Elle peut être fendue ou soudée (véritable tuyau qui enferme complètement la tige). Souvent, la base de la gaine est soudée alors que sa partie supérieure est fendue. Le limbe est détaché de la tige et forme avec elle un angle variable. Les racines des graminées sont fasciculées et peuvent être très denses. Elles apparaissent généralement au niveau du plateau de tallage mais, dans certaines conditions, elles peuvent apparaître au niveau des nœuds. (**Crémer, 2014**).

Les différents organes des graminées présentent des caractères généraux propres à la famille et des caractères subordonnés motivant la classification en groupements internes allant de la tribu à l'espèce. Une des particularités de cette famille est la multiplication végétative par tallage. (**Pierrel, 2005**).

- Un pied de graminée à développement complet, se compose des organes essentiels suivants :

- Une tige faite d'une alternance de nœuds et d'entrenœuds ramifiée ou non, de port variable, se développant en chaume florifère,

- Des racines embryonnaires et surtout des racines adventives provenant des nœuds inférieurs à la tige,
- Des feuilles toujours engainantes par leur base,
- Des épillets, unités élémentaires de l'inflorescence définis par des glumes et constitués d'une ou plusieurs fleurs,
- Des fleurs évoluant en fruit généralement un caryopse. (**Sampoux et al., 2013**).

- **L'appareil végétatif** : Les graminées sont des plantes herbacées ; celles qui sont annuelles possèdent des racines fasciculées ; celles qui sont vivaces sont pourvues d'un rhizome ramifié qui assure chaque année, la pousse de nouvelles tiges aériennes. Les tiges ou chaumes sont de taille réduite. Les feuilles sont distiques, engainantes, pourvues à la base d'une ligule. (**Gillet et Breisch, 1982**).

- **L'appareil reproducteur** : Les fleurs des graminées comprennent chacune un pédoncule court sur lequel sont fixées la base deux glumelles et au sommet les pièces florales, constituées en générale de deux sépales, de trois étamines et d'un carpelle à double stigmat plumeux dont l'ovaire est le futur grain. Parfois, assez nombreuses (de 2 à 15 suivant les espèces), elles s'insèrent sur un axe très court qui porte à sa base deux bractées protectrices et forment, alors, Un épillet. (**Gillet, 1980**).

D'après **Crémer (2014)**, On distingue deux types bien distincts d'épillets :

- Les épillets sessiles, directement répartis sur un axe qui leur est commun,
- Les épillets pédicellés, insérés sur des pédoncules ramifiés et qui constituent une grappe composée, ou panicule.
- Le fruit est un caryopse, c'est - à - dire un akène à enveloppe soudée au tégument de graine.

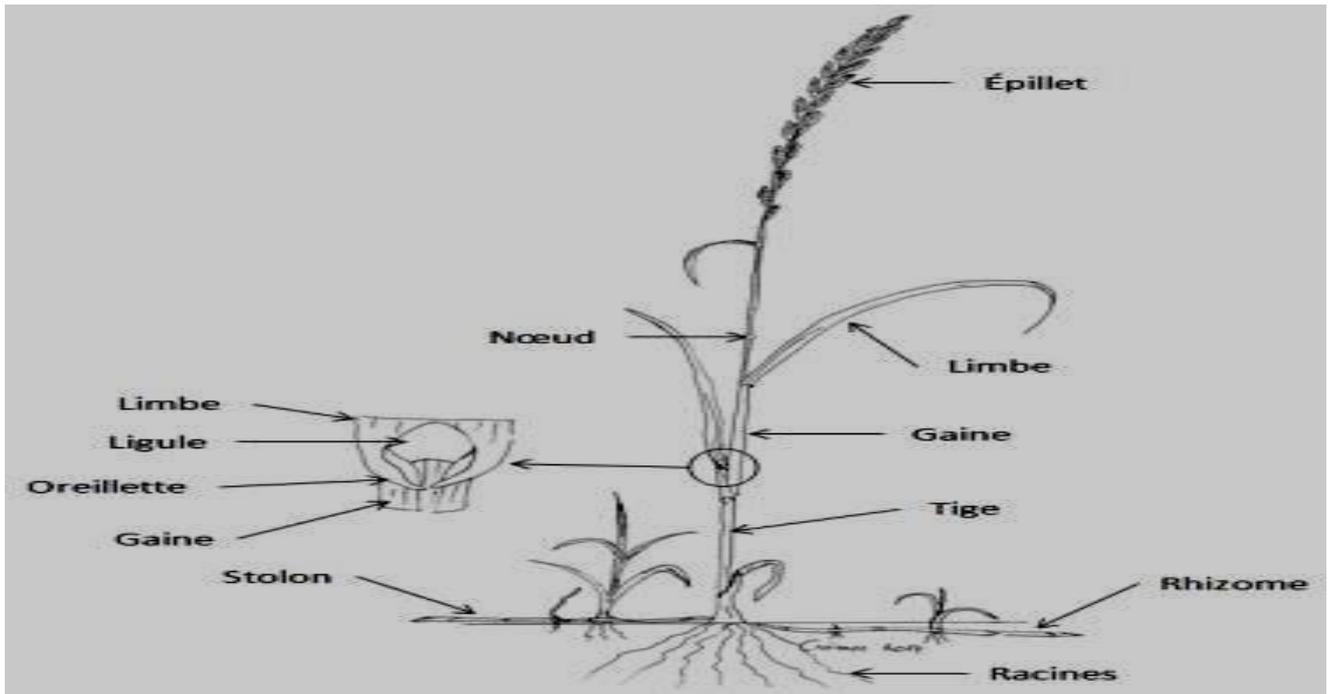


Figure 1: Description schématique d'une graminée. (Crémer, 2014)

1.2.1. Intérêts des graminées

Les graminées fourragères sont l'une des composantes principales des prairies naturelles, les espèces de cette famille constituent à elles seules plus de 50 % de la flore prairiale :

1.2.1.1. Intérêts agro – pédologiques

Les graminées jouent un rôle important dans l'enrichissement du sol en matière organique et ce de façon directe (résidus) ou indirecte (fumier de ferme). Par leur système racinaire puissant, elles laissent une quantité importante de matière organique au niveau des sols. En plus des racines, le sol s'enrichit en matière organique par les chaumes et les déchets (rhizomes, feuilles) ; ces matières organiques peuvent être évaluées à 10-30 % du poids de la récolte (Villax et al., 1963).

1.2.1.2. Intérêts écologiques et économiques

La diversité floristique des prairies, des parcours et des pâturages est fortement recherchée et constitue un élément de qualité. Ceci va dans le sens du maintien et l'enrichissement de la biodiversité. (Bothmer et al., 1995).

Les graminées sont à la base de l'alimentation des grands herbivores tels que les ruminants, et forment aussi la base du régime alimentaire des Hommes (riz, blé,

maïs....) . L'essor et le développement des industries de transformation des produits d'origine animale dépendent donc en grande partie des ressources fourragères et pastorales. (El Euch ,1995).

1.2.1.3. Intérêts zootechniques

Selon **Gillet (1980)**, les graminées par leur richesse en glucides solubles, ont un intérêt double :

- 1- Elles s'ensilent plus facilement ;
- 2- Elles sont plus appétibles à cause de leurs goûts sucrés. Outre les glucides solubles, elles diminuent aussi la toxicité des nitrates. (**Duru ,1992**).

Il est important de mentionner que les productions fourragères sont à la base de toute production animale (production de lait, de viande, de cuir et de poil). (**Monnier ,1994**).

1.2.2. Classification botanique des graminées

La classification botanique des graminées, rapportée par **Lapeyronie (1978)**, est :

Règne : des végétaux

Embranchement : des spermaphytes

Sous embranchement : des angiospermes

Classe : des monocotylédones

Série : des monocotylédones super ovaires

Ordre : des Poales (glumales)

Famille : des graminées

Certains critères, peuvent permettre de subdiviser la famille des graminées en deux sous familles :

- Panicacées (saccharifères) : comprenant les genres : Zea, Oryza, Sacharum.
- Poacées (fuctosifère) : comprenant les genres : Poa, Bromus, Avena, Lolium, Triticum, Ordeum...

1.2.3. Stades de développement des graminées

Selon **Straëbler (2009)**, les stades repères de développement des graminées sont :

1. Le départ en végétation : La végétation de la prairie atteint 20 cm de hauteur, feuilles relevées. Il faut faire la moyenne de dix mesures de hauteur d'herbe, à plusieurs jours d'intervalle. Le stade est atteint quand la moyenne des mesures est

égale à 20 cm.

2. L'Epi à 10 cm : La moitié des épis est située à une hauteur de 10 cm au-dessus du plateau de tallage. Sur des touffes d'herbes prises au hasard, prélever au moins 20 tiges parmi les plus développées. Fendre les gaines en deux. Mesurer la distance entre la première racine et la base de l'épi. Le stade épi à 10 cm est atteint lorsque dix épis dépassent une hauteur de 10 cm.

3. Le début épiaison : Les premiers épis apparaissent hors de la gaine. L'appréciation est visuelle et simple. La détermination de ce stade nécessite une observation régulière de la végétation. Le stade début épiaison est atteint lorsqu'apparaissent hors de la gaine 10 épis sur un mètre linéaire ou 50 épis sur un m².

4. Le stade épiaison : La moitié des épis font leur apparition hors de la gaine. La détermination de ce stade nécessite une observation minutieuse et régulière de la végétation. Il est atteint lorsqu'apparaissent hors de la gaine (50 épis sur un mètre linéaire ou 250 épis au m²).

5. Le stade floraison : Ce stade est atteint dès que des épis ont leurs étamines sorties. Ce stade est fugace.

6. Le stade laiteux : Le grain a pris sa forme définitive et s'est rempli d'un liquide laiteux.

7. Le stade pâteux : Le grain est coloré, il s'écrase facilement sous la pression des doigts et son contenu est pâteux.

8. Le stade vitreux : Le grain à un aspect corné, il est dur bien qu'on puisse encore le rayer à l'ongle. On peut donc dire que tous ces stades nous aident à être plus précis dans l'optimisation du stade de la récolte, qui est au tout début de l'épiaison, notamment pour la récolte en ensilage. En sachant que dans beaucoup de cas c'est au pâturage ou en zéro pâturage que le ray-grass italien a sa meilleure valeur alimentaire.

1.2.4. Cycle de développement des graminées

D'après **Moule (1971)**, L'évolution d'une graminée pluriannuelle comporte, comme celle des céréales trois périodes principales, dont les deux premières seulement intéressent le producteur d'herbe, la troisième ne préoccupant que l'agriculteur semencier ;

1. **La période végétative** : durant laquelle la plante forme des feuilles et des talles avec différenciation à l'aisselle de chaque feuille d'un méristème secondaire devant évoluer ultérieurement en talle herbacée puis fructifère.
2. **La période de reproduction** : au cours de laquelle des inflorescences se différencient au niveau des méristèmes apicaux des talles et les entre-nœuds de chaque talle s'allongent (phénomène de la montée). Cette période s'achève à la fécondation.
3. **La période de maturation** : durant laquelle les semences se forment et mûrissent.

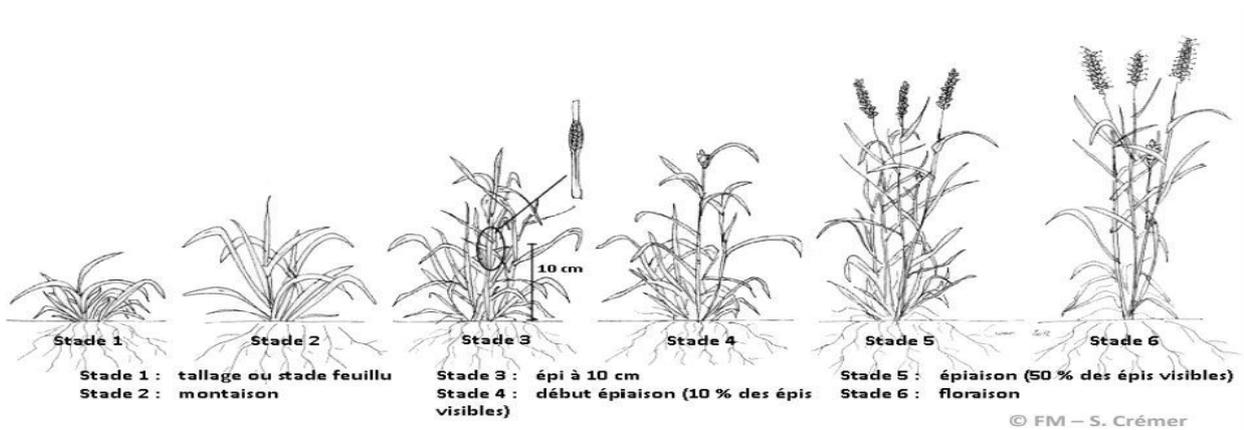


Figure 2 : Principaux stades de développement des graminées fourragères. (Crémer, 2014)

1.3. Etude de quelques espèces de graminées

1.3.1. Avoine

1.3.1.1. Classification botanique

Selon Feillet (2000), l'avoine est une plante annuelle herbacée monocotylédone appartenant à :

Tableau 2 : Classification de l'avoine.

Règne	<i>Plantae</i>
Sous-règne	<i>Tracheobiona</i>
Division	<i>Magnoliophyta</i>
Classe	<i>Liliopsida</i>
Sous-classe	<i>Commelinide</i>
Ordre	<i>Cyperales</i>
Famille	<i>Poaceae</i>
Sous-famille	<i>Pooideae</i>
Tribu	<i>Aveneae</i>
Genre	<i>Avena</i>
Espèce	<i>Avena sativa</i>

Source :(Feillet, 2000)

L'avoine est une plante annuelle à racines fasciculées abondantes dans les dix premiers centimètres du sol. Elle peut produire des racines adventives au niveau des nœuds, aux pailles de 80 à 150 cm de la hauteur, simple ou ramifiée à la base et développe un tallage important, C'est une monocotylédone à tige cylindrique de 25 à 150 cm de haut. **(Clement et prats, 1971)**.

**Figure 03** : *Avena sativa* (institut du végétal arvalis .fr). **(Clement et prats, 1971)**

C'est une espèce qui préfère les régions à climats modérés, frais et plus ou moins humides. Elle serait plus exigeante que l'orge au point de vue sol ; les meilleurs rendements sont généralement obtenus sur les sols profonds à forte

capacité de rétention. Elle exige plus d'eau que les autres céréales à pailles. **(Husson et al., 2012).**

La culture d'avoine peut être utilisée comme fourrage vert (déprimage ou coupe), ensilage (avril-mai), foin, grains et paille. Le rendement dépend surtout du stade de coupe pour la conservation de fourrage ainsi que des facteurs interdépendants (déprimage, génotype et milieu), et de l'état de croissance de la culture, normalement de moins de 0.5 à 1.5 t MS/ha. Le rendement en MS de l'avoine augmente généralement jusqu'au stade laiteux-pâteux et diminue ensuite à cause de l'égrenage et la perte des feuilles sénescents. **(Inra, 1981).**

1.3.1.2. Caractéristiques nutritives

Selon **Jarrige (1988)**, la composition chimique et la valeur alimentaire de l'avoine varient en fonction du stade phénologique, du milieu (climat, sol) et du génotype (Tableau 1.3).

Tableau 3 : Composition chimique et valeur alimentaire de l'avoine fourragère.

Stade	MS %	UFL/ kg MS	MAD g/kg MS	MOD %	MO g/kg MS	MAT	CB	P	Ca
Début	20.6	0.84	70	71	905	102	302	3.5	4.5
Épiaison									
Floraison	17.7	0.74	69	66	900	101	333	3.0	4.0
Laiteux- Pâteux	31.8	0.67	40	59	928	67	270	2.5	3.5
Pâteux	38.3	0.65	32	57	930	63	263	2.5	3.0

Source :(Jarrige, 1988)

1.3.2. L'Orge

1.3.2.1. Classification botanique

L'orge cultivée (*Hordeum vulgare* L.) à l'un des groupes des végétaux les plus importants du monde, le Triticeae, qui est une tribu dans la famille des Poaceae. Cette tribu est caractérisée comme ayant une inflorescence en pointe, un nombre de chromosomes de base $x = 7$, et de grands génomes. **(Ulrich, 2014).**

Selon **Bonjean et Picard (1990)**, leur classification est la suivante :

Classe : Monocotylédones

Ordre : Poales

Famille : Poaceae

Genre : Hordeum

Espèce : Hordeum vulgare L.



Figure 04 : Hordeum vulgare L. (flore mondiale)

1.3.2.2. Description morphologique

Aberg et Wiebe (1948), définissent l'orge cultivé et l'orge sauvage comme suit :
Genre Hordeum : épi indéterminé, dense, parfois aplati, avec des arêtes cassantes, moins souvent tenaces. Rachis dur ou cassant. Epillets en triplets, à fleur simple, mais parfois avec des rudiments d'un second fleuron. Fleurons centraux fertiles, sessiles ou presque : fleurons latéraux réduits, fertiles, mâle ou asexué, sessile ou sur un rachis court. Glumes lancéolées ou ressemblant à une arête. Le lemme des fleurs fertiles aristées sans arêtes ou à capuchon. Le dos du lemme se détourne du rachis. Rachis attaché au noyau. Grains oblongs avec pli ventral, les caryopses adhérents généralement au lemme et à la glumelle. Plantes annuelles ou vivaces.

1.3.2.3. Caractéristiques nutritives

Les valeurs nutritives enregistrées par **Ciheam-Ecc (1990)**, sont présentées dans le tableau 04.

Tableau 04 : Composition chimique et valeur alimentaire de l'orge fourragère.

Stade	MS	UFL	MAD	MOD	MO	MAT	CB	P	Ca
	%	Kg MS	g/kg MS	%	g/kg MS				
Début	12.4	0.90	131	81	850	163	190	-	-
Montaison									
Montaison	15.0	0.82	78	73	856	122	246	3.1	7.0
Epiaison	22.8	0.72	42	67	903	81	316	2.5	6.6
Laiteux	37.1	0.76	31	68	902	67	308	2.6	1.5
Pâteux	41.5	0.75	26	68	892	64	287	2.4	1.0
Paille	86.4	0.49	-	48	896	34	402	0.6	3.6

Source :(Ciheam-Ecc, 1990)

1.3.3. Le Dactyle_ (*Dactylis glomerata* L.)

1.3.3.1. Caractéristiques botaniques

Nom scientifique : *Dactylis glomerata* L.

Nom commun : Dactyle aggloméré ou pied de poule

1.3.3.2. Caractéristiques morphologique

Les Dactyles sont des graminées vivaces rattachées à la tribu des Festucées. Ils sont aujourd'hui rassemblés dans un complexe spécifique polyploïde : *Dactylis glomerata* L. (Amirouche, 1988).

Le Dactyle est une graminée fourragère pérenne (7 à 8 ans) ayant une bonne faculté d'adaptation à différents types de climats. Il a un bon comportement estival ; avec des variétés résistantes aux maladies, il produit un fourrage qui reste, en Europe, vert en été, et les pousses feuillées sont bien consommées par les animaux. (ACTA, 1987).

Lelièvre *et al.*, (2004) affirment que l'espèce *Dactylis glomerata* présente une grande variabilité génétique de résistance à la sécheresse.

Selon Gillet (1980), le Dactyle est l'une des graminées les plus pérennes et les plus capables de pousser en été. Il est difficile à implanter, ainsi qu'à exploiter en pâture au printemps. Il n'aime guère les terres trop humides.

Mousset (1995), indique que le Dactyle est une graminée de grand intérêt en raison de la variété des types adaptés à des conditions pédoclimatiques très diverses. Ses principales qualités sont sa pérennité, sa productivité en culture pure ou associée, sa bonne teneur en protéines, la relative appétence de son feuillage, sa résistance à la sécheresse. Le même auteur indique que c'est une plante de grande taille qui atteint souvent plus d'un mètre à la floraison. Les feuilles sont le plus souvent larges, vert glauque de couleur mate et très souple ; les tiges sont très grosses à la base et se lignifient rapidement. Ceci rejoint parfaitement la description de **Gillet (1980)** qui indique aussi que les feuilles sont larges, de couleur mate, et très souple. La gaine est plate, et les jeunes limbes à l'intérieur sont pliés en deux.



Figure 05 : *Dactylis glomerata* L. (Wikipédia)

1.3.3.3. Caractéristiques nutritives

La production annuelle va de 10 à 12 t MS/ha (**Jaritz,1997**).

Tableau 5 : Composition chimique et valeur alimentaire du *Dactylis glomerata* L.

Stade	MS %	UFL/ Kg MS	MAD g/kg MS	MM g/kg MS	MAT g/kg MS	CB g/kg MS
Vert						
Début épiaison	16.3	0.87	114	122	159	256
Foin	85	0.76	87	101	138	307

Source :(INRA, 1981)

1.3.4. Le Phalaris (*Phalaris aquatica* Desf)

1.3.4.1. Description botanique et morphologique

Le Phalaris est une plante vigoureuse et pérenne, largement distribuée en régions tempérées d'Europe, d'Asie et du nord-américain, où il a été développé pour en faire une plante fourragère utile surtout sur sol qui présente des risques d'inondation.

Pour **Jaritz et al., (1997)**, *Phalaris aquatica* L., l'alpiste bulbeux (synonymes : *P. tuberosa* L., *P. bulbosa* L., *P. nodosa* Murr.) est parmi les espèces de *Phalaris*, réparties dans la zone méditerranéenne, la seule qui soit vraiment vivace.

Selon **Langer et al., (1991)**, le Phalaris se propage généralement par ses rhizomes mais des semis peuvent être envisagés avec les graines. Il est difficile à installer et peut souffrir de la concurrence au stade jeune plantule mais une fois bien établi, il devient persistant et résiste aux pâturages fréquents. La tige peut atteindre jusqu'à 2 m de hauteur ; les feuilles sont d'un vert clair, elles sont larges et pointues aux extrémités. Les fleurs apparaissent à partir de mois de juin jusqu'au mois d'août. Des niveaux de production de 12t de matière sèche par ha ont été obtenus, souvent avec 2 ou 3 coupes par an, la productivité tend à augmenter dans les années suivantes avec un suivi soigneux. Il est à son maximum de production pendant les hivers doux et au printemps. Une fois l'été devient sec et chaud, le Phalaris arrête sa croissance et devient semi dormant.

Lapeyronie (1982), la décrit comme plante du Bassin Méditerranéen, adaptée au climat subtropical, à pluviosité hivernale, capable de supporter de longues périodes de sécheresses estivales puisqu'elle reste en repos végétatif, en Afrique du nord

de juillet à septembre. Elle y est spontanée notamment sur sols lourds en coteaux marneux. Elle préfère des terres de limon riche, mais peut s'accommoder de sols pauvres.



Figure 06 : Le Phalaris Tela Botanica, (France métro)

1.3.4.2. Caractéristiques nutritives

Cette espèce est caractérisée par des teneurs faibles en MAT (5.1%) et des teneurs élevées en CB (33.8%) (Ciheam-Ecc, 1990).

Selon Jaritz (1997), le Phalaris aquatica contient des constituants toxiques dont la teneur en diméthyltryptamin varie en fonction du génotype et de l'environnement. Les plantes en croissance active en sont plus riches ; seules des plantes sèches ne sont pas dangereuses. Le stress hydrique augmente la teneur, de même que des températures élevées et une forte teneur en nitrate.

Chapitre 2 :

**Caractéristiques botaniques de
l'espèce.**

Les graminées *Brachiaria* (*Urochloa* spp.) sont parmi les espèces fourragères les plus couramment plantées dans les régions tropicales, cependant, il y a peu d'informations scientifiques disponibles sur Mavuno. Da Silva et al. (2020) ont observé que Mavuno avait une plus grande accumulation d'herbe et une valeur nutritive plus élevée que le bermuda 'Tifton 85' (*Cynodon* spp.) et l'herbe des Bermudes de Jiggs [*Cynodon dactylon* (L.) Pers.] en Floride, aux États-Unis, mais avait des caractéristiques fourragères similaires à l'herbe *brachiaria* 'Mulato II', qui est aussi un *Urochloa* cultivar hybride.

2.1. Classification botanique

Le genre *Brachiaria* appartient à la famille Gramineae, sous-famille Panicoideae, tribu Paniceae et est représentée par espèces annuelles et vivaces, dressées, couchées, décombantes et stolonifères. (Roche et al.,1990)

Selon **Catasús (1997)**, La *Brachiaria* comme les autres espèces de graminées sont classé comme Ci-dessous (**tableau 06**)

Tableau 06 : classification botanique de *brachiaria*.

Règne	Plantes (<i>Plantae</i>)
Sous règne	Plantes vasculaires (<i>Tracheobionta</i>)
Division	Plantes à fleurs (<i>Angiospermae</i>)
Classe	Plantes à graines (<i>Spermatophyta</i>)
Sous classe	Commelinidés (monocotylédones)
Ordre	Poales (Poales)
Famille	Poacées(Poaceae)
Sous famille	Panicoideae.
Tribu	Paniceae.
Genre	<i>Brachiaria</i> .
Espèce	<i>Brachiaria</i> Spp.

Source :(Catasús, 1997)

D'après la description de **Roche et al., (1990)**, dit que ; *Brachiaria* est un genre dont le succès adaptatif est incontestable. En plus de se produire naturellement dans presque tout l'hémisphère sud, ses espèces se montrent particulièrement adaptées aux conditions sévères des savanes africaines. Une telle adaptabilité est constatée dans les Amériques : outre l'adaptation évidente d'espèces naturelles, des matériaux d'origine africaine ont colonisé, en quelques décennies, de vastes zones avec conditions pédoclimatiques favorables et défavorables à la culture végétale. Additionné à l'événement de polyploidie dans le genre, la propagation végétative résultant de l'apomixia confère un avantage encore plus grand pour ses espèces dans la colonisation d'environnements divers.

2.2. Caractéristiques morphologiques

Les *brachiaria* sont des graminées (Famille des Poaceae) pérennes herbacées de type C4, originaires d'Afrique mais très largement répandues dans le monde intertropical. Les différentes espèces présentées ici produisent toutes une forte biomasse (fourrage de qualité), sont capables de supprimer les adventices et ont un système racinaire puissant et profond, capable de décompacter les sols, de les restructurer, d'injecter du carbone en profondeur et de recycler efficacement les nutriments lixiviés (rôle de "pompe biologique"). (**Husson et al., 2008**).

Anon (1989), a caractérisé les espèces du genre *Brachiaria* comme graminées annuelles ou vivaces, dressé, décombant, dispersé ou stolonifère. Les tiges ou les chaumes sont fréquemment enracinés dans la partie inférieure nœuds et dans les plantes vivaces. Le faisceau de feuilles est uni, linéaire ou linéaire-lancéolé. Elle peut être glabre ou pileuse, avec gaines rapprochées et superposées. La ligule est présente sous la forme d'une membrane étroite qui peut être poilue ou membraneuse à bord cilié. L'inflorescence peut être une panicule racémeuse ou une panicule, dont les rachis sont observés seuls ou répartis sous une forme plus ou moins pyramidale, comme chez *B. purpurascens*.

Les épillets, à deux fleurs, sont d'ovales à oblongs, plus ou moins plan-convexes ou biconvexes, seuls, en couples ou en groupes, et généralement en deux lignes le long du rachis, sauf chez *B. brizantha* qui n'en présente qu'un. Elles sont désarticulées sous les glumes et tombent entièrement à maturité. Les épillets ont des pédoncules courts lorsqu'ils sont seuls. S'ils sont par paires, un pédoncule est plus gros que l'autre. Les glumes sont inégales : la première ou inférieure est

généralement plus courte ou aussi longue que l'épillet et dirigée vers le rachis. Le second ou supérieur est plus ou moins égale au lemme du floscule, avec cinq à sept (neuf) nervures ; ces derniers sont régulièrement approximatifs (**Olivera et al., 2006**).

Olivera et al., (2006) rajoutent aussi sur la morphologie de cette plante et disent que le floscule inférieur est stérile ou mâle. Le mâle floscule a deux lodicules. La floscule supérieure est bisexuel. La lemme est en forme de coquille, avec cinq nervures foncées, généralement papilleuses-rugueuses ou striées, avec la ligne de rupture et l'auréole déprimées et plus ou moins lisse et l'apex sombre apicule ou mucroné. La paléa est aussi longue que la lemme, à deux carènes, grossièrement proéminente, lisse et rayonnante, avec les côtés convexes pentes marginales courbes et minces.

Les espèces de ce genre ont des caractéristiques botaniques spécifiques qui identifient les différencier les uns des autres. Ci-dessous les principales espèces utilisées pour la production fourragère ou le pâturage direct sont décrits, sur la base des descriptions effectuées par les sociétés susmentionnées auteurs. (**Roche et al., 1990**).

2.2.1. Brachiaria decumbens

Cette espèce est une plante herbacée, vivace, Plante semi-érigée à prostrée, de 30 à 100 cm de haut. Ses racines sont fortes et dures, avec la présence de petits rhizomes. Les chaumes de cylindrique à ovales, peuvent être dressées ou décombantes, vertes et tantôt à reflets violets, glabres ou poilus, avec la présence de six à 16 entre-nœuds 18 à 28 cm de long. Les nœuds sont verts, glabres ou peu pileux, et avec des zones qui ont tendance à être violet foncé. Les feuilles mesurent entre 20 et 40 cm de long et 10 à 20 mm de large et sont couverts de trichomes. Ils montrent des bords durs et rugueux. Ils sont sombres vert, principalement la première année en raison de la forte teneur en chlorophylle. L'inflorescence dans le forme de panicule racémeuse, de 25 à 47 cm de long ; c'est formé de deux à cinq grappes de 4 à 10 cm de long. Les épillets sont oblongs-elliptiques, grossiers, au nombre de 3 à 4 mm de long, alignés en double rangées et avec de courtes pédoncule. Les deux glumes, la lemme et la paléa sont de taille différente. La glume inférieure est très courte et n'est même pas la moitié de la longueur des épillets; tandis que la glume supérieure est presque aussi longuement qu'eux. Les graines

sont produites à partir de mécanisme d'apomixie et certains sont infertiles, par laquelle le pâturage se propage principalement à travers matériel végétal (**Roche et al., 1990**).

2.2.2. *brachiaria humidicola*

Brachiaria humidicola est une graminée, semi-érigée à prostrée, originaire d'Afrique (de l'Éthiopie à l'Afrique du Sud). Les feuilles vert brillant sont glabres ou légèrement pileuses, pointues, lancéolées, faisant 6-15 mm de large et jusqu'à 25 cm de long. Les tiges portant les inflorescences sont érigées, faisant jusqu'à 60 cm de haut. Les inflorescences font 7 à 12 cm de long, supportant 2 à 5 racèmes ressemblant à des épis, espacés sur un axe central. Les racèmes font 2,5 à 5,5 cm, vert clair marqués de pourpre. Les épillets font 4,5 à 5,5 mm de long, également verts et pourpres. Le poids de 1000 graines est d'environ 5 grammes. La production de semence est très limitée à basse altitude ou latitude. En revanche, elle est excellente sur les hautes terres malgaches. Les semences peuvent être dormantes pendant 9 mois. Son système racinaire fasciculé très dense présente de nombreux rhizomes et des grosses racines capables de se développer en profondeur (plus de 1,8 à 2 m). Sa capacité à se multiplier végétativement par rhizomes, et production de racines depuis les stolons et les noeuds des tiges couchées lui permet de coloniser rapidement à partir d'un pied (jusqu'à 8 mètres en un an dans le sud-est humide de Madagascar) (**Husson et al., 2008**).



Figure 07: Inflorescences et système racinaire très dense de *B. humidicola*.

(**Husson et al., 2008**)

2.2.3. *Brachiaria mutica* :

Originnaire de l'Amérique du Sud, cette espèce possède de longues tiges velues de la grosseur d'un crayon pouvant atteindre 10 mètres de long. Ces tiges rampent à la surface du sol, s'enracinent et émettent des rejets à chaque noeud. Elle peut être associée aux autres graminées et aux légumineuses. **(Koffi, 1982).**

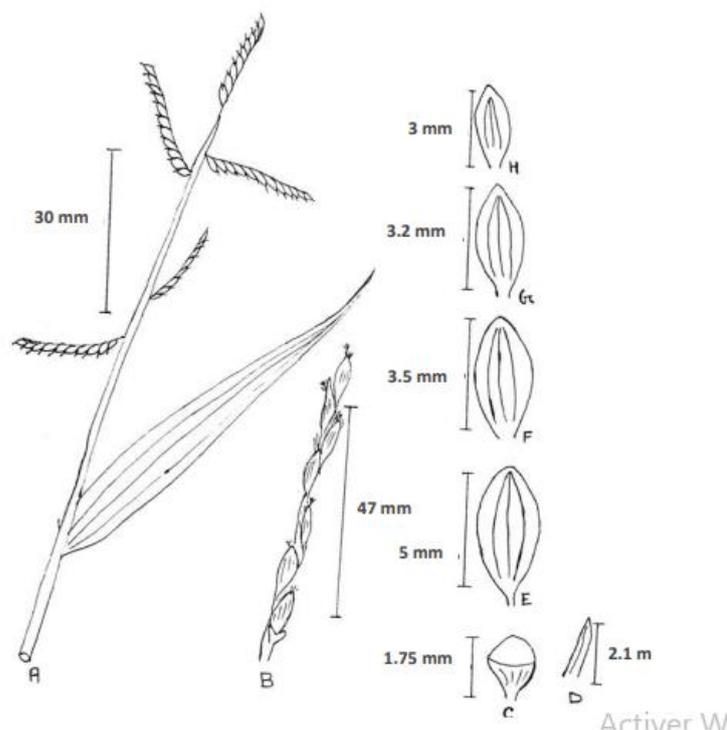


Figure 08 : Dissection complète de *Brachiaria mutica*. **(Dwari et Mondal, 2011)**

2.2.4. *Brachiaria purpurascens*

Cette espèce est une plante robuste, avec des stolons qui peut atteindre une longueur de 2 à 6 m. Elle a une abondance système racinaire à rhizomes puissants. Les chaumes sont fortes, ramifiées et glabres, avec un nombre indéterminé de nœuds, avec de longues villosités. Les entre-nœuds sont verts clairs, 5 à 15cm de long. Les gaines foliaires sont verts ternes, 5 à 18 cm de long. La ligule est densément ciliée, de 1 à 1,2 mm de long. Les lames ne sont plates, pas très longues et larges, 15-20 cm de long et 1,0-2,5 cm dans la partie la plus large. Elles sont acuminées vers l'apex et légèrement poilues, et avec les bords finement denticulés. L'inflorescence se présente sous forme de panicule ouverte, de 15-20 cm de long, avec de nombreuses ramifications étendues dans tous directions et de forme pyramidale, avec les branches supérieures très petites. Les épillets, avec forme ovale-elliptique, sont verts avec du violet brille. **(Roche et al., 1990).**

2.3. Origine et adaptation

Brachiaria était initialement décrit comme une subdivision au sein du genre Panicum. Cette session a été créée pour englober les espèces caractérisées par la présence d'inflorescences avec branches primaires racémeuses (à épillets regroupés, en forme de grappe), puisque les inflorescences typiques de Panicum avaient des épillets dispersés, formant panicules. Environ deux décennies plus tard, après avoir procédé à une nouvelle analyse de ces mêmes caractéristiques. **(Staf, 1920),**

Le même auteur relocalisé plusieurs espèces de Panicum dans le genre Brachiaria promu par Grisebach, basé également sur des branches primaires racémeuses. Plusieurs révisions taxonomiques ont été menées ayant pour objectifs à la fois d'établir les interrelations de genre Brachiaria avec d'autres genres de la tribu Paniceae, ainsi que la délimitation du genre lui-même, à travers la définition des espèces qui la composent. Au sein de cette tribu, les frontières taxonomiques entre Brachiaria, Eriochloa, Panicum et Urochloa s'est avéré non concluant.

Selon **Anon (1986)**, Brachiaria est une espèce originaire d'Afrique équatoriale et pousse naturellement dans les savanes ouvertes ou avec la présence d'arbustes. Cette graminée peut se développer sur des sols fertiles, des sols acides (pH ~ 4,2), ainsi que sur calcaires et pierreux sols avec pH ~ 8,5. Il est également établi sur climat modérément humide, mais il ne supporte pas de longues inondations. Cette espèce est très agressive dans des conditions de pâturage.

Giraldo et al., (1998) ont indiqué que c'est l'une des plus cultivées du système de production animale dans les basses tropiques. Il s'adapte aux différentes conditions agro-écologiques, comme dans les régions avec des hauteurs au-dessus du niveau de la mer jusqu'à 2 200 mètres d'altitude, et jusqu'à la sécheresse qui lui permet de s'établir dans les régions tropicales, régions avec des saisons sèches de quatre à cinq mois. Il tolère de fortes précipitations, un pâturage intensif et sols acides et pauvres.

Cardozo et al., (1991) ont indiqué que *B. dictyoneura* est originaire d'Afrique tropicale et s'adapte bien aux différentes conditions du sol acide, peu fertile, argileux à limoneux, ainsi que bons sols de drainage, et il pousse bien dans les régions tropicales.

Selon les rapports de **Renvoize et al., (1996)**, est originaire d'Afrique tropicale est distribué dans des régions où les précipitations varient entre 800 et 1500 mm par an, et certains matériaux de cette espèce tolèrent les sols acides et peu fertiles. Cependant, selon ces auteurs, cette espèce pousse mieux sur les sols de fertilité moyenne à élever. Ils ont également indiqué que l'espèce *B.arrecta* se développe bien sur des sols très humides, sols sur lesquels, il est très agressif.

Selon la description faite par **Catasús (1997)**, *B. purpurascens* se développe bien sur une fertilité moyenne, sols à mauvais drainage, sols à propension aux inondations ou sols humides. Il pousse et se développe également bien sur rivière, lagune et les rives des canaux d'irrigation, et résiste à la formation de marécages.

L'espèce *B. humidicola* est originaire d'Afrique tropicale orientale et sud-orientale en particulier dans les zones à fortes précipitations. Il est cultivé au Brésil, en Equateur, au Venezuela et d'autres pays d'Amérique tropicale. Les accessions de cette espèce s'adaptent aux sols humides, bien qu'elle présente un comportement très similaire dans les sols bien drainés. Elle est peu exigeante en conditions favorables, pour lesquelles elle s'adapte aux sols peu fertiles et à pH acide. Il supporte également des climats extrêmes avec des saisons sèches sévères. **(Teixeira et al., 1999)**.

D'autre part, **Carmona et al., (2001)**, ont indiqué que les accessions de *B. ruzizensis* s'adaptent aux conditions de sols limoneux et lourds, mais qui ne sont pas soumis à de longues périodes d'inondation.

2.4. Cycle végétatif

Un protocole a été mis en place en 2005 par **Carrère (2010)**, pour identifier chacun des six stades considérés : végétatif, début montaison, fin montaison, épiaison, floraison et maturation. Le passage du stade végétatif au stade montaison a été déterminé en disséquant tous les deux jours 10 talles prises au hasard sur chaque parcelle, sur lesquelles on notait l'absence ou la présence d'une ébauche florale et, dans ce dernier cas, on en mesurait l'élongation. Le stade début montaison a été atteint lorsque l'ébauche florale est visible mais avec une élongation inférieure à 100 mm. Le stade fin montaison a été atteint lorsque l'élongation des entre-nœuds est supérieure à 100 mm. Ce seuil de 100 mm correspond au stade "épi à 10 cm",

classiquement proposé comme indicateur de gestion. Lorsque la gaine de la dernière feuille a atteint sa longueur définitive et que l'inflorescence devient visible, on considère le stade épiaison atteint. Le stade floraison est caractérisé par un épi dont les étamines sont bien visibles. Le stade maturation se caractérise par la formation de graines (avec l'épi et la tige en cours de dessèchement).

D'après **Husson (2013)**, *B. humidicola* est une espèce pérenne, de durée de vie d'environ 5 ans. Il se multiplie par graines et végétativement. Sa photo-périodicité est mal connue. Il semble être une plante de jours longs au Brésil et en Australie, tout comme à Madagascar où il fleurit à la fin de l'été, de janvier à avril, quand les jours sont longs et raccourcissent et dans le nord du Vietnam où il fleurit en septembre. Des conditions de stress (sécheresse, sols très dégradés, etc.) semblent le pousser à fleurir en dehors de ces périodes. La production de biomasse est fortement influencée par le niveau de fertilité mais peut atteindre plus de 30 t/ha/an avec une forte fertilisation azotée, en milieu tropical humide.

Ainsi que, *B. brizantha* et *B. decumbens* sont deux espèces pérennes, de durée de vie moyenne (5 ans environ), ils se multiplient par graines et végétativement (production de racines sur les nœuds des tiges rampantes et des stolons, possibilité de multiplication par éclats de souches). Tous les deux sont des tétraploïdes apomictiques. Leur vigueur au départ et leur croissance rapide leurs permettent de dominer les adventices. Probablement non photopériodiques, ils fleurissent à Madagascar entre février et mars dans le Sud-est et de février à mai sur les hautes terres. Ils fleurissent à l'automne (septembre-octobre) dans l'hémisphère nord (Vietnam). (**Husson, 2013**).

Chapitre 03 :

Caractéristiques chimiques et nutritifs de l'espèce

La valeur alimentaire d'un fourrage est caractérisée par des teneurs en nutriments bruts et/ou digestibles. Les aliments fibreux ayant un effet d'encombrement sur le tube digestif, la valeur alimentaire intègre également leur aptitude à être consommés. La valeur alimentaire d'un fourrage associe donc sa valeur nutritive et son aptitude à être ingéré (**Roberge et Toutain, 1999**).

3.1. Composition chimiques

D'après les propos d'**Assoumaya et al., (2007)**, sur la parcelle à *B. decumbens*, les teneurs en MS et les concentrations en constituants pariétaux (cellulose, NDF, ADF et ADL) de l'ingéré tendent à diminuer de la première à la seconde période alors que la concentration en MAT augmente. Cette diminution correspond à un rajeunissement de la végétation suite aux pluies, ce qui se traduit par une meilleure valeur alimentaire, la dMO, les UF et les PBD étant plus élevées. D'autre part, la concentration en MAT augmente

3.1.1. Matière sèche

L'un des indicateurs les plus variables de la performance des pâturages est la production de matière sèche, car elle peut être affectée par les conditions de gestion auxquelles sont soumises les plantes : le recours ou non à l'irrigation et à la fertilisation, l'intensité de la coupe ou du pâturage, la saison et l'âge de la prairie, entre autres.

En raison de ce problème, au fil des années, de nombreuses études variées ont été menées, dans le but d'obtenir une réponse acceptable pour les différents environnements.

En ce sens, **Machado et al., (1978)**, dans une étude des performances initiales d'un groupe de graminées sur des sols de textures différentes (de type limono-sableux), ont indiqué que les espèces les plus remarquables en raison de leurs rendements étaient : *Cynodon dactylon* et *B. ruziziensis*. Ce dernier, avec *Chloris gayana* cv. Pioneer, se sont démarqués pour être ceux qui ont la meilleure production de matière comestible en saison sèche. Le rendement en *B. ruziziensis* est conforme à ceux atteints par **Funes (1974)** sur des sols bruns à Holguín, ainsi qu'à ceux obtenus par **Yepes (1975)** sur des sols rouges à Matanzas.

D'autre part, **Gerardo et Oliva (1979)**, lors de l'évaluation de 25 cultivars de graminées, dans des conditions d'irrigation et de fertilisation, par coupe mécanique, ont observé qu'en raison de leurs rendements, pendant la saison des pluies, *B. decumbens*, *Panicum maximum* cv. Ouganda cv. Makueni se démarquent (respectivement 19,5 ; 19,8 et 19,1 t MS/ha) ; tandis qu'en saison sèche *Ch. gayana* cv. Rongai et *B. decumbens* ont été les plus remarquables (chacun avec 6,08 t MS/ha).

Gerardo et Oliva (1979a), en étudiant un groupe de graminées introduites à Cuba, sans irrigation et avec coupe, ont indiqué que *B. decumbens* a eu un rendement de 10,9 t MS/ha. Cette espèce, comme *Brachiaria* sp, a montré des perspectives pour ces conditions.

D'autres résultats ont été ceux exposés par **Ferrufino et Vallejos (1986)**, qui en étudiant 36 écotypes du genre *Brachiaria* sur un sol à problèmes de texture, dans des conditions de coupe mécanique, sans irrigation ni fertilisation, indiquent que la production totale de MS dans les huit boutures varie entre 20 et 34 t/ha/an, et les espèces les plus productives sont *B. humidicola* avec six accessions, *B. brizantha* avec trois accessions et deux accessions de *B. decumbens* et *Brachiaria nigropedata*. La production la plus faible a été montrée par les espèces *B. arrecta* CIAT 6020 et *B. ruziensis*.

3.1.2. Matière minérale

Les teneurs en éléments minéraux des plantes entières et organes des trois graminées sont données au tableau (**Kabore et Yssouf ,1998**).

Tableau 07 : Teneurs moyennes (g/kg MS) en éléments minéraux de *Panicum anabapiïstum* (Pa), *Brachiaria lata* (B1) et *Andropogon pseudapricus* (Ap).

	Plantes entières			Feuilles			Tiges		
	Pa	B1	Ap	Pa	B1	Ap	Pa	B1	Ap
Phosphore	1.8	3,1	1.7	3.2	6,3	2.3	1.9	2,9	1.17.
Potassium	10.9	26,2	8.3	12.2	34,9	8.8	10.5	41,0	7
Calcium	2.0	4,7	4.7	2.8	11,1	6.5	0.1	3,0	2.5
Magnésium	2.0	4,7	3.2	2.4	6,3	3.1	1.0	5,5	2.8
Sodium	0.1	0.13	0.1						

Source : (**Kabore et Yssouf ,1998**)

Selon **Kabore et Yssouf (1998)**, les teneurs moyennes en phosphore des plantes entières de *B. lata* (3.1 g/kg MS) sont nettement plus élevées que celles des deux autres graminées qui sont équivalentes (1,7 et 1,8 g/kg MS).

Les deux espèces annuelles sont relativement riches en calcium (Ca) avec des teneurs moyennes de 4,7 g/kg MS. Ces teneurs sont le double de celles de l'espèce pérenne. L'évolution des teneurs en Ca des différentes graminées est moins nette que dans le cas du phosphore : les diminutions avec l'âge sont plus faibles pour toutes les espèces. Les teneurs de l'espèce pérenne sont plus fluctuantes et traduisent chez elle une stabilité relative en cet élément.

Les teneurs en magnésium (Mg) et Ca chez *B. lata* et *P. anabaptistum* sont identiques et l'évolution de cet élément est très similaire pour toutes les espèces au cours du temps.

Les teneurs en potassium sont les plus élevées de tous les minéraux dosés. Elles atteignent jusqu'à 44 g/kg MS dans les jeunes pousses de *B. lata*. Les teneurs en potassium diminuent chez toutes les espèces avec l'avancée de la saison.

Les teneurs en sodium (Na) de ces graminées sont extrêmement faibles, environ 0,1 g/kg MS et sont par ailleurs pratiquement invariables tout le long de la saison. (**Kabore et Yssouf ,1998**).

3.1.3. Teneur en matières azotées totales (MAT)

Les teneurs moyennes en MAT des échantillons d'ingéré prélevés sur la parcelle à *B. Decumbens* sont significativement supérieures aux valeurs analysées sur *B. ruziziensis*. L'écart est plus fortement marqué lors de la seconde période (+ 2,3 % MS sur *B. decumbens*, $P < 0,01$). L'effet période est significatif sur les teneurs en MAT contenues dans les fourrages prélevés sur la parcelle à *B. decumbens*, les teneurs étant plus élevées en seconde période (+ 2,1 % MS, $P < 0,01$). (**Amaury, 2010**).

Selon **Kabore et Yssouf (1998)**, les teneurs moyennes en matières azotées totales (MAT) des trois graminées (tableau 3.2) sont faibles : elles ont varié de 34 à 83 g/kg MS. Elles sont significativement ($p < 0,05$) plus élevées chez *B. lata* avec en 1989 au début du tallage une teneur exceptionnelle de 220 g/kg MS. La diminution des teneurs en MAT avec l'âge, plus brutale en début de végétation pour les graminées annuelles, et ensuite plus faible chez toutes les espèces entre la montaison et les stades reproducteurs, est très importante au cours du cycle. Cette diminution est enregistrée pour les feuilles mais surtout les tiges avec des teneurs significativement

différentes ($p < 0,05$) dans ces 2 organes chez toutes les espèces, Les feuilles ont en effet des teneurs qui sont au moins le double de celles des tiges.

Tableau 08 : Teneurs moyennes en matières azotées totales (g/kg MÇ) de *Panicum anabaptistum* (Pa), *Brachiaria lata* (B1) et *Andropogon pseudapricus* (Ap).

	Plantes entières			Feuilles			Tiges		
	Pa	B1	Ap	Pa	B1	Ap	Pa	B1	Ap
MAT	49	83	34	54	139	49	21	71	24

Source : (Kabore et Yssouf ,1998)

3.1.4. Teneurs en CB

D'après les résultats d'**Amaury (2010)**, les échantillons de fourrage prélevés sur le pâturage à *B. ruziziensis* présentent les teneurs les plus élevées en cellulose (+ 1,1 % MS, $P < 0,01$). L'effet période est significatif sur la teneur en CB de l'ingéré des deux parcelles. La concentration en CB diminue sur la parcelle à *B. decumbens* (- 1,1 % MS, $P < 0,05$) alors qu'elle augmente sur la parcelle à *B. ruziziensis* (+ 1,5 % MS, $P < 0,01$).

3.2. Digestibilité

La digestibilité de cette graminée varie entre 50 à 75 % en fonction de son stade phénologique (4 à 16 semaines de repousse). (**Mannetje et al., 1992**).

Selon les résultats de **Kaboré-Zoungana et al., (1999)**, les valeurs d'ingestibilité et de digestibilité, en dehors de *Brachiaria lata* et des stades jeunes des autres espèces ont été plutôt faibles. Elles ont conduit à une production animale limitée par un apport azoté ou énergétique déficient. La couverture du besoin d'entretien (estimé à 0,44 UFL et 34 g PDI) ne peut être assurée par les seules distributions de *Pennisetum pedicellatum* au stade tallage et de *Brachiaria lata* jusqu'à l'épiaison. On sait que les valeurs d'ingestibilité et de digestibilité des foins sont plus faibles que celle des fourrages verts correspondants. Il n'empêche que la production animale a été généralement faible, voire négative, sur les pâturages de la zone d'étude, au-delà de l'épiaison. Le facteur incriminé le plus limitant était sans doute l'ingestion de MS qui a été plus variable (de 1,9 fois) que la digestibilité.

3.3. Ingestibilité

Les quantités ingérées dépendent de l'ingestibilité des fourrages d'une part et de la capacité d'ingestion des animaux d'autre part. L'ingestibilité d'un fourrage est la quantité de matière sèche qui est ingérée quand le fourrage est distribué à volonté comme seul aliment. Elle varie en fonction de leur digestibilité et de leur appétibilité, propres à chaque espèce. **(Roberge et al., 1999)**.

D'après **Miles et al., (1996)**, les animaux consomment principalement les espèces de *Brachiaria*. Les index de sélectivité de *B. decumbens* et *B. ruziziensis* sont à chaque fois positive, ce qui indique une préférence pour ces espèces par rapport aux autres ressources disponibles. Ceci peut s'expliquer par la forte représentation de ces deux espèces au sein du pâturage et leur qualité fourragère, avec une valeur alimentaire et une digestibilité supérieure aux autres graminées tropicales pour un même stade phénologique.

Les animaux consommant en priorité les plantes les plus appréciées **(Boudet, 1991)**. *B. decumbens* et *B. ruziziensis* étant des fourrages bien appréciés bien que considérée comme étant d'une appétence modérée **(Miles et al., 1996)**.

Les animaux consomment également *Calopogonium mucunoides* afin de couvrir leurs besoins azotés, les teneurs moyennes en protéines étant de 16,7 %. **(Skerman et al., 1988)**.

3.4. Valeurs énergétiques et azotées

L'apport en UF (/100 kg MS) est maximal sur la parcelle à *B. decumbens*, en seconde période. Cette observation peut s'expliquer par la diminution en cellulose de la ration consommée. L'apport en MAT plus important en seconde période se traduit par un taux en PBD (g/100 g MS) plus élevé **(Amaury, 2010)**.

Il en ressort que les pâturages à *Brachiaria* fournissent un fourrage d'une bonne valeur alimentaire et bien apprécié qui permet de satisfaire les besoins énergétiques et protéiques au cours des deux périodes pour l'ensemble des animaux et d'obtenir de bonnes performances zootechniques pour le milieu tropical, l'apport prélevé sur les deux types de pâturages permettant un gain de poids supérieur à celui des pâturages naturels **(Amaury, 2010)**.

Cette comparaison entre parcours naturels et artificiels met en évidence l'intérêt agronomique de *Brachiaria*. Ces pâturages fournissent en effet un fourrage de haute

valeur alimentaire, très apprécié des ruminants, qui comble les besoins énergétiques et protéiques tout au long de l'année, et permettent de meilleures performances zootechniques, en particulier pour *B. decumbens*, par rapport à d'autres espèces tropicales. (**Miles et al., 1996**).

PARTIE EXPERIMENTALE

CHAPITRE 01

MATERIELS ET METHODES

Objectif du travail

L'objectif de cette étude est d'étudier le rendement, la composition morphologique et chimique de *Brachiaria hybrida* (variété Mavuno) aux stades montaison dans le but d'introduire pour l'alimentation bétail de nouvelles variétés et espèces fourragères qui s'adaptent aux changements climatiques (la sécheresse) apparus ces dernières années en Algérie.

1.1. Matériel végétal

Les graines utilisées dans cette expérimentation sont celles de *Brachiaria hybrida* (variété Mavuno), provenant du groupement **WOLF SEEDS** du Brésil, les graines sont d'un taux de germination de 80 % et de pureté de 98.90 %.

Pour l'essai, les semences nous ont été fournies par **la SARL Sahel Al Akkhdar Lil Filaha Al Asria à Alger**.

La systématique du matériel végétal est résumée dans le tableau 09.

Tableau 09 : Position systématique de la *Brachiaria hybrida*.

Règne	Plantes (<i>Plantae</i>)
Sous règne	Plantes vasculaires (<i>Tracheobionta</i>)
Division	Plantes à fleurs (<i>Angiospermae</i>)
Classe	Plantes à graines (<i>Spermatophyta</i>)
Sous classe	Commelinidés (monocotylédones)
Ordre	Poales (Poales)
Famille	Poacées (Poaceae)
Genre	<i>Brachiaria</i>
Espèce	<i>Brachiaria</i> spp.
Nom commun	<i>Brachiaria mavuno</i>

(Catasús, 1997)



Figure 09 : la Bracharia hybrida 2^{ème} coupe au stade montaison. (Original 2022).

1.2. Conditions expérimentales

1.2.1. Localisation des essais

L'expérimentation a été conduite au niveau de la station expérimentale de l'université de BLIDA 1, et s'est déroulée durant la période du fin mars jusqu'à la fin du juin. Le site expérimental est situé dans l'étage bioclimatique sub-humide.

Latitude : 36.5183.

Longitude : 2.90528 36° 31' 6" Nord, 2° 54' 19" Est.

Altitude : 153 m.



Figure 10 : Site expérimental. (Original 2022)

1.2.2. Conditions climatiques de la région

La région de Soumaa se trouve à 153 m d'altitude, ses étés sont longs, très chauds, humides, secs et dégagés dans l'ensemble et les hivers sont courts et partiellement nuageux.

Dans le tableau 10, nous présentons l'essentiel des données climatiques de l'année 2022 caractérisée par une pluviométrie moyenne annuelle de 641 mm.

Tableau 10 : Données climatiques de l'année 2022.

Mois	T min (°C)	T max (°C)	T Moyenne (°C)	Précipitations moy/ jour (mm)	Précipitations totales (mm)	Humidité (%)
Jan	8	16	12	1	6	63
Fev	9	18	13	1	7	71
Mars	10	18	14	1	27	74
Avril	11	20	15	2	52	78
Mai	17	29	23	1	6	62
Juin	21	35	28	1	1	54
Juillet	23	38	31	1	1	51

Source : (historique- météo, 2022)

1.2.2 1. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен

Le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN permet de représenter la répartition des saisons humides et sèches au cours d'une ou plusieurs années.

Pour l'année 2022 (figure 11), la période humide s'étale du mois d'octobre jusqu'à la fin du mois d'avril, et la période sèche s'étale du mois de mai jusqu'au mois de septembre.

Le diagramme ombrothermique de l'année 2022 fait ressortir donc deux périodes :

- Une période sèche : qui sévit du mois de mai jusqu'au mois de septembre.

- Une période humide : s'étalant de la fin du mois de septembre jusqu'au début du mois mai.

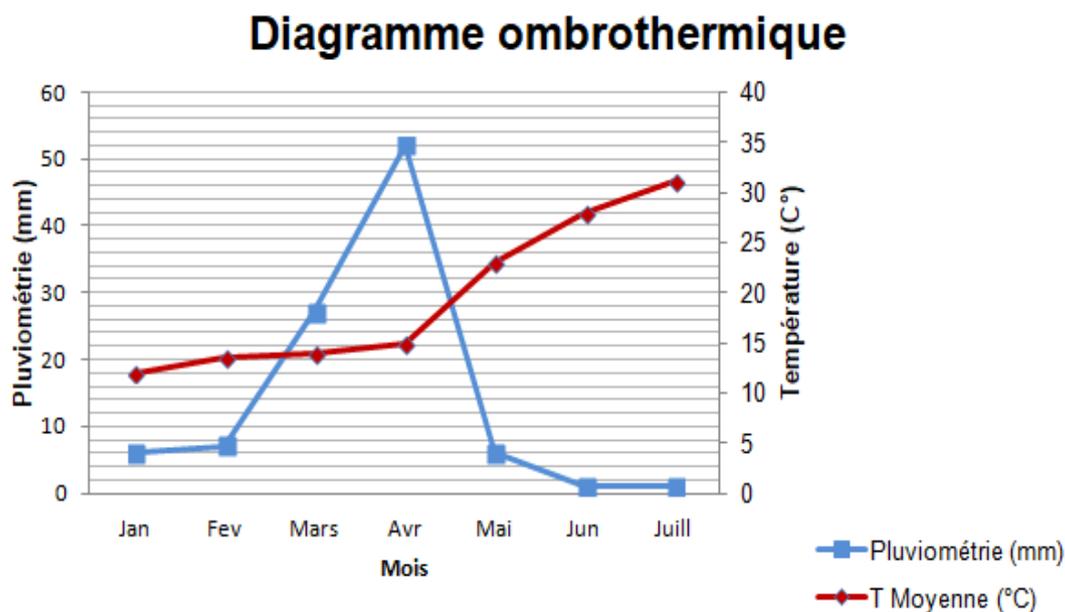


Figure 11 : Diagramme ombrothermique de l'année 2022. (Original 2022).

1.2.3. Les conditions édaphiques et travail du sol

Après analyse du sol, il en ressort que notre expérimentation a été réalisée sur un sol de texture limoneux.

- Structure : polyédrique moyennement développée et dépourvue de calcaire.
- La teneur en matière organique est moyenne avec un rapport Carbone/Azote compris de 2.57 %.
- Un sol poreux et perméable
- Un pH neutre est de 6.96 à 20°C.
- Le complexe absorbant est saturé dans tous les horizons.
- Une capacité d'échange cationique (C.E.C) est de 6.87 meq / 100 g de sol.
- Le sol renferme de bonnes réserves minérales, notamment en phosphore assimilable (Traces) et en potassium (95.86 ppm).
- La teneur en azote est faible (0.21 %).

Les différentes opérations de travail du sol sont les suivantes :

-Le site expérimental a été labouré par un tracteur et la mise d'une quantité d'engrais (15-15-15) a été appliquée sur tout le terrain comme engrais de fond.

-En suite, le disquage du terrain a été réalisé pour que le sol devienne émiété et avoir un bon lit de semence.



Figure 12 : le site expérimentale après le labouage et disquage. (Original, 2022)

1.2.4. Le dispositif expérimental

Toutes les variétés, ont été semées le 30/03/2022 à une profondeur de 0.5 cm, selon le dispositif expérimental bloc aléatoire complet avec 04 répétitions.

Tableau 11 : Schéma du dispositif expérimental.

Bloc 1		Bloc 2	
Panicum	Brachiaria Hibrida	Croisement	Avoine
Croisement	Panicum	Avoine	Brachiaria hibrida
Bloc 3		Bloc 4	
Brachiaria Hibrida	Panicum	Avoine	Croisement
Avoine	Croisement	Brachiaria Hibrida	Panicum

Nous avons d'abord procéder au traçage de la parcelle à l'aide d'un mètre ruban et d'une ficelle afin d'avoir des angles bien droits. De la même manière les limites des micros parcelles et des bordures ont été délimitées. Et c'est ainsi que nous avons pu

avoir des micro-parcelles de **2.5 m** de longueur et **2.5 m** de largeur.

Nous avons obtenu donc un dispositif de quatre blocs identiques. Chaque bloc est constitué de 16 micro-parcelles avec les dimensions citées plus haut et qui correspondent au nombre de variétés/populations à mettre en place dans chaque bloc. (Figure 13).



Figure 13: dispositif expérimental. (Original, 2022)

L'opération qui a suivi le traçage est le billonnage et qui a été effectuée à l'aide de petites binettes. Nous avons mis 10 lignes par micro-parcelle et qui sont distantes de 20 cm entre elles, ce qui correspond à une répétition d'une variété dans chaque bloc.

Des distances de 40 cm ont été laissées entre les micro-parcelles, de même que des marges de 60cm ont été laissées entre les blocs.

L'opération du semis a été la dernière ; un semis à la main a été réalisé, nous avons disposé les graines des différentes variétés à l'intérieur des sillons d'une manière plus ou moins homogène (figure 4.7), et puis l'opération de couverture des graines est venue en dernier pour terminer le semis.



Figure 14 : la quantité des graines de brachiaria hybrida semis dans la parcelle.
(Original, 2022)

1.2.5. Entretien et déroulement de l'essai

Pour la bonne conduite de l'essai, plusieurs opérations ont été réalisées :

- Désherbage manuel chaque 2-3 jour pour éviter l'envahissement des mauvaises herbes (figure 4.8).



Figure 15: Enlèvement des mauvaises herbes. (Original, 2022)

- Une irrigation manuelle a été réalisée 2 à 3 fois par semaine au mois de mai (56 mm), suite à la sécheresse printanière qui a faillit compromettre l'essai ainsi que pour subvenir aux besoins des plantes dont la réussite était conditionnée par une bonne alimentation hydrique. Cependant, une anomalie a été relevée lors des différentes irrigations ; les micro-parcelles de l'extrémité externes des blocs 2 et 4 étaient les moins irriguées par rapport au reste à cause du vent et l'inconvénient majeur de ce mode d'irrigation.



Figure 16 : l'irrigation manuelle des plantes. (Original, 2022)

1.2.6. Nombre et dates de coupe

Deux coupes ont été effectuées:

- 1^{ère} coupe : réalisée le 07/06/2022.
- 2^{ème} coupe : réalisée le 28/06/2022.

1.3. Analyses du sol

Les échantillons du sol ont été prélevés sur le site expérimental dans l'horizon 0 - 20 cm avant la préparation du sol et la mise en place des éclats de souche. L'analyse a été effectuée au Laboratoire Moussaoui d'Analyse physio-chimiques des Sols à Biskra, suivant la méthode d'écrite par **Pauwels et al., (1992)**.

1.4. Méthodes

1.4.1. Mesures biométriques

Les prélèvements effectués ont été faites de manière aléatoire, pour cela les parcelles retenues, ont été parcouru en zigzag en évitant les coins. A chaque arrêt, le carré (1/16 de m²) est jeté sur le sol et le contenu est fauché à l'aide d'un ciseau à ras du sol.



Figure 17 : Fauche de l'échantillon brachiaria hybrida. (Original, 2022)

1.4.1.1. La hauteur

La hauteur est la distance qui sépare le niveau du sol de l'extrémité des feuilles les plus éloignées.



Figure 18 : Mesure de la hauteur d'échantillon. (Original, 2022)

1.4.1.2. Rendement

Le contenu de chaque carré est pesé au laboratoire pour déterminer le rendement en matière verte, exprimé en t/ha, est déterminé par pesée de la biomasse récoltée (RdtV).

Une partie de l'échantillon frais (2g) est haché et mis à l'étuve afin de déterminer la matière sèche à 105°C pendant 24h. (Figure 19).



Figure 19 : mise des échantillons à l'étuve. (Original, 2022)

Ce même échantillon est broyé et conservé pour les analyses fourragères. (Figure 20). Ces opérations ont été effectuées au laboratoire d'analyses fourragères du Département d'Agronomie (Université de Blida).



Figure 20 : Broyage de l'échantillon. (Original, 2022)

1.4.1.3. Rapport feuilles/tiges

Un échantillon frais de 100 g est pris de chaque prélèvement afin de séparer les feuilles des tiges et les peser.



Figure 21 : Séparation des feuilles des tiges (Original, 2022)

1.4.2. Analyses chimiques

La détermination de la composition chimique à savoir, la MS, MM, MO, MAT et CB a été réalisée en trois répétitions selon INRA (1981) au laboratoire d'analyses fourragères du Département d'Agronomie (Université de Blida) et au laboratoire de l'institut des sciences et techniques appliquées (ISTA) université de Blida.

Les résultats sont exprimés en pourcentage de MS.

1.4.2.1. Détermination de la matière sèche

Dans une capsule séchée et tarée au préalable, introduire 1 à 2 g de l'échantillon à analyser, porter la capsule dans une étuve à circulation d'air réglée à 105°C (± 2°C), laisser durant 24h, refroidir au dessiccateur, peser, remettre une heure à l'étuve et procéder à une nouvelle pesée, continuer l'opération jusqu'à poids constant.

La teneur en MS est donnée par la relation :

$$\text{MS \%} = \frac{Y}{X} \times 100$$

Y : poids de l'échantillon après dessiccation

X : Poids de l'échantillon humide



Figure 22 : Capsules contenant 2g d'échantillon sec dans l'étuve. (Original, 2022)

1.4.2.2. Détermination de la matière minérale

La teneur en MM d'une substance alimentaire est conventionnellement le résidu de la substance après destruction de la matière organique après incinération. Porter au four à moufle la capsule plus le résidu qui a servi à la détermination de la MS (ou peser 1 à 2 g de l'échantillon a incinéré dans une capsule en porcelaine). Chauffer progressivement afin d'obtenir une combustion sans inflammation de la masse :

- 1 heure 30 mn à 200 °C
- 2 heures 30 mn à 500 °C

L'incinération doit être poursuivie jusqu'à combustion complète du charbon formé et obtention d'un résidu blanc ou gris clair. Refroidir la capsule au dessiccateur la capsule contenant le résidu de l'incinération, puis peser.

La teneur en matière minérale est donnée par la relation :

$$\text{Teneur en MM \%} = \frac{A \times 100}{B \times \text{MS}} \quad \text{ou} \quad \frac{A \times 100}{B} \quad (\text{dans le cas où on utilise l'échantillon qui a servi à la détermination de la MS})$$

A : poids des cendres.

B : poids de l'échantillon.

MS : teneur en matière sèche (%).



Figure 23 : capsules mis au dessiccateur contenant le résidu de l'incinération.

(Original, 2022)

1.4.2.3. Détermination de la matière organique

La teneur en matière organique est estimée par différence entre la matière sèche (MS) et la matière minérale (MM).

$$MO \% = 100 - MM$$

1.4.2.4. Détermination de la cellulose brute

La teneur en CB est déterminée par la méthode de WEENDE, où les matières cellulosiques constituent le résidu organique obtenu après deux hydrolyses successives :

- Une hydrolyse acide (acide sulfurique).
- Une hydrolyse basique (soude)

Peser 2g d'échantillon, l'introduire dans un ballon de 500 ml muni d'un réfrigérant rodé sur le goulot, ajouter 100 ml d'une solution aqueuse bouillante contenant 12.5g d'acide sulfurique pour 1 litre (**6.8 ml d'H₂SO₄ à compléter jusqu'à 1 litre avec de l'eau distillée**). Chauffer pour obtenir une ébullition rapide et maintenir celle-ci pendant 30mn exactement. Agiter régulièrement le ballon pendant l'hydrolyse, séparer le ballon du réfrigérant. Transvaser dans un ou plusieurs tubes de centrifugeuse en conservant la plus grande quantité possible de produit dans le

ballon. Centrifuger jusqu'à clarification totale du liquide.

Introduire le résidu dans le même ballon en le détachant du tube à centrifugé avec 100 ml de solution bouillante contenant 12.5 g de soude pour 1 litre. Faire bouillir durant 30 mn exactement, filtré sur creuset (de porosités 1 ou 2). Passer le creuset plus le résidu à l'étuve réglée à 105°C jusqu'à poids constant.

Après refroidissement au dessiccateur, peser puis incinérer dans le four à moufle à 400°C durant 5 heures. Refroidir au dessiccateur et peser à nouveau.

La différence de poids entre les deux pesées représente les matières cellulosiques, une grande partie de cellulose vraie, une partie de la lignine et des résidus d'hémicellulose.

$$\text{Teneur en CB en \% MS} = \frac{(A - B) \times 100}{C \times \text{MS}}$$

A : poids du creuset + résidu après dessiccation.

B : poids du creuset + résidu après incinération.

C : poids de l'échantillon de départ.



Figure 24 : Mise des creusets contenant 2g d'échantillon dans l'analyseur des fibres brutes. (Original, 2022)

1.4.2.5. Détermination des matières azotées totales

L'azote est dosé par la méthode de KJELDHAL, la matière organique de la plante est attaquée par l'acide sulfurique concentré et un catalyseur. L'azote des composants organiques est transformé en azote ammoniacal, ce dernier est alors

fixé sous forme de sulfate d'ammonium par l'acide sulfurique. La teneur en MAT est obtenue en multipliant la teneur en azote de la plante par le coefficient 6.25.

➤ Minéralisation

Opérer sur un échantillon de 0.5 à 2g (selon l'importance de l'azote dans l'échantillon). L'introduire dans un matras de 250 ml, ajouter 2 g de catalyseur (**composé de 250 g de K_2SO_4 et 25 g de $CuSO_4$**) et 20 ml d'acide sulfurique concentré (densité =1.84). Porter le matras sur le support d'attaque et chauffer jusqu'à l'obtention d'une coloration verte stable. Laisser refroidir, puis ajouter peu à peu avec précaution 200 ml d'eau distillée en agitant et en refroidissant sous un courant d'eau.



Figure 25 : Les matras après le chauffage et l'obtention de la coloration verte stable. (Original, 2022)

➤ Distillation

Transvaser 10 à 50 ml du contenu du matras dans l'appareil distillateur (Buchi), rincer la burette graduée. Dans un bêcher destiné à recueillir le distillat, introduire 20 ml de l'indicateur composé de :

- 20 g d'acide borique.
- 200 ml d'éthanol absolu.
- 10 ml d'indicateur contenant : $\frac{1}{4}$ (**2.5 ml**) de rouge de méthyle à 0.2% (**0.2 g dans 100 ml**) dans l'alcool à 95° et $\frac{3}{4}$ (**7.5 ml**) de vert de bromocrésol à 0.1% (**0.1 g dans**

100 ml) dans l'alcool à 95°.

Verser lentement dans le matras de l'appareil distillateur, 50ml de lessive de soude (d = 1.33) (**330 g de soude dans 1 litre d'eau distillée**), mettre en marche l'appareil, laisser l'attaque se faire jusqu'à l'obtention d'un volume de distillat de 100 ml au moins, titrer en retour par de l'acide sulfurique N/20 (**50 ml H₂SO₄ 1N + 950 ml d'eau distillée**) ou N/50 (**20 ml H₂SO₄ 1N + 980 ml d'eau distillée**) jusqu'à l'obtention à nouveau de la couleur initiale de l'indicateur.

1ml d'H₂ SO₄ (1N) ----- > 0.014g d'N.
 1ml d'H₂ SO₄ (N/20) -----> 0.0007g d'N.

$$Ng = X. 0,0007. \frac{100}{Y} . \frac{200}{A}$$

X : descente de la burette (ml)

Y : poids de l'échantillon de départ.

A : volume de la prise d'essai.

$$\text{Teneur en MAT (\% MS)} = N \text{ g} \times 6.25$$



Figure 26 : Lancement de cycle de distillation et l'apparition de couleur verte.

(Original, 2022)



Figure 27 : Titration en retour de la couleur initiale de l'indicateur. (Original, 2022)

1.5. Equations utilisées pour le calcul de la valeur alimentaire

Les équations utilisées, sont tirées de la publication de l'INRA (2007).

1.5.1. Equations de provision de la valeur énergétique

$$EB = 4531 + 1,735 \text{ MAT} + \Delta$$

EB = énergie brute en Kcal / Kg de MO.

MAT = matières azotées totales en g / Kg de MO.

Δ = + 82 pour les foins de prairies.

$$EM = EB \times dE \times (EM / ED).$$

EM = énergie métabolisable en Kcal / Kg de MS.

EB = énergie brute en Kcal / Kg de MS.

dE = digestibilité de l'énergie en % .

$$EM / ED = (84,17 - 0,0099 \text{ CBo} - 0,0196 \text{ MATo} + 2,21 \text{ NA}) / 100.$$

EM / ED rend compte des pertes d'énergie sous forme de gaz et dans les urines.

CBo = teneur en CB en g / Kg de MO.

MATo = teneur en MAT en g / Kg de MO.

NA = niveau alimentaire = 1,35 chez les foins.

1.5.2. Equation de prévision de la digestibilité de l'énergie (dE)

$$dE = 0,985 dMO - 2,556$$

dE = digestibilité de l'énergie, elle est fonction de la dMO de l'aliment.

dE et dMO en %.

La dMO utilisée pour ces calculs, est celle obtenue lors du test de digestibilité.

4.5.3. Calculs des valeurs énergétiques

$$UFL / \text{Kg de MS} = ENL / 1700.$$

$$UFV / \text{Kg de MS} = ENEV / 1820.$$

UFL = unité fourragère lait.

UFV = unité fourragère viande.

$$ENL = EM \times KI \text{ en Kcal / Kg.}$$

$$ENEV = EM \times Km_f \text{ en Kcal / Kg.}$$

EM = énergie métabolisable en Kcal / Kg de MS.

$KI = 0,60 + 0,24 (q - 0,57)$ = rendement de l'énergie métabolisable en énergie nette utilisée pour la production de lait.

$Km = 0,287 q + 0,554$ = rendement de l'énergie métabolisable en énergie nette utilisée pour l'entretien.

$Kf = 0,78 q + 0,006$ = rendement de l'énergie métabolisable en énergie nette utilisée pour la production de viande.

$$Km_f = (Km \times Kf \times 1,5) / (Kf + 0,5 Km).$$

q = EM / EB = concentration en EM de l'aliment.

1.5.4. Equation de prévision de la Dégradabilité théorique des MAT de l'aliment dans le rumen (DT)

$$DT = 50,8 + 0,12 MAT - 0,00018 MAT^2 + \Delta$$

DT en %, MAT en g / Kg de MS.

$\Delta = 1,9$ pour les foins de prairies.

4.5.5. Equation de prévision de la digestibilité réelle des acides aminés alimentaires dans l'intestin grêle (dr)

$$dr = 100 \times [1,11 \times (1 - DT / 100) \times MAT - PANDI] / [1,11 \times (1 - DT / 100) \times MAT]$$

dr en %, MAT en g / Kg de MS.

$$PANDI = 7.9 + 0,08 MAT - 0,00033 MAT^2 + \Delta_1 + \Delta_2 + \Delta_3 = \text{protéines alimentaires}$$

non digestibles dans l'intestin

$\Delta 1 = -1,9$ au 1er cycle.

$\Delta 2 = -2,3$ pour les graminées et prairies.

$\Delta 3 = 00$ pour les fourrages conservés.

1.5.6. Calculs des valeurs azotées (g / Kg)

PDIN PDIA + PDIMN.

PDIE=PDIA + PDIME.

PDIA = MAT x [1,11 (1 - DT)] x dr.

PDIN = protéines digestibles dans l'intestin grâce à l'azote disponible (g / Kg de MS).

PDIE = protéines digestibles dans l'intestin grâce à l'énergie disponible (g / Kg de MS)

PDIA = protéines digestibles dans l'intestin d'origine alimentaire (g / Kg de MS) .

PDIMN = protéines digestibles dans l'intestin d'origine microbienne, limitées par l'azote dégradable (g / Kg de MS).

PDIMN = MAT x [11,11 (1 - DT)] x 0,9 x 0,8 x 0,8].

PDIME = protéines digestibles dans l'intestin d'origine microbienne , limitées par l'énergie fermentescible (g / Kg de MS) .

PDIME = MOF x 0,145 x 0,8 x 0,8

MOF = matière organique fermentescible.

MOF = [MAT x (1 - DT)].

MAT et MOF en g / Kg de MS.

1.6. Analyses statistiques

Les données recueillies ont fait l'objet d'analyses statistiques. Les moyennes et les écarts types des valeurs obtenus, ont été calculés par Excel. La comparaison des moyennes par le test de student, a été faite grâce au logiciel Statgraphics Centurion XVI version 16.1.1.18.

CHAPITRE 02

RESULTATS ET DISCUSSIONS

1.1. Etudes biométriques de *Brachiaria Hibrida*

L'étude biométrique a porté sur la détermination de la hauteur, le rendement en vert et en sec ainsi que rapport feuilles/tiges au stade montaison (tableau 12).

Tableau 12 : Etude biométrique de *Bracharia hybrida* au stade montaison.

Coupe	Rendement qx/ha		Hauteur (cm)	Rapport feuilles/tiges
	En vert	En sec		
1 ^{er} coupe	305,07 ± 96,95 a	65,76 ± 20,90 a	48 ± 14 b	2,20
2 ^{ème} coupe	505,95 ± 79,53 a	108,85 ± 17,11 a	76 ± 10 a	1,34

Les valeurs suivies d'une lettre commune sont comparables au seuil de 5% (lire verticalement)

1.1.1. La hauteur

La hauteur est la distance qui sépare le niveau du sol de l'extrémité des feuilles les plus éloignées.

Les résultats de la hauteur de *Brachiaria hybrida* sont présentés dans la Figure 28.

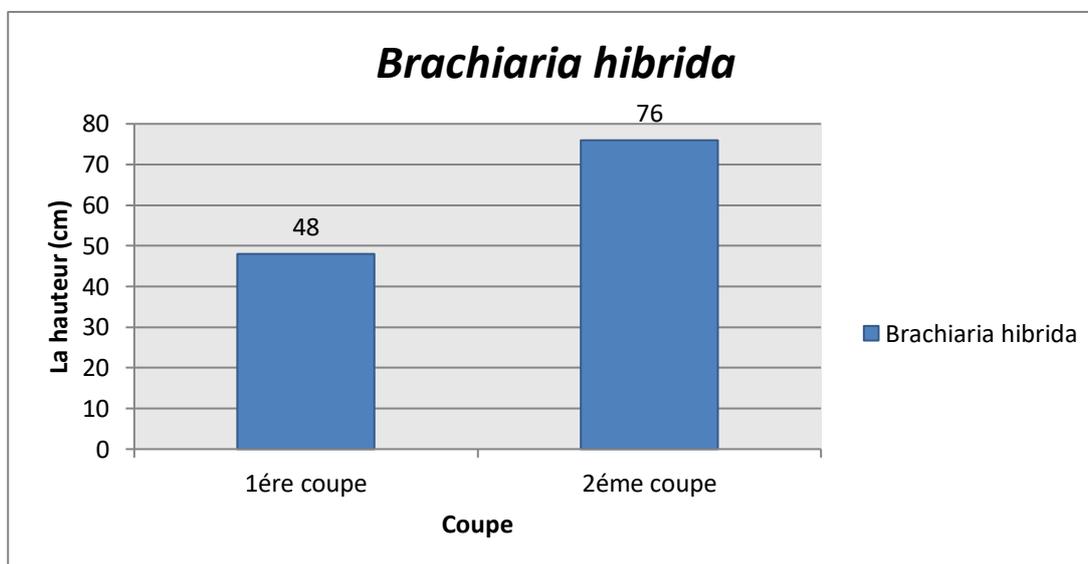


Figure 28 : hauteur de *Brachiaria hybrida* à la 1^{ère} et 2^{ème} coupe au stade montaison.

La *Brachiaria hybrida*, présente une hauteur moyenne de 48 ± 14 cm à la 1^{ère} coupe, cette hauteur augmente en 2^{ème} coupe et atteint la valeur de 76 ± 10 cm (**Figure 28**), valeur inférieure à celle enregistrée par **Tendonkeng et al.,(2009)**

(100,47 ± 14,12 cm).

La hauteur à la 2^{ème} coupe de *Brachiaria hybrida* (76 ± 10 cm) se rapproche de la valeur annoncée par **Aissani et Chanane (2012)**, au stade montaison pour l'orge (74 ± 10,1) et le ray Grass (79,6 ± 10,2). Par contre, elle est inférieure à celle de l'avoine (100,3 ± 10,5) au même stade.

1.1.2. Rendement

Les résultats du rendement de *Brachiaria hybrida* en vert et en sec sont illustrés dans la Figure 29.

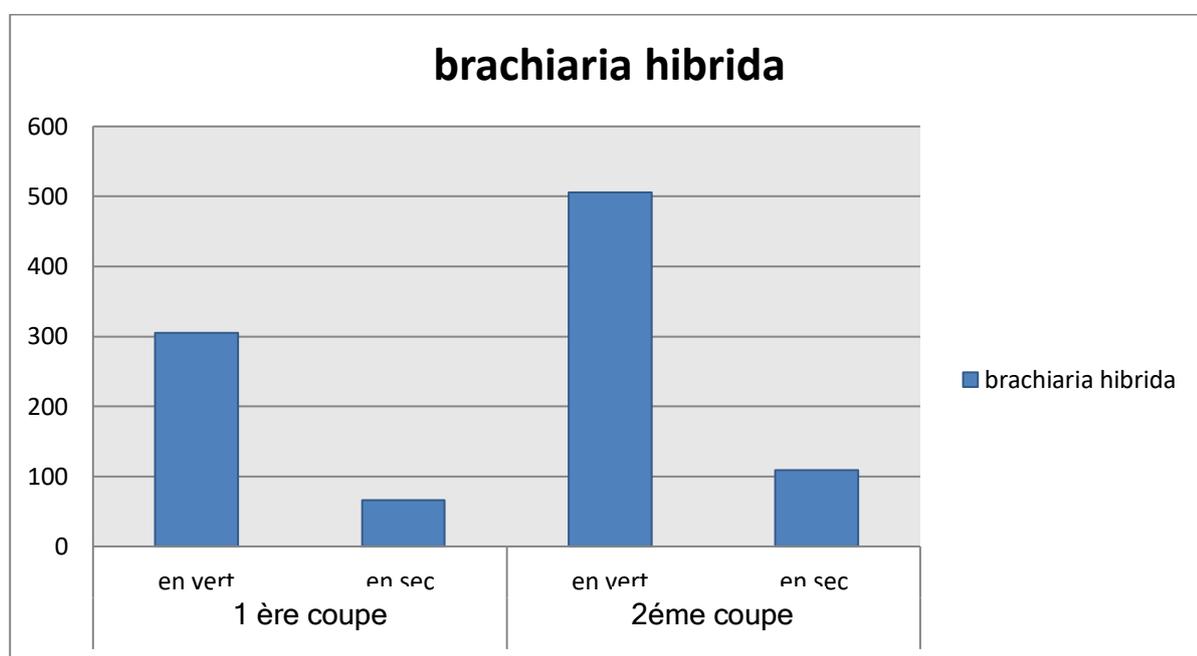


Figure 29 : Rendements en vert et en sec de *Brachiaria hybrida* à la 1ère et 2^{ème} coupe au stade montaison.

Le rendement en matière verte de l'espèce étudiée varie entre 305.07±96,95 et 505.95± 79,53 qx/ha respectivement pour la 1ère et la 2^{ème} coupe au stade montaison.

Aissani et chanane (2012), enregistrent des rendements en vert comparables au stade montaison sur les graminées annuelles (511,2 et 525,2 qx/ha respectivement pour l'avoine et l'orge). Pour le ray-grass et au même stade, ces mêmes auteurs, annoncent un rendement en matière verte inférieur (403,1 qx/ha) au celle de *Brachiaria hybrida* à la 1ère et 2^{ème} coupe au stade montaison.

Selon les résultats de **Méndez Aguilar et Miranda Oviedo (2021)**, La moyenne des échantillons a montré que le rendement en vert de *Brachiaria hybrida* GP 3025 est de 0,262 kg/m², équivalent à 26.20 qx/ha en un intervalle de coupe de 120 jours qui est plut faible que celle de *Brachiaria hybrida* à la 1^{ère} et 2^{ème} coupe au stade montaison.

Le rendement en sec, est influencé essentiellement par la teneur de la plante en MS au moment du prélèvement. Le rendement en sec s'étale entre 65.76 et 108.85 qx/ha respectivement pour la 1^{ère} et 2^{ème} coupe au stade montaison.

Ces résultats sont supérieurs à ceux trouvés par **Méndez et Miranda (2021)** sur *Brachiaria hybrida* GP 3025 (874,03 kg MS ha⁻¹).

Le rendement en sec à la 1^{ère} coupe de l'espèce étudiée est inférieur à celui enregistré par **Aissani et Chanane (2012)** sur l'avoine et orge (respectivement 8,46 et 7,33 t/ha). Par contre, à la 2^{ème} coupe le rendement est supérieur à ceux trouvés par ces auteurs sur graminées annuelles.

1.1.3. Rapports feuilles/tiges

Les résultats du rapport feuilles / tiges de *Brachiaria hybrida*, sont portés sur la Figure 30.

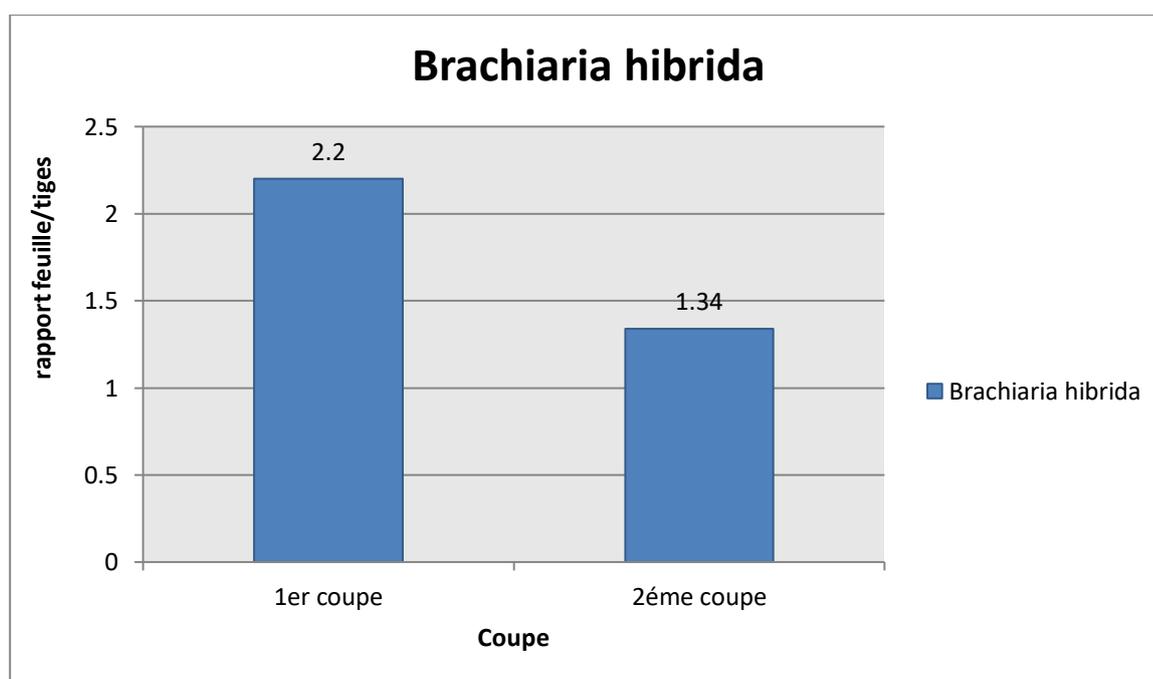


Figure 30 : Rapport feuille/tige de *Brachiaria hybrida* à la 1^{ère} et 2^{ème} coupe au stade montaison.

Les différents rapports, évoluent avec l'âge du fourrage : sortie des feuilles, dessèchement et chute des feuilles (mort physiologique).

Les valeurs du rapport feuille/tige sont comprises entre 1,34 et 2,2 respectivement à la 1^{ère} et 2^{ème} coupe au stade montaison.

Nos valeurs enregistrées sur *Brachiaria hybrida* sont supérieures à celle trouvée par **Tendonkeng et al.,(2009)** sur *Brachiaria ruziziensis* (0.73).

Aissani et Chanane (2012), annoncent des valeurs inférieures à celle de *Brachiaria hybrida* à la 1^{ère} et 2^{ème} coupe au stade montaison pour l'avoine, l'orge et le ray-grass (0.51, 0.97et 1.21).

1.2. Composition chimique de *Brachiaria hybrida*

Les résultats de la composition chimique (MS, MO, MAT et CB) au stade montaison sont présentés ci-dessous. (Tableau 13).

Tableau 13 : Composition chimique de *Bracharia hybrida* au stade montaison.

coupe	MS %	En % de la MS			
		MO	CB	MAT	MM
1 ^{ère} coupe	21,55 ± 0,85 a	80,19 ± 0,56 a	46,87 ± 0,11 a	08,50 ± 0,24 a	19,81 ± 0,56 a
2 ^{ème} coupe	21,51 ± 1,38 a	80,85 ± 0,97 a	45,26 ± 0,80 b	08,15 ± 0,12 b	19,15 ± 0,97 a

Les valeurs suivies d'une lettre commune sont comparables au seuil de 5% (lire verticalement)

1.2.1. Teneur en matière sèche (MS)

Gillet (1980), note que la teneur en MS varie en fonction du stade de développement de la plante et qu'elle évolue aussi en fonction de la composition morphologique et la vitesse de la croissance de l'herbe.

La teneur en MS de *Brachiaria hybrida* est présentée dans la figure 31.

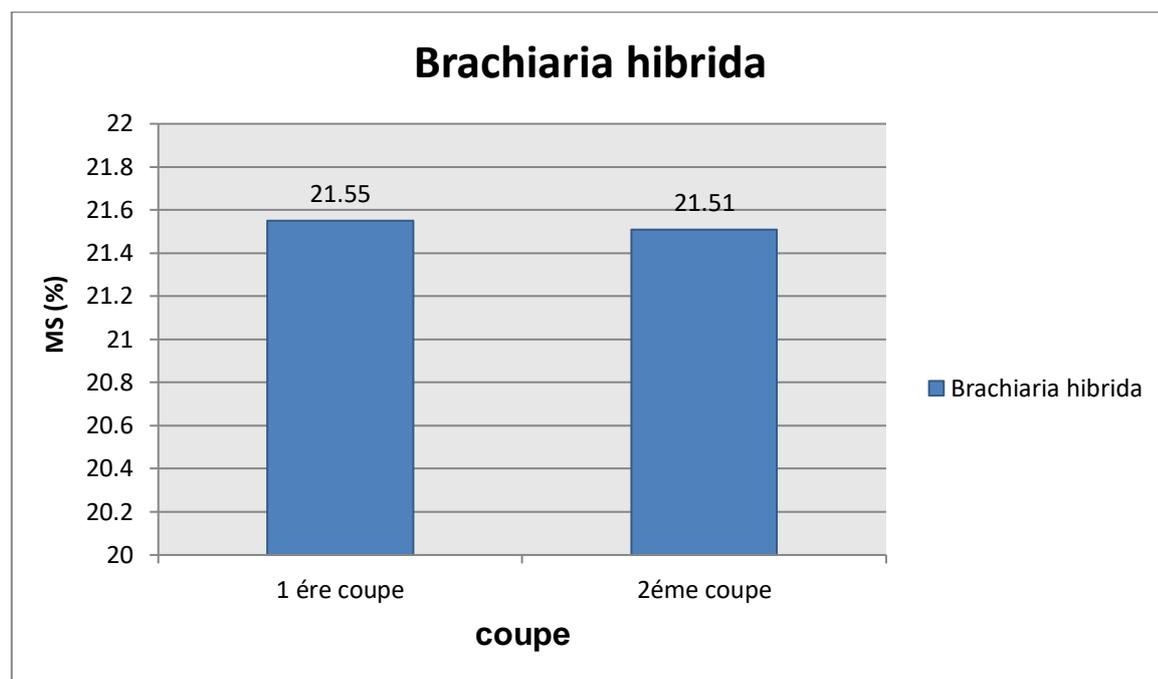


Figure 31 : Evolution de la teneur en MS de *Brachiaria hybrida* à la 1ère et 2^{ème} coupe au stade montaison.

D'après la figure 31, les teneurs en MS à la 1^{ère} et 2^{ème} coupe au stade montaison sont comparables entre elles et sont respectivement de $21.55 \pm 0,85$ % et $21,51 \pm 1,38$ %.

Nos résultats sont inférieurs à ceux trouvés par **Méndez et Miranda (2021)** sur *Brachiaria hybrida* GP 3025 Zamorano annonçant une teneur en MS de 33,6%.

García (2011), dans l'analyse de *Brachiaria decumbens* a trouvé que la valeur de MS est de 32,91% pour un âge limite de 110 jours.

Pour **Aissani et Chanane (2012)**, les teneurs en MS de l'avoine, l'orge et ray-grass au stade montaison sont respectivement de 16.55 ± 0.84 , $13,94 \pm 0,48$ et $14,50 \pm 0,53$, valeurs inférieures à celle trouvée sur *Brachiaria hybrida* variété mavuno à la 1ère et 2^{ème} coupe au stade montaison.

Aussi, ces les pourcentages sont du même ordre que ceux obtenus par **Chamorro (1996)**, qui affirme que les aliments tropical contiennent environ 20-35% de matière sèche.

1.2.2. Teneur en matière organique (MO)

La teneur en MO est fonction de l'absorption minérale de la plante. Celle-ci régresse le long de son cycle de développement pour s'arrêter complètement en fin de cycle. (Aissani et Chanane, 2012).

Les teneurs en MO de *Brachiaria hybrida* sont illustrées dans la figure 32.

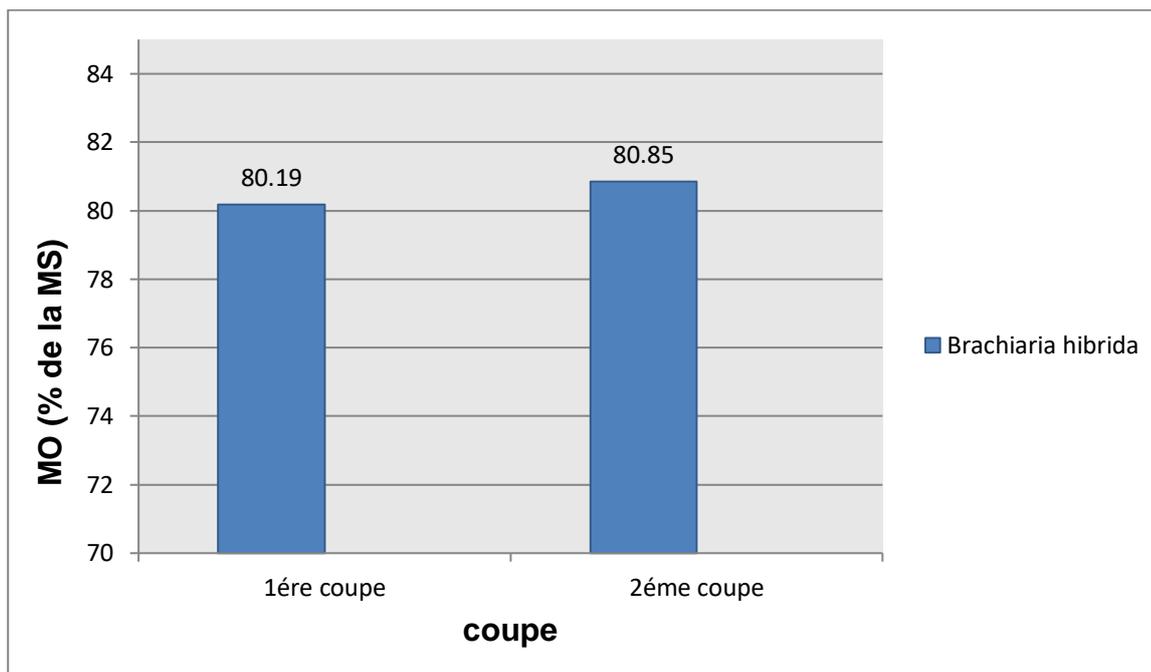


Figure 32 : Evolution de la teneur en MO de *Brachiaria hybrida* à la 1^{ère} et 2^{ème} coupe au stade montaison.

Selon la figure 32, on observe que les teneurs en MO de *Brachiaria hybrida* sont comprises entre de $80,19 \pm 0,56$ et $80,85 \pm 0,97$ % de la MS respectivement pour le 2^{ème} et 3^{ème} mois. Nos valeurs sont inférieures à celles enregistrées par **Aissani et Chanane (2012)** sur l'avoine, l'orge et le ray-grass.

1.2.3. Teneur en matières azotées totales (MAT)

En effet, une proportion de feuilles plus faible entraîne une plus forte diminution de la teneur en matières azotées totales, les feuilles étant toujours plus riches en matières azotées totales et plus digestibles que les tiges (**Demarquilly et Andrieu, 1992**).

Les teneurs en MAT de *Brachiaria hybrida* mavuno sont portées dans la figure 33.

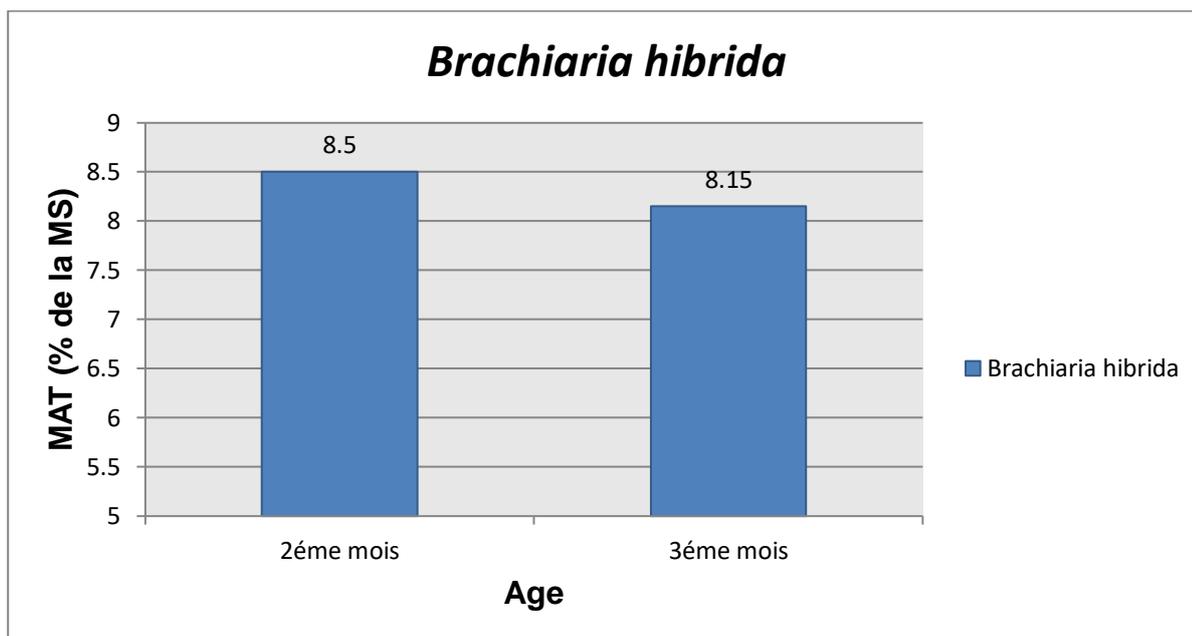


Figure 33 : Evolution de la teneur en MAT de *Brachiaria hybrida* au 2^{ème} et 3^{ème} mois de stade montaison.

L'évolution de la teneur en MAT est inversement proportionnelle à celles des autres composants chimiques (MS, MO, CB et parois). En effet, elle diminue avec l'âge des plantes.

D'après les résultats de la figure 33, on observe que la teneur en MAT de *Brachiaria hybrida* à la 1^{ère} coupe est de $8.5 \pm 0,24$ % de la MS, en 2^{ème} coupe on remarque que la valeur de MAT a diminué et devient de $8,15 \pm 0,12$ % de la MS.

Selon les résultats de **Heuze et al., (2018)**, la valeur de MAT de *Brachiaria mutica* est moyennement de 8.4% de la MS qui est faible que celle de *Brachiaria hybrida* en 2^{ème} coupe et égale à celle du 1^{ère} coupe.

Les teneurs en MAT de *Brachiaria hybrida* relatives à la 1^{ère} et 2^{ème} coupe au stade montaison sont inférieures à celles annoncées par **Aissani et Chanane (2012)**, enregistrant au stade montaison $9,07 \pm 0,30$ % de la MS ; $12,34 \pm 0,30$ % de la MS et $11,56 \pm 0,30$ % de la MS respectivement pour l'avoine, l'orge et le ray-grass.

Cette faiblesse est due principalement à la pauvreté du sol en azote par manque d'amendement en cet élément et à la mauvaise assimilation suite au stress hydrique.

1.2.4. Teneur en cellulose brute (CB)

Les teneurs en CB de *Brachiaria hybrida* au stade montaison sont illustrées dans la figure 34.

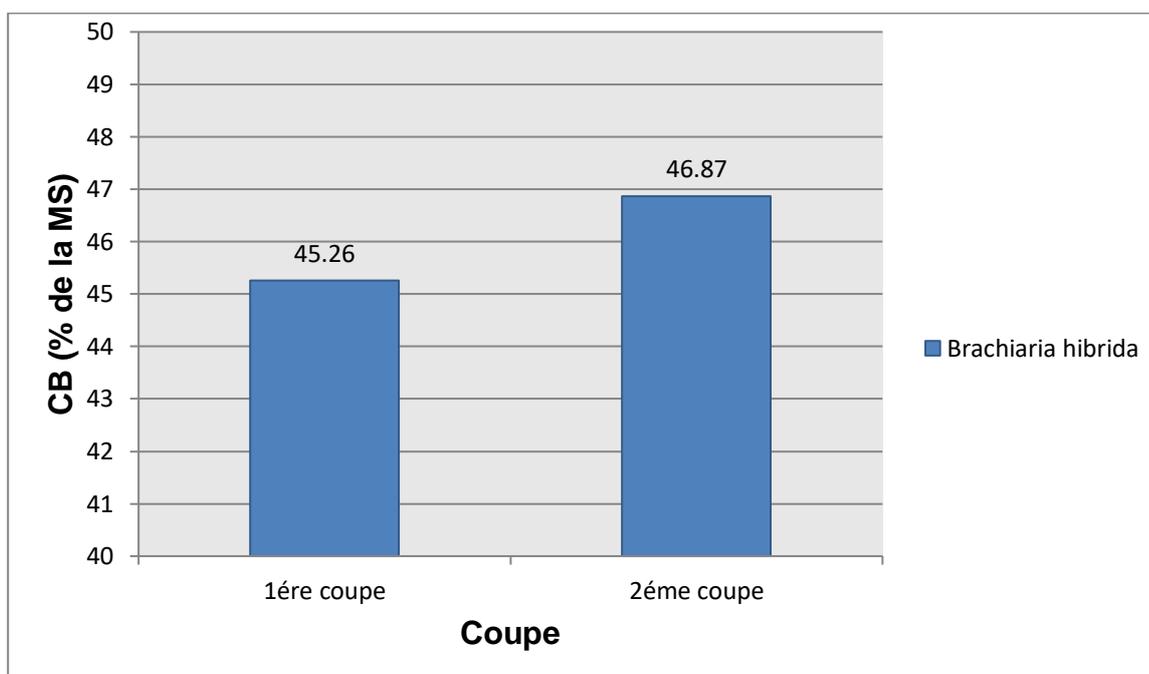


Figure 34 : Evolution de la teneur en CB de *Brachiaria hybrida* à la 1ère et 2^{ème} coupe au stade montaison.

D'après les résultats de la figure 34, on observe que la teneur en CB de *Brachiaria hybrida* en 1ère coupe est de $45,26 \pm 0,80$ % de la MS, cette valeur augmente à $46,87 \pm 0,11$ % de la MS dans la 2ème coupe.

Heuze et al., (2018), annoncent une teneur moyenne de CB sur *Brachiaria mutica* de 35.5% de la MS, valeur inférieure à celle enregistrée sur notre espèce à la 1ère et 2^{ème} coupe au stade montaison.

Par contre, nos teneurs sont plus élevées à celles données par **Aissani et Chanane (2012)** qui enregistrent des valeurs de $29,38 \pm 0,87$ % de la MS, $27,47 \pm 0,66$ % de la MS et $28,58 \pm 0,64$ % de la MS au stade montaison respectivement pour l'avoine, l'orge et le ray-grass.

Selon **Jarrige et al., (1995)** la teneur en cellulose brute augmente de façon importante et régulière avec l'âge de plante, elle peut également être influencée par les facteurs agro-climatiques en particulier la température élevée.

1.3. Valeurs nutritives de *Brachiaria hybrida*

Tableau 14 : Valeurs énergétiques et azotées de *Brachiaria hybrida* au stade montaison.

Coupe	Valeurs énergétiques		Valeurs azotées (g)	
	UFL	UFV	PDIN	PDIE
1 ^{ère} coupe	0,48 ± 0,00 b	0,39 ± 0,00 b	54,58 ± 1,10 a	57,29 ± 0,62 a
2 ^{ème} coupe	0,50 ± 0,01 a	0,41 ± 0,01 a	52,32 ± 0,78 b	57,98 ± 0,92 a

Les valeurs suivies d'une lettre commune sont comparables au seuil de 5% (lire verticalement)

1.3.1. Valeurs énergétiques de *Brachiaria hybrida*

1.3.1.1. Valeur UFL

Selon **Jarrige et Minson (1964)**, la valeur énergétique d'un fourrage est liée à sa digestibilité de la MO.

Les valeurs UFL de l'espèce *Brachiaria hybrida* sont rapportées dans la figure 35.

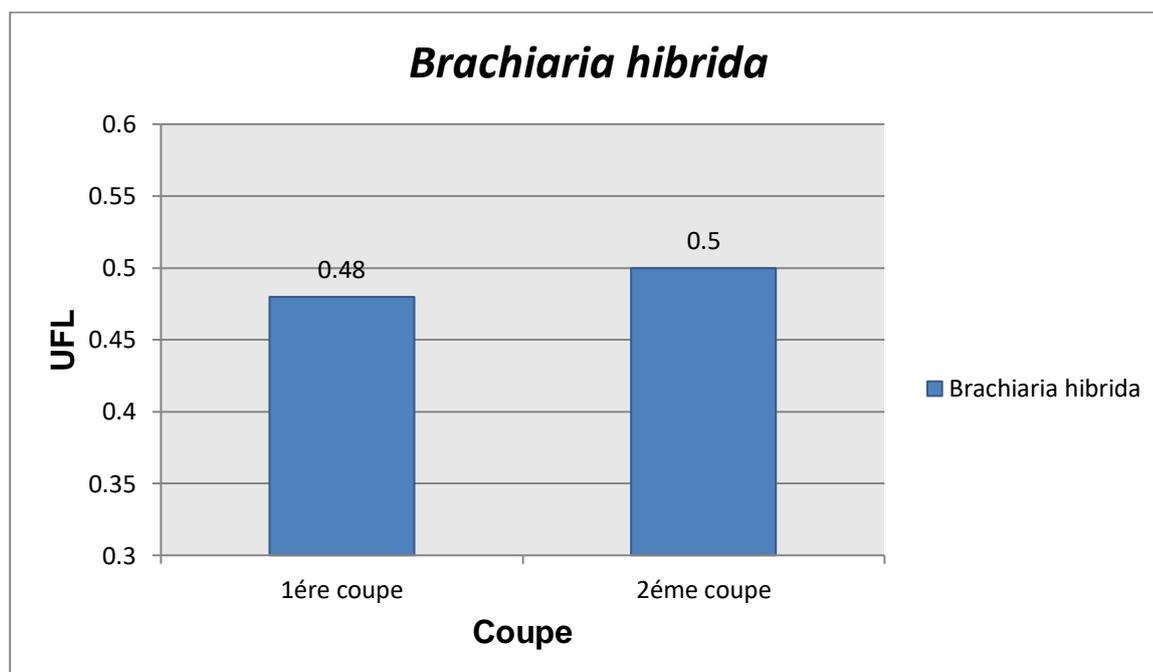


Figure 35 : Evolution de la valeur UFL de *Brachiaria hybrida* à la 1^{ère} et 2^{ème} coupe au stade montaison.

D'après les résultats de la figure 35, on remarque que les valeurs UFL de *Brachiaria hybrida* à la 1^{ère} et 2^{ème} coupe au stade montaison est respectivement $0,48 \pm 0,00$ UFL et $0,50 \pm 0,01$ UFL.

Nos valeurs sont inférieures à celle trouvée par **INRA (2010)** (0,97 UFL) au stade début épiaison sur la fétuque des prés (*Festuca pratensis*) en 1^{er} année d'exploitation.

Les valeurs d'UFL enregistrées par **Aissani et Chanane (2012)**, sur l'avoine, l'orge et le ray-grass sont respectivement de $0,95 \pm 0,00$ UFL, $0,94 \pm 0,03$ UFL, $0,92 \pm 0,00$ UFL au stade montaison, ces valeurs sont supérieures à celle de *Brachiaria hybrida* à la 1^{ère} et 2^{ème} coupe au stade montaison.

1.3.1.2. Valeur UFV

Selon **Jarrige et Minson (1964)**, la valeur énergétique d'un fourrage est liée à sa digestibilité de la MO.

Les valeurs UFV de *Brachiaria hybrida* sont rapportées dans la figure 36.

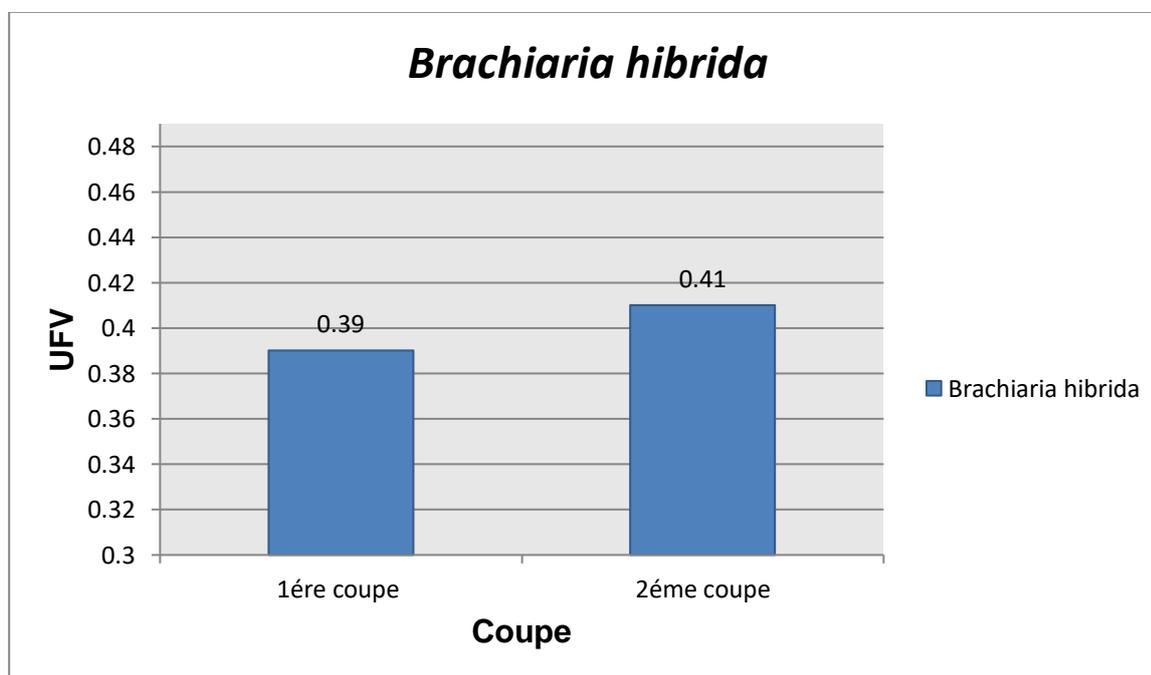


Figure 36 : Evolution de la valeur UFV de *Brachiaria hybrida* à la 1^{ère} et 2^{ème} coupe au stade montaison.

D'après les résultats de la figure 36, on observe que la valeur UFV de *Brachiaria hybrida* à la 1^{ère} coupe est de $0,39 \pm 0,00$ UFV, dans la 2^{ème} coupe on remarque que la valeur UFV de *Brachiaria hybrida* a augmenté légèrement et devient $0,41 \pm$

0,01 UFV.

Ces valeurs sont plus faibles que la valeur d'UFV de la fétuque des prés (*Festuca pratensis*) en 1^{er} année d'exploitation (0.93 UFV), prélevé une semaine avant début épiaison, Selon (INRA 2010).

Les valeurs d'UFV de l'avoine, l'orge et le ray-grass sont respectivement de $0,92 \pm 0,00$ UFL, $0,91 \pm 0,04$ UFL, $0,88 \pm 0,00$ UFV au stade montaison trouvés par **Aissani et Chanane (2012)** et sont plus élevées que celles de *Brachiaria hybrida* enregistrées à la 1^{ère} et 2^{ème} coupe au stade montaison.

1.3.2. Valeurs azotées de *Brachiaria hybrida*

1.3.2.1. Valeur PDIN

Selon **Nozieres et al., (2007)**, les valeurs PDI des fourrages, ont été entièrement revues à partir d'une meilleure évaluation des effets de la famille botanique, du cycle de végétation, du mode de conservation du fourrage et sa teneur en azote sur sa dégradabilité dans le rumen et sur la digestibilité de l'azote alimentaire dans l'intestin.

Les valeurs PDIN de *Brachiaria hybrida* sont rapportées dans la figure 37.

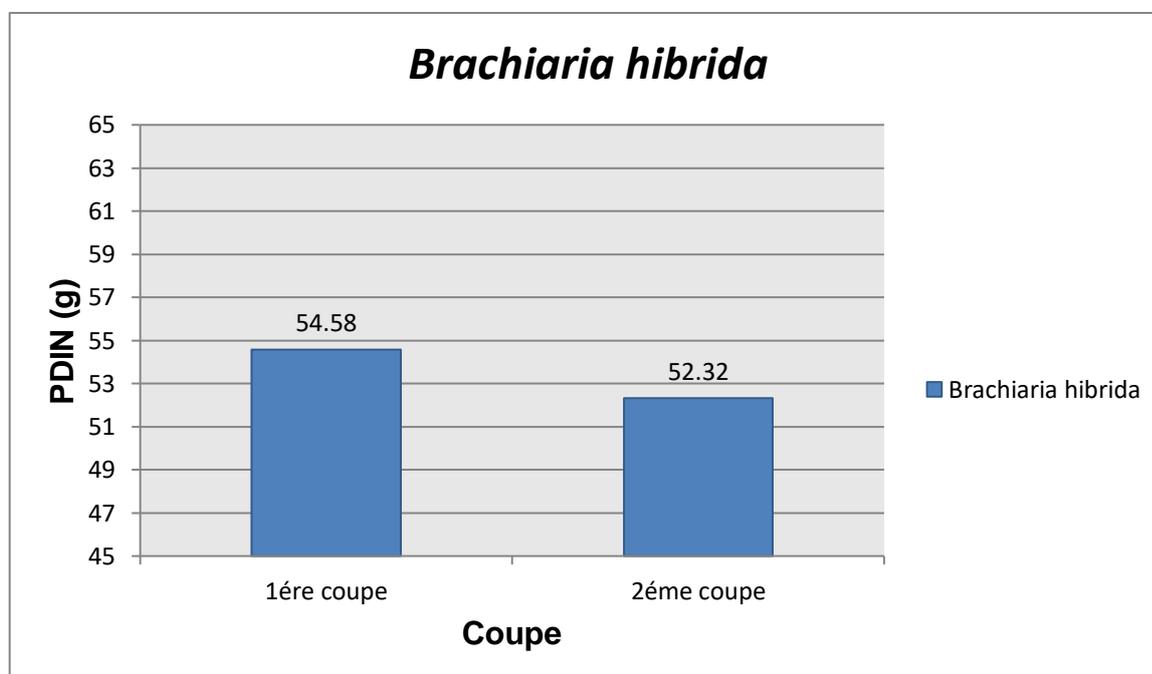


Figure 37 : Evolution de la valeur PDIN de *Brachiaria hybrida* à la 1^{ère} et 2^{ème} coupe au stade montaison.

On remarque que les valeurs PDIN de *Brachiaria hybrida* à la 1^{ère} et 2^{ème} coupe au stade montaison sont respectivement de $54,58 \pm 1,10$ g et $52,32 \pm 0,78$ g.

La valeur de l'**INRA (2010)** (101 g) enregistrée sur la fétuque des prés (*Festuca pratensis*) en 1^{er} année d'exploitation prélevé une semaine avant début épiaison est plus élevé que la valeur obtenue sur *Brachiaria hybrida* à la 1^{ère} et 2^{ème} coupe au stade montaison.

Alssani et Chanane (2012) annoncent pour l'avoine la valeur PDIN de $58,25 \pm 1,93$ g, est supérieure à la valeur de *Brachiaria hybrida* à la 1^{ère} et 2^{ème} coupe au stade montaison, Par contre, les valeurs PDIN de l'orge et ray-grass sont plus élevées (respectivement $79,19 \pm 1,95$ g et $74,26 \pm 1,95$ g).

Rakotosolofa (2010) enregistre sur *Brachiaria brizantha* une valeur PDIN de 52 g /kg MS qui est égale à celle de *Brachiaria hybrida* à la 1^{ère} coupe, Par contre la 2^{ème} coupe la valeur *Brachiaria hybrida* est supérieure.

1.3.2.2. Valeur PDIE :

Les valeurs PDIE de *Brachiaria hybrida* sont rapportées dans la figure 38.

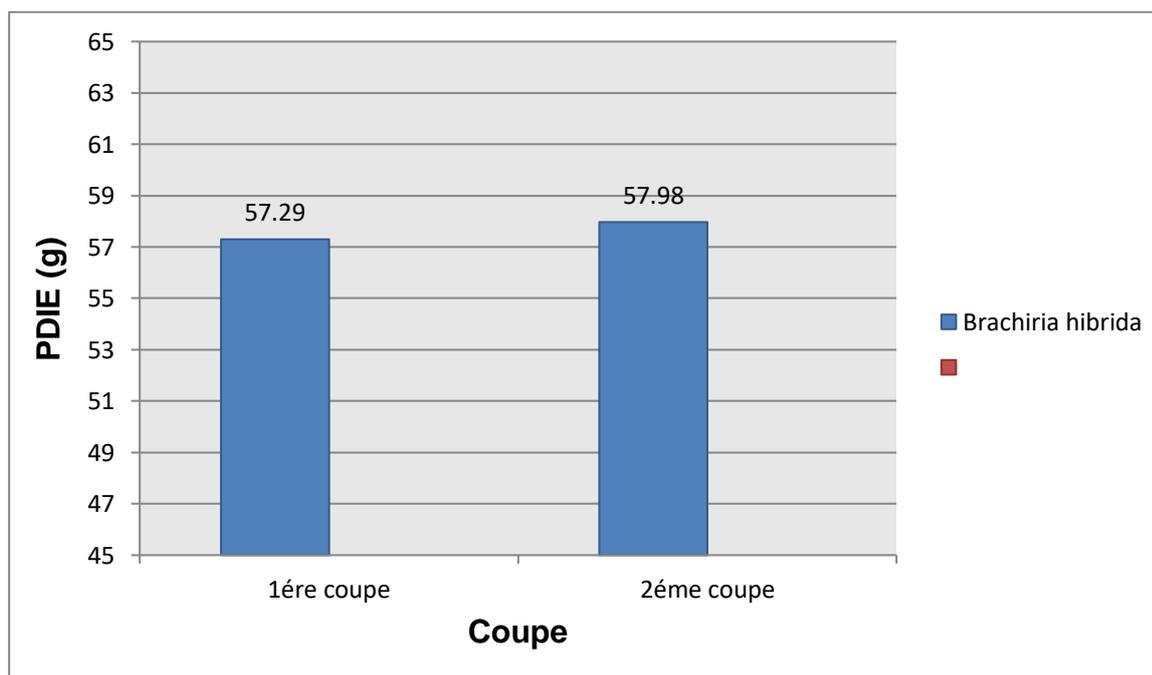


Figure 38 : Evolution de la valeur PDIE de *Brachiaria hybrida* à la 1^{ère} et 2^{ème} coupe au stade montaison.

D'après les résultats de la figure 38, les valeurs PDIE à la 1^{ère} et 2^{ème} coupe sont respectivement de $57,29 \pm 0,62$ et $57,98 \pm 0,92$ g et sont inférieures à celle annoncée par **INRA (2010)** (93 g) sur la fétuque des prés (*Festuca pratensis*) en 1^{er} année

d'exploitation prélevé une semaine avant début épiaison.

Aissani et chanane (2012) enregistrent au stade montaison des valeurs PDIE supérieures à celle de *Brachiaria hybrida* ($87,47 \pm 0,65g$; $90,75 \pm 1,98g$ et $88,27 \pm 0,45 g$ respectivement pour l'avoine, l'orge et le ray-grass).

Artus-Poliakoff et al.,(1991), annoncent des valeurs PDIE de 82 g pour *Brachiaria decumbes* et *Brachiaria humidicola* et sont supérieures à celles notées sur *Brachiaria hybrida* à la 1^{ère} et 2^{ème} coupe au stade montaison.

CONCLUSION

Conclusion

La Mitidja est une zone où nous pouvons faire de l'élevage en intensif si nous introduisons les graminées pérennes la place des fourrages de qualité médiocre utilisés par les éleveurs permettant l'utilisation abusive du concentré, la dépréciation de la productivité et l'augmentation des coûts de production.

Les espèces du genre *Brachiaria* ont un potentiel d'adaptation à de nombreux types de sols, en particulier aux sols acides et à tous les climats.

C'est une espèce qui a un rendement en biomasse acceptable qui peut être donnée en frais, séchée (foin) ou ensilée pour l'alimentation en saison sèche ou froide aux ruminants.

Cependant, la *Brachiaria hybrida* variété mavuno a enregistré une hauteur importante de 73 cm et un rendement très important 505,95 qx/ha.

Brachiaria hybrida a montré une composition chimique souhaitable ; une bonne teneur en MO (80.85 % de la MS) et surtout en CB (45.26% de la MS) et une faible teneur en MS (21.51 % de la MS) et MAT (8.15 % de la MS).

Elle a une valeur énergétique moyennement normale (0.50 UFL ET 0.41 UFV) et une bonne valeur azotée en PDIN et PDIE (respectivement 52.32 g et 57.98g).

Il est nécessaire de poursuivre les études pour caractériser les autres stades phénologiques.

Il est judicieux de reconduire l'essai pour une 2^{ème} année pour voir l'adaptation de l'espèce, en apportant la fertilisation azotée adéquate.

Il est souhaitable de réaliser un test de digestibilité *in vivo*, un test d'ingestibilité afin de déterminer les quantités ingérées et les valeurs d'encombrement de ce fourrage.

Il est à souligné, que les espèces de ce genre qui montrent un potentiel adaptatif acceptable peuvent augmenter en qualité et en quantité l'offre fourragère si elles sont associées aux légumineuses d'où l'intérêt de cette combinaison.

LISTE DES REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Références Bibliographiques

- Abbas K., Abdelguerfi A., 2005.** Perspectives d'avenir de la jachère pâturée dans les zones céréalières semi-arides. Fourrages ; 184, 533-546.
https://www.researchgate.net/publication/340656080_Perspectives_d'avenir_de_la_jachere_paturee_dans_les_zones_cerealieres_semi-arides . consulté le 25 juillet 2022.
- Abdelguerfi, A., Laouar, M. et M'hammedi Bouzina, M., 2008.** Les productions fourragères et pastorales en Algérie : Situation et possibilités d'amélioration. Revue semestrielle agriculture et développement.
https://www.researchgate.net/publication/308249825_Les_productions_fourrageres_et_pastorales_en_Algerie_Situation_et_Possibilites_d'Amelioration . consulté le 25 juillet 2022.
- Aberg E et Wiebe G.A., 1948.** Taxonomic value of characters in cultivated barley . United States. Department of Agriculture.Tech. Bull Washington, 942. [En ligne] . Disponible sur <http://doi.org/10.1104/pp.106.082040> . Consulté le 02 juin 2022
- Aissani I., Chanane N., 2012.** Etude de la valeur nutritive de quelques fourrages cultivés, cas : de l'avoine, de l'orge et du ray-grass d'Italie. Mémoire d'ingénieur agronome. Faculté des Sciences Agro – Vétérinaire, Blida 124P.
- Anon., 1986.** Progresos de la red nacional de evaluación de pastos tropicales en México. Pasturas Tropicales. 26p.
https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/56339/SB197_R4_Red_internacional_evaluacion_pastos_tropicales.pdf?sequence=2 . consulté le 25 juin 2022.
- Anon., 1989.** Instructivo técnico para la siembra, manejo y producción animal de la Brachiaria. Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 15 p.
- Artus-Poliakoff F., Champannet F., Gayalin M., 1991.** Production fourragère et élevage ovin à la Martinique. Revue Elev. Med. Vet. Pays trop., 1991 (n° spécial) : 91-98.
<https://revues.cirad.fr/index.php/REMVT/article/view/9229> . consulté le 28 juin 2022.
- Assoumaya C., Sauvart D. & Archimède H., 2007.** Étude comparative de l'ingestion et de la digestion des fourrages tropicaux et tempérés. INRA Prod. Anim., 20(5), 383- 392.

<https://productions-animales.org/article/view/3473> . consulté le 28 juin 2022.

-**Bencherchali M., 2018.** Valorisation des espèces fourragères spontanées de la région centre de l'Algérie dans l'alimentation des animaux. Thèse de doctorat . Blida, Département de biotechnologie, Algérie.

- **Ben Tamallah S., 1987.** En zone sub-humide Tunisienne, intérêt de l'association avoine-sulla (*Hedysarum coronarium*): Premiers résultats. Fourrages (Versailles), (109), 41-51.

https://afpfasso.fr/index.php?secured_download=1043&token=c16b0ba6e27c1efb0d74a94026afe433 . consulté le 17 juin 2022.

- **Boly H., Magagi L., Konate T., Martinez M. V., et Yenikoye A., 1992.** Cycle oestral et croissance folliculaire de la brebis Djallonké variété" Mossi". Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux, 45(3-4), 335-340.
<https://revues.cirad.fr/index.php/REMVT/article/download/8928/8922/8929>. consulté le 15 juin 2022.

-**Bonjean A et Picard E., 1990.** Les céréales à paille : Origine, histoire, économie sélection . Paris, Ed : Soft Word. PP : 29-41.
https://belinra.inra.fr/index.php?lvl=notice_display&id=53789. consulté le 18 juin 2022.

-**Borges., 1990.** Coleção de germoplasma de especies de Brachiaria no CIAT: Estudos basicos visando ao melhoramiento genético. Campo Grande, EMBRAPA-CNPGC. 33 p.
<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/321524/colecao-de-germoplasma-de-especies-de-brachiaria-no-ciat-estudos-basicos-visando-ao-melhoramento-genetico> . consulté le 15 juin 2022.

-**Bothmer R., Jacobson R., Baden C., Jorgensen R.B., et Laurensen I., 1995.** An ecogeographical study of the genus *Hordeum*, 2nd Edition, Systematic and ecogeographic studies on crop gene pools , Ed IPGR , Rome , 1-129.
https://scholar.google.com/scholar_url?url=https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/104311&hl=fr&sa=X&ei=1aY0Y863H7LGsQL1I4bQCA&scisig=AAGBfm0bWLww-MjpVM8Yjxk6yCChoDOmug&oi=scholar .consulté le 14 juillet 2022.

-**Boudet G., 1991.** Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères. Paris :

La Documentation Française. https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers18-07/07798.pdf. consulté le 16 juillet 2022

-**Cardozo C i., Sánchez M., & Ferguson J.e., 1991.** Efecto del método de cosecha en el rendimiento y calidad de las semillas de *Brachiaria dictyoneura* cv. Llanero. Pasturas tropicales. 13 p.

http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/Vol13_rev1_a%C3%B1o91_art3.pdf

Consulté le 14 juillet 2022.

-**Carmona I, Treito C , Ramírez P & García G., 2001.** Resistencia a sequía de *Brachiaria* spp. 1. Aspectos fisiológicos. [cd-rom]. XVII Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA). Ciudad de La Habana, Cuba.

https://www.researchgate.net/publication/26476603_Resistencia_a_sequia_de_brachiaria_SPP_I_Aspectos_fisiologicos . Consulté le 22 juillet 2022.

-**Carrère P., da S. Pontes L., Andueza D., Louault F., Rosseel D., Taini E., Pons B., Toillon S., Soussana J.-F., 2010.** Evolution de la valeur nutritive de graminées prairiales au cours de leur cycle de développement, Fourrages, 201, 27-35. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02667395/> . Consulté le 22 juillet 2022.

- **Catasús L ., 1997.** Manual de Agrostología. Editorial Academia. La Habana, Cuba. 98 p.

https://books.google.com/books/about/Manual_de_agrostolog%C3%ADa.html?id=mW09AQAIAAJ . Consulté le 20 juillet 2022.

- **Clement-Grandcourt et Prats., 1971.** Les céréales. Baillié et co. Paris France.

- **Da Silva M.S., Vendramini M.B., Silveira L., Sanchez J.M.D et Yarborough K., 2020.** Range Cattle Research and Education Center, University of Florida, Ona, FL 33865; Fabio C. Leite de Oliveira, Department of Animal Science, Maringa State University, Maringa, PR, Brazil 87020-900; Cecilio V. Soares Filho, Universidade Estadual Paulista, Aracatuba, SP, Brazil, 16050; Makoto Kaneko, Kyusyu Okinawa Agricultural Research Center, NARO, Kumamoto, Japan 861-1192.

- **Demarquilly C et Andrieu J., 1992.** Composition chimique, digestibilité et ingestibilité des fourrages européens exploités en vert. INRA Station de recherches sur la Nutrition des Herbivores, Unité Valeur alimentaire, Theix 63122 Saint Genès Champanelle. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00895977/document> . Consulté le 20 juillet 2022.

- **Duru M., 1992.** Diagnostic de la nutrition minérale de prairie permanentes au

printemps. Etablissement de références, Revue, Agronomie, n ° 12, 219-233.
<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00885469/document> . Consulté le 22 juillet 2022.

- **Dwari S., Mondal A k ., 2011.** Systematic studies (morphology, anatomy and palynology) of economically viable grass *Brachiaria mutica* (Forsskil) Stapf in Eastern India. Vidyasagar University.
<https://www.internationalscholarsjournals.com/articles/systematic-studies-morphology-anatomy-and-palynology-of-economically-viable-grass-brachiaria-mutica-forsskil-stapf-in-ea.pdf> . Consulté le 21 juillet 2022.

-**El Euch F., 1995.** Le sylvopastoralisme en Tunisie, Systèmes sylvopastoraux : pour un environnement, une agriculture et une économie durable. Cahier options méditerranéennes, 29mai - 2juin , n ° 12 , Avignon , France, 161-164.
<https://om.ciheam.org/option.php?IDOM=720> Consulté le 08 juillet 2022.

- **Ferrufino A & Vallejos A., 1986.** Evaluación de ecotipos de *Brachiaria* en El Chapare, Bolivia. Pasturas Tropicales. 8 (3):23.

-**FILLET., 2000.** La graine de blé composition et utilisation ; INRA paris p46, 82 Hachette Livre.

- **Funes F., 1974.** Cutting intervals in gramineae. Proc. of the XII International Grasslands Congress. Moscow. 130 p.

-**Gavilanes C.e., 1992.** Métodos de siembra de especies forrajeras. Pastos y forrajes para Colombia. Suplemento ganadero. 3era ed. Bogotá, Colombia. 13p.

- **Gerardo J & Oliva O., 1979.** Evaluación zonal de pastos introducidos en Cuba. I. Con riego. Pastos y Forrajes. 2:47

- **Gerardo J & Oliva O., 1979a.** Evaluación zonal de pastos introducidos en Cuba. II. Secano. Pastos y Forrajes. 2:67

-**Gillet M., 1980.** Les graminées fourragères : Description, fonctionnement, application à la culture de l'herbe. Ed , Gauthier Villard , Paris ,306p .

-**Gillet M., et Breisch H., 1982.** Crise du tallage et remontaison chez les graminées fourragères : données complémentaires. Agronomie, EDP Sciences, 2 (2), 187-192.

- Giraldo Lm., Lizcano L j., Gijsman A j., Rivera B & Franco Lh., 1998. Adaptación del modelo DSSAT para simular la producción de *Brachiaria decumbens*. Pasturas Tropicales. 20p. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00884370/document>
- **Garcia E., 2011.** Comportement agronomique et évaluation nutritionnelle de l'association du clitoris (*clitoria ternatea*) avec l'herbe sarriette (*panicum maximun*) et l'herbe brachiaria decumbens (*brachiaria decumbens*) [Thèse de fin d'études]. Quevedo (Équateur): Université technique d'État de Quevedo. spa; [consulté le 25 aout 2022]. <https://repository.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2536/1/TUTEQ-0104.pdf> .
- Guiot J.d., 2001.** Manual de actualización técnica. [cdrom]. Semillas Papalotla, México. 64 p.
- Hamadache A., 2017.** Ressource fourragères. Alger.
- **Henri Lecoq., 1844.**Traité des plantes fourragères, ou flore des prairies naturelles et artificiel les de la France, Paris : chez H. Cousin.
- **Heuze V., Thiollet H., Tran G., Sauvart D., Lebas F., 2018.** Paragrass (*Brachiaria mutica*). Feedpedia, un programme de l'INRAE, du CIRAD, de l'AFZ et de la FAO. <https://www.feedipedia.org/node/486> Dernière mise à jour le 28 mai 2018 à 11:51.
- **Husson, O., Charpentier, H., Razanamparany, C., Moussa N., Michellon R., Naudin K., Razafintsalama H., Rakotoarinivo C., Rakotondramanana et Seguy L., 2008.** Les principales plantes de couverture utilisées à Madagascar. <https://www.researchgate.net/publication/283265215>
- Husson, O., Charpentier, H., Michellon, R., Razanamparany, C., Moussa, N., Enjalric, F., Naudin, K., Rakotondramana, et Seguy, L., 2012.** Avena sativa et Avena strigosa. Fiches techniques plantes de couverture : Graminées annuelles. Manuel pratique du semis direct à Madagascar. Volume 3.
- **INRA., 1981.** Alimentation des bovins, ovins et caprins. Ed, INRA, France.
- INRA., 2010.** Besoins des animaux – Valeurs des aliments. Alimentation des bovins, ovins, caprins”. Ed. Quoe c/o, RD 10, 78026 Versailles ; Cedex, (), 198 p.
- **Issolah R., 2008.** Les fourrages en Algérie : Situation et perspectives de développement et d'amélioration. RecherchesAgronomiques 22, 34-47.

<https://www.asjp.cerist.dz/en/article/46061>. Consulté le 15 juin 2022.

-Jaritz, G., 1997. Production et utilisation des cultures fourragères au Maroc. Ed, INRA, Rabat.

-Jaritz G., Bounedjmat M., 1997. Graminées vivaces (*Festuca arundinacea* Scherb., *Dactylis glomerata* L., *Phalaris aquatica* L., *Ehrharta calycina* Sm). In Production et utilisation des cultures fourragères au maroc. Ed. INRA. Rabat. Maroc. pp. 269-276.

-Jarrige R et Minson D.J., 1964. Méthode de prévision de la valeur alimentaire des fourrages. Ann. Zootech. 13, Pp: 117-150.

-Jarrige R., 1988. Alimentation des bovins, ovins et caprins, Ed, INRA, Paris.
<https://www.quae.com/produit/407/9782759214044/nutrition-des-ruminants-domestiques>.
Consulté le 15 mai 2022.

-Jarrige R., Ruckebush Y., Demaiorquilly C., 1995. Les herbivores ruminants in nutrition des ruminants domestiques : ingestion et digestion. Ed. INRA. Pp 7-27.

-Kabore, C., & Yssouf, S. A. N. A., 1998. Production de matière sèche, composition chimique et digestibilité de trois graminées fourragères tropicales: *Panicum anabaptistum*, *Brachiaria lata*, et *Andropogon pseudapricus*: Production of dry matter, chemical composition and digestibility of three tropical fodder grasses: *Panicum anabaptistum*, *Brachiaria rata*, et *Andropogon pseudapricus*. Sciences Naturelles et Appliquées, 23.

-Kaboré-Zoungrana C., Toguyeni A., Sana Y., 1999. Ingestibilité et digestibilité chez le mouton des foins de cinq graminées tropicales. Revue Élev. Méd. vét. Pays trop., 1999, 52 (2) : 147-153.

-Kadi S.A et Djellal F., 2009. Autonomie alimentaire des exploitations laitières dans la région de Tizi-Ouzou, Algérie. Livestock Research for Rural Development 21

-Klein H. D., Rippstein G., Huguenin J., Toutain B., Guerin H., Louppe D., 2014. Les cultures fourragères. Éditions Quae.

-Koffi E., 1982. APERCU SUR LA CULTURE DE TROIS PLANTES FOURRAGERES. Institut Agricole de Bouaké (Côte d'Ivoire).

-**Lapeyronie A., 1982.** Les productions fourragères méditerranéennes Tome I : Généralités, caractères botaniques et biologiques. Techniques agricoles et productions méditerranéennes. G.P. Maisonneuve la rose, Paris, France.

- **Langer R.H., Hill G.D., 1991.** Agricultural plants. Edition: Cambridge University Press. pp 401.

-**Le courrier d'Algérie., 2015.** La production fourragère locale insuffisante. Synthèse I.B. <http://lecourrier-dalgerie.com/la-production-fourragere-locale-insuffisante>. Consulté le 03/06/2022.

- **Lelièvre F., Chapon P., Volaire F., 2004.** Croissance racinaire et survie à la sécheresse chez les types de *Dactylis glomerata* L. non dormant en été. Options Méditerranéennes 62, 99-102.

-**Machado R., Gómez, Yolanda & Quesada G., 1978.** Comportamiento inicial de pastos introducidos en la provincia de Las Tunas. Pastos y Forrajes.

-**MADR., 2013.** Annuaire statistiques agricoles, superficies et production " Ministère de l'agriculture et du développement rural d'Algérie. <https://madr.gov.dz/wp-content/uploads/2022/04/SERIE-B-2013.pdf>. Consulté le 19 juillet 2022.

- **MADRP, 2016.** Annuaire statistiques agricoles, superficies et production - série B Ministère de l'agriculture, du développement rural et de la pêche d'Algérie. <https://madr.gov.dz/wp-content/uploads/2022/04/SERIE-B-2016.pdf>

-**Menendez Aguilar et Miranda Oviedo., 2021.** Projet spécial de fin d'études Implantation et caractérisation de l'herbe de Camello (*Brachiaria hybride GP 3025*) à Zamorano, Honduras. Département des sciences et de la production agricole. École agricole panaméricaine, Zamorano, Honduras.p25.

-**Miles J. W., Maass B. L., do Valle C. B. & Kumble V., 1996.** *Brachiaria*: biology, agronomy, and improvement. Centro Internacional de Agricultura Tropical (Colombie), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Brésil).

-**Monnier M., 1994.** Les cultures fourragères irriguées au Maroc, Ed, Rabat, 267p.

-**MOULE C., 1971.** Fourrage, la maison rustique, PARIS. https://fr.wikisource.org/wiki/Livre:Maison_rustique_du_XIXe_si%C3%A8cle,_%C3%A9d.

[Bixio, 1844, II.djvu](#) Consulté le 24 juin 2022.

-**Nabi M., 2019.** Evaluation de la valeur nutritive de quelques variétés de graminées pérennes d'intérêt fourrager dans la zone de mitidja. Thèse de doctorat en science agronomique. Université de Blida1. 218p.

-**Olivera Y¹., Machado R¹ et P del Pozo P ²., 2006.** Botanical and agronomic characteristics of important forage species of the Brachiaria genus. Pasture and Forage Experimental Station "Indio Hatuey" Central Republican Spain. CP 44280, Matanzas, Cuba¹ and Agrarian University of Havana "Fructuoso Rodríguez", Cuba².Vol29.
[https://payfo.ihatuey.cu/index.php?journal=pasto&page=article&op=view&path\[\]=715](https://payfo.ihatuey.cu/index.php?journal=pasto&page=article&op=view&path[]=715).

Consulté le 25 juillet 2022.

-**Pierrel R., 2005.** Reproduction et dispersion des graminées " revue française d'allergologie et d'immunologie clinique, n°45, 8, 633-635p.
<https://journals.scholarsportal.info/browse/03357457> Consulté le 22 juillet 2022.

- **Quezel P., & Santa S., 1962.** New flora of Algeria and southern desert regions. New flora of Algeria and southern desert regions.

-**Rakotosolofo M., 2010.** Productivité et valeur nutritive des plantes de couvertures (Stylosanthes guianensis, Brachiaria. brizantha, B. ruziziensis, B. humidicola, Vigna unguiculata, Dolichos lablab) et des résidus de récoltes (pailles de riz et de maïs) utilisés en Systèmes de culture sous-Couverture Végétale (SCV) au Lac Alaotra. These d'ingénieur. Université d'Antananarivo.62p

-**Renaud J., 2002.** Récolte des fourrages à travers les ages. p 415.
https://books.google.dz/books/about/R%C3%A9colte_des_fourrages_%C3%A0_travers_les_%C3%A2.html?id=Zp8V5xCVw4C&printsec=frontcover&source=kp_read_button&hl=fr&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false. Consulté le 25 juin 2022.

- **Roberge G & Toutain B., 1999.** Cultures fourragères tropicales. Montpellier : Cirad.
<https://agritrop.cirad.fr/300691/> Consulté le 22 juillet 2022.

-**Roche R., Menéndez J., et Hernández J.e., 1990.** Caractéristique morphologiques indispensables par la classification des espèces du genre Brachiaria. Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey" Matanzas, Cuba.

-**Renvoize S a., Clayton W d., & Kabuye C h., 1996.** Morphology, taxonomy, and

natural distribution of *Brachiaria*. (Trin.) Griseb. In: *Brachiaria: biology, agronomy and improvement*. (Eds. Miles, J.W.; Maass, B.L. & do Valle, C.B.). Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. p1. <https://alliancebioiversityciat.org/fr/node/9069> . Consulté le 22 juillet 2022.

- **Rodrigues F¹.** , **Vendramini M.B².**, **Dos Santos C¹.**, **Dubeux JR C.B³.**, **Miotto R.C¹.**, **Sousa F¹.**, **et Alencar M¹.**,**2021**. Caractéristiques de la canopée du *brachiaria* hybride 'Mavuno' et Herbe à palissade 'Marandu' récoltée à différentes intensités de récolte. ¹Département de Zootechnie, Université Fédérale de Tocantins, Araguaína, TO, Brésil, ²Range Cattle Research and Education Center, Université de Floride, Ona, Floride, États-Unis, ³North Florida Research and Education Center, Université de Floride, Marianna, Floride, États-Unis. <https://www.supagro.fr/ress-pepites/PlantesdeCouverture/res/brachiaria.pdf>. Consulté le 16 juillet 2022.

-**Sampoux J.P., Barre P., Litrico I., Fourtier S et Willner E., 2013**. La diversité naturelle des graminées fourragères : une ressource génétique à mieux connaître, préserver et valoriser depuis l'échelle locale jusqu'à l'échelle continentale "Innovations Agronomiques, INRA, 29, 45-60p.

-**Scehovic J.,1995**. Etude de l'effet de diverses espèces de plantes des prairies permanentes sur l'hydrolyse enzymatique des constituants parriétaux. *Annales Zootechnie* .p44, 87-96.

-**Senoussi A et Behir T., 2010**. Etude des disponibilités des aliments de bétails dans les régions sahariennes.Cas de la Région du Souf.Revue du chercheur 08. <http://revues.univ-ouargla.dz/images/banners/ASTimages/elbahithimages/BAHIN08/R0814.pdf>

-**Skerman P.J., Cameron D.G. & Riveros F., 1988**. Tropical forage legumes. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

-Stapf O.,1920. Gramineae (Maydeae-Paniceae). In: Prain D (ed.) *Flora of tropical Africa*, 9. L. Reeve, Kent, England, pp. 422–606.

-**Straebler. M, 2009**. Les stades de développement des graminées fourragères : bien les reconnaître pour optimiser l'exploitation de ses prairies. <http://www.gnis.fr/index/action/page/id/67/cat/3/ref/627> GNIS - 44 rue du Louvre 75001 Paris.

-**Tedjari N ., Madani T., Abbas K ., 2008**. Evaluation de la productivité et de la valeur

nutritive des jachères , des prairies et des chaumes dans la région semi - aride de Sétif .
In colloque international << Développement durable des productions animales enjeux ,
évaluation et perspectives » , Alger.

-Teixeira Jf., Lourenço J b., Couto W s., Camarao A p., & Moraes M p., 1999. Proteína
bruta e teores de minerais em Brachiaria humidicola na l/ha de Marajó, Pará, Brasil.
Pasturas Tropicales. 21p. [http://dspace.univ-
setif.dz:8888/jspui/bitstream/123456789/1081/1/m%C3%A9moire%20final%20r.pdf](http://dspace.univ-setif.dz:8888/jspui/bitstream/123456789/1081/1/m%C3%A9moire%20final%20r.pdf).

Consulté le 25 aout 2022.

- **Tendonkeng F¹., Boukila B²., Pamo E¹., Mboko A²., Matumuini F² et Zogang F¹.,
2009.** Effet de différents niveaux de fertilisation azotée et du stade phénologique sur la
croissance et le rendement de Brachiaria ruziziensis dans l'Ouest-Cameroun.

¹Laboratoire de Nutrition Animale, Département des Productions Animales, FASA,

Université de Dschang, B.P. 222 Dschang, Cameroun. ²Institut National Supérieur
d'Agronomie et de Biotechnologie (INSAB), Université des Sciences et Techniques de
Masuku, B.P. 941. Gabon.

[www.researchgate.net/publication/314362836_Effet_de_diff%C3%A9rents_niveaux_de_fertilisati
on_azotee_et_du_stade_phenologique_sur_la_croissance_et_le_rendement_de_Brachi
aria_ruziziensis_dans_l'Ouest-Cameroun](http://www.researchgate.net/publication/314362836_Effet_de_diff%C3%A9rents_niveaux_de_fertilisation_azot%C3%A9e_et_du_stade_ph%C3%A9nologique_sur_la_croissance_et_le_rendement_de_Brachiaria_ruziziensis_dans_l'Ouest-Cameroun) . Consulté le : 20 juin 2022.

-**Villax E.J., 1963.** La culture des plantes fourragères dans la région méditerranéenne
occidentale, Ed, INRA, Rabat, 641p.

-www.historique-météo.net/afrique/algerie/blida Consulté le : 15/08/2022.

- **Yepes S ., 1975.** Comportamiento del pasto en invierno sin riego ni fertilización. Series
Técnico Científicas A-9 EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 15 p.

-**t' Mannetje L. & Jones R.M., 1992.** Plant resources of South-East Asia. Wageningen:
Pudoc Scientific Publishers.

TABLE DES MATIERES

Remerciement

Dédicace

Résumé

Abstract

ملخص

Sommaire

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste d'abréviation

Introduction 1

Partie Bibliographique

Chapitre 01 : Les graminées fourragères en Algérie.

1.1. Les fourrage en Algérie.....	05
1.1.1. Les ressources fourragères en Algérie.....	05
1.1.2. Système fourrager en Algérie.....	06
1.1.3. Les productions fourragères	07
1.1.3.1. Productions fourragères locales.....	07
1.1.3.1.1. Fourrages cultivés en vert.....	07
1.1.3.1.2. Fourrages cultivés en sec.....	08
1.1.4. Les obstacles des productions fourragères.....	08
1.2. les graminées fourragères.....	09
1.2.1. Intérêts des graminées.....	10
1.2.1.1. Intérêt agro- pédologiques.....	10
1.2.1.2. Intérêts écologiques et économiques	11
1.2.1.3. Intérêts zootechniques	11
1.2.2. Classification botaniques des graminées	11
1.2.3. stades des développements des graminées	12
1.2.4. cycle de développent des graminées.....	13
1.3. Etudes de quelques espèces graminées.....	13
1.3.1. Avoine.....	13
1.3.1.1. Classification botaniques	13
1.3.1.2. Caractéristiques nutritives	14

1. 3.2. L'orge.....	15
1.3.2.1. Classification botanique.....	15
1.3.2.2. Description morphologique.....	16
1.3.2.3. Caractéristiques nutritifs	16
1.3.3. Le Dactyle	17
1.3.3.1. Caractéristiques botaniques	17
1.3.3.2. Caractéristiques morphologiques.....	17
1.3.3.3. Caractéristiques nutritives	18
1.3.4. Le Phalaris	18
1.3.4.1. Description botaniques et morphologiques	18
1.3.4.2. Caractéristiques nutritives	19
Chapitre 02 : Caractéristiques botaniques de l'espèce.	20
2.1. Classification botaniques	21
2.2. Caractéristiques morphologiques	22
2.2.1. Brachiaria decumbens	23
2.2.2. Brachiaria humidicola	24
2.2.3. Brachiaria mutica	25
2.2.4. Brachiaria purpurascens	25
2.3. Origine et adaptation	26
2.4. Cycle végétatif	27
Chapitre 03 : caractéristiques chimiques et nutritifs de l'espèce. ..	29
3.1. Composition chimiques.....	30
3.1.1. Matière sèche	30
3.1.2. Matière minérale	30
3.1.3. Teneur en matières azotées totales (MAT)	32
3.1.4. Teneurs en CB	33
3.2. Digestibilité	33
3.3. Ingestibilité	34
3.4. Valeurs énergétiques et azotées	34
Partie Expérimentale	36
CHAPITRE 01 : matériels et méthodes	37

Objectif.....	38
1.1. Matériel végétal	38
1.2. Conditions expérimentales	39
1.2.1. Localisation des essais	39
1.2.2. Conditions climatiques de la région	39
1.2.2.1. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен	40
1.2.3. Les conditions édaphiques et travail du sol.....	41
1.2.4. Le dispositif expérimental.....	42
1.2.5. Entretien et déroulement de l'essai	42
1.2.6. Nombre et dates de coupe.....	44
1.3. Analyses de sol	44
1.4. Techniques d'analyses	44
1.4.1. Mesures biométriques	44
1.4.1.1. La hauteur	45
1.4.1.2. Rendements.....	45
1.4.1.3. Rapport feuilles/tiges	46
1.4.2. Analyses chimiques.....	47
1.4.2.1. Détermination de la matière sèche	47
1.4.2.2. Détermination de la matière minérale	48
1.4.2.3. Détermination de la matière organique	49
1.4.2.4. Détermination de la cellulose brute	49
1.4.2.5. Détermination de la matière azotée totale	50
1.5. Equations utilisées pour le calcul de la valeur alimentaire	53
1.5.1. Equations de provision de la valeur énergétique	53
1.5.2. Equation de prévision de la digestibilité de l'énergie (dE)	53
1.5.3. Calculs des valeurs énergétiques	53
1.5.4. Equation de prévision de la Dégradabilité théorique des MAT de l'aliment dans le rumen (DT)	54
1.5.5. Equation de prévision de la digestibilité réelle des acides aminés alimentaires dans l'intestin grêle (dr)	54
1.5.6. Calculs des valeurs azotées (g / Kg)	54
1.6. Analyses statistiques	55
CHAPITRE 05 : Résultats et Discussions	56
2.1. Etudes biométriques de Brachiaria Hibrida	57
2.1.1. La hauteur	57

2.1.2. Rendements.....	58
2.1.3. Rapport feuilles/tiges	59
2.2. Composition chimique de <i>Brachiaria hybrida</i>	60
2.2.1. Teneur en matière sèche	60
2.2.2. Teneur en matière organique	61
2.2.3. Teneur en cellulose brute	61
2.2.4. Teneur en matière azotée totale	61
2.3. Valeur nutritive de <i>Brachiaria hybrida</i>	63
2.3.1. Valeurs énergétiques de <i>Brachiaria hybrida</i>	63
2.3.1.1. UFL	63
2.3.1.2. UFV.....	64
2.3.2. Valeurs azotées de <i>Brachiaria hybrida</i>	65
2.3.2.1. PDIN.....	66
2.3.2.2. PDIE.....	67
Conclusion	69
Références bibliographiques	71