

République Algérienne
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي



Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة أبو بكر بلقايد- تلمسان

Université ABOUBEKR BELKAID – TLEMCEN

كلية علوم الطبيعة والحياة، وعلوم الأرض والكون

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, et des Sciences de la Terre et de l'Univers

Département Science Agronomique

Intitulé du Laboratoire de recherche :

Ecologie et gestion des écosystèmes naturels n°13



MÉMOIRE

Présenté par

BENSAFI Wassila

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER

En Production Végétale

Thème

**Effet du stress salin sur la germination de *Panicum maximum* :
Herbe de Guinée**

Soutenu le 01 Juillet 2021, devant le jury composé de :

Président :	M. El Haitoum Ahmed	M.C.A	Université de Tlemcen
Encadrant :	M. Bendi-Djelloul S.B.E	Professeur	Université de Tlemcen
Examineur :	M. Aboura Reda	M.C.A	Université de Tlemcen

Année universitaire 2020/2021

Remerciements

Mes remerciements s'adressent en premier lieu à « الله » le tout puissant et miséricordieux, qui m'a donné le courage, la force et la patience d'accomplir ce modeste travail

Je voudrai témoigner Monsieur BENDI-DJELLOUL S. Bahaeddine , Professeur à l'université de Tlemcen, pour avoir encadré ce travail, je le remercie particulièrement pour sa rigueur scientifique, son exigence, sa disponibilité, en me faisant partager son expérience et ses connaissances scientifiques, durant la réalisation de ce mémoire

Je tiens à exprimer mes vifs remerciements aux membres du jury pour m'avoir fait l'honneur d'examiner et d'évaluer ce travail : Monsieur EL HAITOUM Ahmed M.C.A à l'université de Tlemcen, Monsieur ABOURA Reda M.C.A à l'université de Tlemcen.

Je remercie tous les enseignants qui ont assurés notre enseignement /apprentissage durant tout notre cursus universitaire et qui ont veillé à nous former.

Enfin, mes remerciements à tous qui m'ont aidé de près ou de loin à l'élaboration de ce travail de recherche.

Dédicace

Je dédie ce travail de fin d'étude tout d'abord :

*A la bougie de ma vie, à l'être le plus pure, le plus honnête,
l'ange gardien de ma vie, j'espère que je suis la bonne fille que
tu as rêvé d'avoir. Maman (Fatiha), aucun mot ne peut
exprimer ce que tu représentes pour moi.*

A mon père, décédé trop tôt, qui m'a toujours poussé et motivé dans mes études.

*J'espère que, du monde qui s'en va maintenant, il apprécie cet humble geste
comme preuve de reconnaissance de la part d'une fille qui a toujours prié pour
le salut de son âme. Puisse Dieu, le tout puissant, l'avoir en sa sainte
miséricorde*

*A mes sources de joie et de force : mes frères, mes sœurs, mes belles sœurs, mes
neveux... qui m'ont soutenu et encouragé depuis toujours, dans mes études et
dans la vie en général, je les suis très reconnaissante et je les souhaite une vie
pleine de bonheur.*

A tous les étudiants de la promotion 2019-2021

Je dis encore une fois Merci à tous ceux qui j'ai oublié.

ABRÉVIATIONS

%	Pour cent
°C	Degré Celsius
C/N	Carbone/Azote
CIRAD	Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement
Cm	Centimètre
INRA	Institut National de la Recherche Agronomique
g	Gramme
ha	Hectare
K₂O	Oxyde de Potassium
Kg	Kilogramme
kgMS	Kilogramme de Matière Sèches
kgMS/ha	Kilogramme de Matière Sèche par hectare
l	Litre
m	Mètre
M.A.D.R.P.	Ministère de l'Agriculture et de Développement Rurale
MAD	Matières Azotées Digestibles
MAT	Matières Azotées Totales
Mm	Millimètre
mM	Milli molaire
MO	Matières Organiques
MOD	Matières Organiques Digestibles
MS	Matières Sèches
N	Nombre
NaCl	Chlorure de sodium
NPK	Azote Phosphore Potassium
ORSTOM	Office de la Recherche Scientifique et Technique d'Outre-Mer
P₂O₅	Pentoxyde de Phosphore

pH	Potentiel Hydrogène
SAU	Surface Agricole Utilisée
T°	Température
T	Tonne
UF	Unité Fourragère
UFL	Unité Fourragère Lait

Liste des tableaux

Numéro	Titre	Page
1	Caractéristiques des 3 variétés de <i>Panicum maximum</i>	9
2	Parcelle non fertilisée, stade pâture, saison sèche	19
3	Parcelle fertilisée, stade pâture, saison des pluies	19
4	Récapitulatif des points forts et des points faibles de <i>Panicum maximum</i>	28
5	Représentation des intensités de stress salin	30
6	Représentation de l'évolution du nombre de germination en fonction de temps	36

Liste des figures

Numéro	Titre	Page
1	<i>Panicum maximum</i>	5
2	Effet des solutions salines sur le taux de germination des graines de <i>Panicum maximum</i>	34
3	Effet de temps sur la germination de <i>Panicum maximum</i>	35
4	Evolution des stades phénologiques de <i>Panicum maximum</i>	38
5	Variation de la longueur de la partie aérienne de <i>Panicum maximum</i>	39

Liste des photos

Numéro	Titre	Page
1	<i>Panicum maximum</i>	7
2	Préparation des solutions saline au laboratoire El fath Oran	29
3	Préparation de l'expérimentation	31
4	Les différents stades phénologique de <i>Panicum maximum</i>	38
5	Différentes accessions après 45 jours de semis	40
6	Transplantation des T0.T1.T2 en pot après le 45 ^{ème} jour	41
7	<i>Panicum maximum</i> après 45 jours de transplantation	42

Liste des annexes

Numéro	Titre	Page
1	Pâturage de <i>Panicum maximum</i>	49
2	Affouragement en vert de <i>Panicum maximum</i>	49
3	Foin de <i>Panicum maximum</i>	50
4	<i>Panicum</i> en ensilage	50
5	<i>Panicum</i> granulé	51
6	Détail de l'association de <i>Panicum maximum cv</i> et <i>Stylosanthes hamata</i>	51
7	Repousse de <i>Panicum maximum</i> dans le cadre d'une culture de Coton	52
8	Coupe de <i>Panicum maximum</i>	52
9	Bulletin de valeur nutritive de <i>Panicum maximum</i>	53

تأثير الاجهاد الملحي على انبات البونيكام

ملخص

الهدف من هذه الدراسة هو تقييم تأثير الإجهاد الملحي الناجم عن كلوريد الصوديوم عند جرعات مختلفة (0، 25، 50، 100 و150 م مول) على السلوك الفسيولوجي للبونيكام في منطقة وهران. أجريت الدراسة وسط بيت بلاستيكي صغير في درجة حرارة مضبوطة وفترة ضوئية محكمة. تنبت البذور في صينيات الإنبات التي تحتوي على خليط من التربة والرمل. أظهرت الدراسة أن الملح له تأثير تناقصي على معدل الإنبات. سرعته. المراحل الفنولوجية وطول النبات ومع ذلك، يختلف هذا التأثير تبعاً لشدة الإجهاد. يقلل كلوريد الصوديوم من الإنبات ويؤخر سرعته.

الكلمات المفتاحية: البونيكام، تأثير. الاجهاد الملحي. انبات

Effet du stress salin sur la germination de *Panicum maximum*. Herbe de Guinée

Résumé :

Cette étude porte pour objectif d'évaluer l'effet du stress salin induit par le chlorure de sodium (NaCl) à différentes doses (0, 25, 50, 100 et 150 mM) sur le comportement physiologique d'une poacée *Panicum maximum* cultivée à partir de graines. L'étude a été réalisée dans une mini serre à température et à photopériode contrôlées. Les graines sont mises à germer dans des alvéoles contenant un mélange de terreau et du sable.

L'étude a montré que le sel a un effet dépressif sur le taux de germination, la vitesse de germination, les stades phénologique et la longueur des épicotyles. Cependant, cet effet varie en fonction de l'intensité du stress. Le chlorure de sodium réduit la germination et retarde sa vitesse.

Mots clés : *Panicum maximum*. Effet. Stress salin. Germination.

Effect of salt stress on the germination of *Panicum maximum*

Abstract:

This study has the aim to assess the effect of salt stress induced by sodium chloride (NaCl) at different levels (0, 25, 50, 100 and 150 mM) on the physiological behavior of *Panicum maximum* in the region of Oran. The study was carried out in a small greenhouse at controlled temperature and photoperiod. The seeds are germinated in cells containing a mixture of potting soil and sand.

The study showed that salt has a depressive effect on germination rate, speed germination, phenological stages and epicotyl length. However, this effect varies depending on the intensity of the stress. Sodium chloride reduces germination and retards their speeds.

Keywords: *Panicum maximum*. Effect. Salt stress. Germination.

Table des matières

Remerciements.....	I
Dédicaces.....	II
Abréviations.....	III
Liste des tableaux.....	V
Liste des figures.....	V
Liste des photos.....	VI
Liste des annexes.....	VI
Résumé.....	VII
Introduction.....	1
CHAPITRE 1 : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE.....	3
1.1. Aperçu sur les cultures fourragères	3
1.1.1. Production fourragère en Algérie	3
1.1.2. Les graminées.....	3
1.2. Description de Panicum maximum	4
1.3. Origine de Panicum maximum	5
1.3.1. Histoire	5
1.3.2. Aire d'extension	5
1.3.3. Habitat.....	6
1.3.4. Noms communs.....	6
1.4. La biologie et la botanique de Panicum maximum	7
1.4.1. Classification botanique	7
1.4.2. Physiologie et cycle de développement.....	8
1.4.3. Biologie et amélioration des Panicums	8
1.3.4. Variétés disponibles de Panicum maximum	9
1.5. Importance de Panicum maximum	9
1.6. Ecologie	10
1.6.1. Exigences du sol	10
1.6.2. Climat	11
1.6.3. Lumière.....	11
1.7. L'installation de la culture	11
1.7.1. Travail du sol	11

1.7.2. Amendement.....	12
1.7.3. Implantation de la culture.....	12
1.7.4. Densité	12
1.7.5. Entretien.....	13
1.7.6. Engrais	13
1.7.7. Régénération.....	13
1.8. Maladies et ennemis de Panicum maximum.....	14
1.8.1. Maladies	14
1.8.2. Ravageurs	14
1.8.3. Potentiel de mauvaises herbes	15
1.8.4. Effets des herbicides	15
1.8.5. Toxicité	16
1.9. Exploitation de Panicum maximum	16
1.10. Productivité de Panicum maximum	18
1.10.1. Rendement agronomique	18
1.10.2. Valeur fourragère	18
1.10.3. Facteurs déterminant la production de Panicum maximum	20
1.10.4. Effet de la période de coupe de rajeunissement sur la capacité de repousse de Panicum maximum	20
1.11. Usage secondaire de Panicum maximum	21
1.11.1. Recherche d'un équilibre	21
1.11.2. Panicum maximum couverture du sol	22
1.12. L'installation de la culture	23
1.12.1. Mise en place de parcelle pour la production des graines	23
1.12.2. Récolte.....	23
1.12.3. Ensachage.....	24
1.12.4. Séchage et triage des semences	24
1.12.5. Conservation et qualité de semences	24
1.13. Facteurs influençant sur la production semencière	25
1.13.1. Influence de la nutrition minérale sur la production semencière	25
1.13.2. Influence de la densité sur la production semencière.....	26
1.13.3. Influence des modes de récolte sur la production de semence de Panicum maximum ...	26
CHAPITRE 2 : MATERIEL ET METHODE	29
2.1. Matériel.....	29
2.2. Méthodologie de travail.....	30

2.2.1. Protocole expérimentale.....	30
2.2.2. Opération de semence.....	31
2.2.3. Les paramètres étudiées.....	32
CHAPITRE 3 : RESULTATS ET DISCUSSION.....	33
3.1. Résultats.....	33
3.1.1. Taux de germination.....	33
3.1.2. Cinétique de germination.....	35
3.1.3. Vitesse de germination.....	36
3.1.4. Stades phénologique.....	37
3.1.5. Longueur des épicotyles.....	39
3.2. Discussion.....	43
Conclusion.....	44
Références bibliographiques.....	45
Annexe.....	49

INTRODUCTION

Les cultures fourragères se situent à la croisée des productions agricole et de l'élevage, elles relèvent l'agronomie et servent aux productions animales. Le fourrage est la matière première de production animale dont l'importance économique est considérable (Roberge, 1999).

Dans le domaine de l'agriculture, le fourrage est une plante ou un mélange de plantes utilisé 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 (Benras, 2004).

Les formes de cultures fourragères sont nombreuses ; on peut semer :

- De l'herbe pour créer une prairie améliorée qui sera ensuite pâturée ou fauchée pour faire des réserves ;
- Une plante annuelle qui sera intégralement récoltée pour faire de l'ensilage ou pour stocker ses graines ;
- Des espèces pérennes que l'on fauche de temps en temps pour obtenir du fourrage vert et qui repoussera. etc (Klein et al., 2014) .

Lorsqu'un éleveur fait le projet d'établir une culture fourragère, il examine les différentes étapes en fonction de plusieurs éléments ; les avantages qu'il en attend, les contraintes techniques de son exploitation, l'intérêt économique et la sécurité du résultat. (Roberge, 1999).

Le choix des cultures fourragères est multiple. Il sera d'autant plus précis que les caractéristiques biologiques et agronomiques des plantes et leurs exigences par rapport aux conditions de milieu seront mieux connues, le mode de culture (pure , en dérobé après une céréale .etc.), le mode d'exploitation (pâturage , coupe) , le mode de conservation (stockage en vert ou en sec) et l'espèce selon ses qualités (plante tendre , plante riche en protéines ou à haut rendement , plante produisant des grains pour une alimentation riche de complément .etc).

Il est possible de bénéficier de différentes améliorations génétiques notamment pour la valeur alimentaire, la productivité et la répartition de la production au cours de l'année. etc.

Certains éleveurs manifestent une grande curiosité à l'égard des plantes fourragères. Dans un état d'esprit aventureux et innovant, ils s'appliquent à trouver des espèces encore peu connues

INTRODUCTION

dans leur région et à les essayer sur leurs terres ; ils se prêtent aisément à des expérimentations. (Klein et al., 2014)

Le *Panicum maximum* est une plante fourragère étrangère à notre pays l'Algérie, vu l'importance de cette culture, La présente recherche a pour objectif général d'étudier les caractéristiques, le comportement, les exigences et la productivité de cette plante. Nous avons affecté une analyse bibliographique à partir d'une vaste base de données, puis une étude expérimentale de sa résistance au stress salin.

Ensuite une partie de ce document sera consacré à la discussion générale des résultats.

Le mémoire est achevé, par une conclusion, suivi de la liste de références bibliographiques et des annexes.

CHAPITRE 1 :

1.1. Aperçu sur les cultures fourragères

1.1.1. Production fourragère en Algérie

En Algérie, les cultures fourragères se trouvent confrontées à plusieurs contraintes ; la faible superficie, la diversité des espèces et des variétés très limitée (la luzerne, l'orge, l'avoine, maïs, millet, bersim, vesce et le Sorgho). Les cultures de la vesce-avoine, de l'orge et de l'avoine, destinées à la production du foin, constituent les principales cultures (Abdelguerfi et al., 2008). Les ressources fourragères disponibles sont assurées en grande partie par les jachères, les quelques prairies naturelles, les parcours steppiques et les parcours forestiers, sans oublier les chaumes des céréales et les pailles. La production animale en termes de viande et de lait est due principalement à la mauvaise alimentation, particulièrement pour l'élevage bovin laitier, donc il est indispensable de diversifier les cultures fourragères dans les régions favorables et dans les hautes plaines céréalières l'amélioration de la production des jachères et des prairies est une nécessité. Par contre au niveau des régions montagneuses et marginales, plusieurs espèces pastorales et/ou fourragères peuvent jouer un rôle déterminant. Le développement de la production fourragère et pastorale repose sur l'urgence d'un programme de production de semences, la conduite des cultures fourragères et la gestion de la jachère.

Les fourrages ne représentent que 5.028% de la S.A.U et au Sahara, la wilaya de Biskra se distingue par la plus importante superficie fourragère et qui a une tendance progressive ainsi qu'El-Oued (MADRP 2017).

Selon le Ministre de l'Agriculture et du Développement Rural (MADR) publié sur le site officiel (<http://www.inraa.dz/squelette/bdet.php?num=134>) ; qu'il nécessite une stratégie de développement de la production fourragère en Algérie et d'introduire des techniques modernes pour la préserver afin d'assurer la sécurité alimentaire.

1.1.2. Les graminées

Les graminées (Poacées selon la classification actuelle) constituent une très grande famille de plus de 600 genres et 9000 espèces. Plantes annuelles ou vivaces, généralement herbacées, à tige (chaume) cylindrique et creuse, les graminées sont répandues sous toutes les latitudes et dans tous les habitats. Composante principale des savanes, des prairies et des steppes, les graminées sont abondantes en région méditerranéennes. La très grande majorité des graminées

sont anémophiles et produisent beaucoup de pollen pour assurer leur descendance. (Klein et al., 2014)

Dans la nature, les graminées sont moins diversifiées que les légumineuses ; on trouve environ 10 000 espèces de graminées et 17 000 espèces de légumineuses. Les graminées recouvertes des surfaces beaucoup plus importantes que les légumineuses, ont des productions de biomasse plus élevées (Klein et al., 2014).

1.2. Description de l'espèce *Panicum maximum*

Panicum maximum appartient à la famille des Poacées, appelée herbe de Guinée. C'est une graminée pérenne souvent en touffe, dressée, pouvant dépasser à la montaison 3 à 4 m de haut (Chaume, 1985). Elle développe parfois des tiges couchées qui s'enracinent au niveau des nœuds donnant souvent de nouvelles pousses. Les tiges sont hautes, droites et très solides. Les graines sont peu ou non poilues, longues de 3 mm et larges de 1 mm. Les nœuds sont très nets, munis de collerette de poils blancs duveteux. La zone à la jonction de la gaine et du limbe est frangée de nombreux poils. Les feuilles sont longues, larges de 10 à 25 mm et enveloppantes, généralement sans poils. Elles développent en fin de saison de pluies, une panicule de 30 cm à 50 cm. Le limbe est étroit, long et se termine en pointe. La nervure centrale est très marquée, surtout à la face supérieure. Les inflorescences sont très grandes et fines ; elles sont très ramifiées. Les épillets sont nombreux, petits, soyeux, souvent de couleur verte à pourpre (Pernes, 1975). Selon les origines, des plants de l'espèce *Panicum maximum* cultivé dans les mêmes conditions écologiques ont des hauteurs variantes de façon continue entre 1 à 3 m. Leurs pilosités varient beaucoup par leur densité, leur répartition et leur aspect.

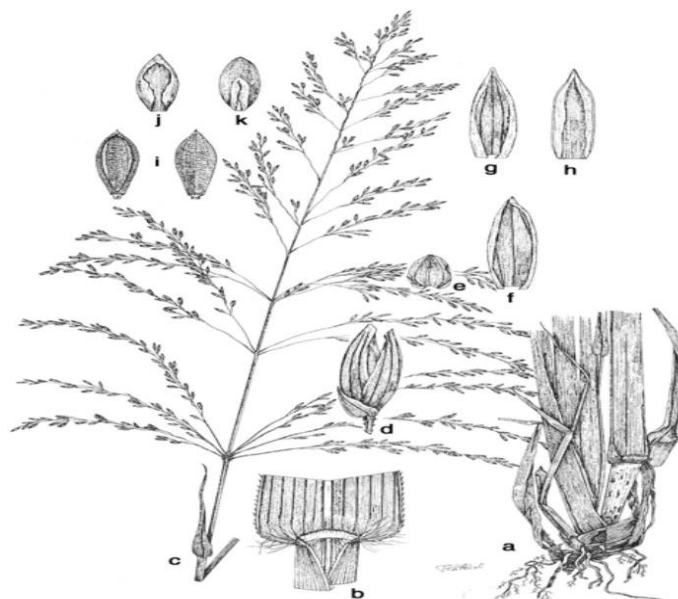


Figure N° :1. Représentation graphique du *Panicum maximum*.

(Source : Les Poaceae de Côte d'Ivoire, dessin de P. Poilecot in Boissiera 50, 1995).

a : base de la plante ; **b** : ligule ; **c** : inflorescence ; **d** : épillet ; **e, f** : glumes inférieure et supérieure ; **g, h** : lemme et paléole de la fleur intérieure ; **i** : fleur supérieure ; **j** : paléole de la fleur supérieure ; **k** : caryopse.

1.3. Origine du *Panicum maximum*

1.3.1. Histoire

L'espèce des *panicums* est la plus cultivée en Nouvelle-Calédonie depuis le siècle dernier.

C'est une espèce qui a été développée lors d'essais à Por-Laguerre. (UPRAOC).

1.3.2. Aire d'extension

Panicum maximum, encore appelée herbe de Guinée est originaire d'Afrique. Elle a été largement répandue dans les autres régions tropicales et sur tous les continents (CIRAD, 2002). Elle a une aire d'extension qui recouvre à peu près l'ensemble de la zone intertropicale d'Afrique, d'Amérique et d'Asie (Chaume, 1985). Elle est essentiellement cultivée pour ses feuilles.

▪ Principaux Pays Producteurs :

Afrique : Angola, Bénin, Botswana, Cameroun, Côte d'Ivoire, République démocratique du Congo(Zaïre), Érythrée, Éthiopie, Ghana, Kenya, Lesotho, Libéria, Malawi, Mozambique, Namibie, Nigeria, Sénégal, Sierra Leone, Somalie, Afrique du Sud, Soudan, Swaziland, Tanzanie, Ouganda, Zambie, Zimbabwe.

Océan Indien : Madagascar, Maurice.

Asie : Yémen.

1.3.3. Habitat :

La plante se développe dans les zones à pluviosité annuelle supérieure à 1000 mm. Son système racinaire profond et fibreux lui confère une bonne résistance à la sécheresse si celle-ci n'est pas prolongée ou trop forte.

L'Herbe de Guinée accepte divers types de sols. Elle préfère cependant les sols fertiles et profonds en zone à précipitation abondante mais ne supporte pas les sols à mauvais drainage ou ayant une salinité excessive.

On rencontre très fréquemment l'Herbe de Guinée le long des fossés sur les bords de route ombragés. (Gayalin.M,2003).

1.3.4. Noms communs

Guinea grass, Tanganyika grass , buffalograss (English speaking countries); hhashelgînâ (Arab countries); pasto guinea, mijo de guinea (Argentina); capimguine, capim-colonião, capim de Angola, capim de feixe, erva da Guine' (Brazil); ratatana, giniopilli (Ceylon); da shu, yang cao (China); talapi, tinikarati (Cook Islands); suurhirss (Estonia); capimeguiné, fataque, herbe de guinée, panic élevé (French speaking countries); guineagrass (German speaking countries), giiniigaas, ginighausginihullu (India); rumputbanggala, rumputgajah,

suketlondo (Indonesia); erba di guinea (Italian speaking countries); gineakibi (Japan); rebhaluh-buluhan, rumputbenggala, rumputsarangesak (Malaysia), ginighans (Nepalese); zaina, pasto guinea (Peru); gramalote (Puerto Rico); gewonebuffelsgras (South Africa); ya-kinni (Thailand); saafa (Tonga), güyanaotu (Turkey); vaokini (Samoa); hierba de india (Venezuela); co kê to (Vietnam).

Panic, green panic, (Australia), slender guinea grass (Kenya); castilla (Peru).

1.4. Biologie et botanique de l'espèce

1.4.1. Classification botanique

Règne : Plantae

Sous-règne : Tracheobionta

Division : Magnoliophyta

Classe : Liliopsida

Sous-classe : Commelinidae

Ordre : Cyperales

Famille : Poaceae

Sous-famille : Panicoideae

Super-tribu : Panicodae

Tribu : Paniceae

Sous-tribu : Panicinae

Genre : Panicum

Espèce : *Panicum maximum*, var. Mombasa1786



Photo N°1: *Panicum maximum*. (Source: Agrimaxgroup)

1.4.2. Physiologie et cycle de développement

Panicum maximum est une graminée vivace qui se propage rapidement par fragmentation de ses tiges souterraines ou par division des touffes (reproduction apomictique) (ORSTOM,1982) ; (Warmke,1954) ; (Motta,1953). La plante se multiplie également par ses graines (Combes, 1970) transportés par le vent, l'eau et les oiseaux. Les graines *Panicum maximum* peuvent survivre pendant les périodes de sécheresse (Vincente-Chandler et al.,1964); elles peuvent même résister au passage d'un incendie (Noirot et al. ,1986). La mise en place d'une parcelle de *Panicum maximum* peut se faire par semis ou par bouture (César, 2004). Le travail est plus facile par semis que par bouture. Les quantités de semences nécessaires varient entre 2,5 et 10 kg/ha (Bogdan, 1977 ; Boudet, 1984 ; Messenger, 1984 et César, 2004).

1.4.3. Biologie et amélioration du genre *Panicum*

Panicum maximum existe, dans les conditions naturelles, sous deux formes fondamentales. D'une part les *Panicum* diploïdes, très rares et sexués ; d'autre part les *Panicums* tétraploïdes, très abondants et apomictiques.

Cette apomixie conduit à une descendance par graines dont la composition est en moyenne la suivante :

- 97 p. 100 des plantes obtenues sont génétiquement identiques à la plante mère ;
- 3 p. 100 ont un génotype original.

Il s'agit donc d'une apomixie facultative dont le taux de hors-type (H.T.) est de l'ordre de 3 p. 100. Une fraction des plantes hors-types est obtenue par un fonctionnement sexué normal. Les plantes identiques à la plante mère résultent du développement sans fécondation d'une cellule somatique (issue du nucelle). Ce développement mime assez bien l'embryogenèse normale, à cela près qu'il n'y a eu ni réduction chromatique, ni union avec un anthérozoïde. Les plantes hors-types ont, en général, à leur tour le même système de production de graines, l'apomixie facultative.

L'apomixie ne modifie en rien la gamétogenèse mâle, et les pollens sont viables et efficaces lorsqu'ils rencontrent des partenaires sexués.

On peut, par traitement à la colchicine, produire des tétraploïdes à partir des diploïdes. Ces néotétraploïdes sont sexués et donnent des descendants hybrides lorsqu'ils sont pollinisés par

un tétraploïde apomictique. La moitié de ses hybrides sont apomictétraploïdes, l'autre moitié est sexuée (Pernes, 1975).

1.4.4. Variétés disponibles de l'espèce *Panicum maximum*

Le *Panicum maximum* compte plus de 400 écotypes. Les trois variétés ci-dessous ont été classées parmi les meilleurs clones de *Panicum maximum* actuellement existants.

Tableau N 01 : Caractéristiques des 3 variétés du *Panicum maximum*.

Variétés	Rendement grainier en kg/ha	Teneur en M.S (en %)	Production de M.S en T/ha
T58	358	17,30	6,70
C1	217	21,50	6,10
2A5	150	21,30	7,50

Source : ORSTOM, 1982. Centre d'Adiopodoume Abidjan (Côte d'Ivoire).

De nombreux cultivars sont disponibles sur le marché : Hamil, Gatton, Green Panic, Bleu Panic, Likoni. (Gayalin, 2003).

1.5. Importance économique

Parmi les avantages de *Panicum maximum*, on cite une forte productivité, une résistance au feu et une bonne valeur nutritive.

En effet, c'est une excellente graminée fourragère à productivité élevée. Cette productivité élevée assure également le maintien de la fertilité du sol. Selon (Piccard, 1979), l'apport d'azote au sol d'une culture de *Panicum maximum* en zone humide permet une production de 9 à 16 t/ha/an de matières organiques.

En culture non irriguée et non fertilisée, un rendement de 13,3 tonnes de MS peut être obtenu dans une région recevant 1200 mm de pluie (Roberge, 1976). Le fourrage cultivé est très apprécié sur pied et peut être conservé sous forme de foin et d'ensilage très bien appréciés par le bétail.

Eu égard à son origine forestière, elle résiste bien au broutage et au piétinement et permet de lutter contre l'érosion. *Panicum maximum* s'adapte à la sécheresse et peut se maintenir sous des pluviosités de l'ordre de 400 mm avec 8 mois de saison sèche (ORSTOM, 1982).

La plante est bien appréciée aussi bien par les bovins que par les petits ruminants. Elle dispose d'une bonne valeur nutritive quand elle est coupée au stade jeune (25 à 35 jours). Au-delà de 40 jours, la teneur en azote devient insuffisante. Par exemple, *Panicum maximum* récolté à 40

jours, peut avoir une valeur énergétique comprise entre 0,6 et 0,7 UFL par kg de MS et une valeur azotée comprise entre 80 et 160 g de MAT par kg de MS (Richard et al., 1989 ;

Xandé et al., 1989).

Les teneurs en matière organique varient entre 874 g/kg MS et 910 g/kg MS (Chenost, 1973, Roberge et al., 1976). (Minson, 1971) rapporte des valeurs plus faibles de 829 à 884 g.

Les teneurs en MAT sont très variables. (Gomide et al., 1969) rapportent des teneurs moyennes de 160 g/kg MS sans fertilisation pour des repousses de 28 jours et de 218 jours avec un apport de 200 kg d'azote/ha/an. Les teneurs en MAT diminuent avec le temps.

(Minson, 1972) a trouvé des digestibilités de la MS et de la MO voisines de 61 et 64% lorsque le *Panicum* est récolté à 28 jours.

Le *Panicum maximum* est caractérisé par sa souplesse d'utilisation. On l'utilise souvent :

- au pâturage ; l'herbe résiste non seulement au piétinement et au surpâturage (pas toutes les variétés), mais aussi aux feux de brousse (repousse après feu),

- pour le foin et l'ensilage qui constituent une importante réserve alimentaire du bétail.

Enfin un autre intérêt du *Panicum maximum* est qu'il donne une importante production semencière (plus de 200 kg/ha de semences) ; ce qui favorise le développement de cette culture et la création de variétés améliorées (ORSTOM, 1982).

1.6. Ecologie

1.6.1. Exigences du sol

Le *Panicum maximum* s'adapte bien à des sols divers dès lors qu'ils sont bien drainés, car l'espèce étudiée redoute l'eau stagnante. Elle préfère les sols faiblement acides, limoneux et fertiles (Edo, 1981). Du point de vue de la texture, il se cultive sur plusieurs types de sol mais ne tolère pas la salinité et se développe peu sur les sols argileux ou hydromorphes (Bogdan, 1977).

1.6.2. Climat

Panicum maximum est une plante qui s'adapte aux zones écologiques ayant une pluviométrie allant de 900 à 1800 mm (CIRAD, 2002). Son système racinaire profond et fibreux lui confère une bonne résistance à la sécheresse si celle-ci n'est pas prolongée ou trop forte (Gayalin, 2003).

1.6.3. Lumière

On peut répartir les plantes fourragères tropicales en trois groupes selon leurs réactions aux photopériodismes :

- Les plantes de jours courts, dont la floraison est déclenchée par une diminution de la durée de la longueur du jour ;
- Les plantes de jours longs, dont la floraison est déclenchée lorsque la durée de la longueur du jour s'accroît ;
- Les plantes indifférentes à la photopériode.

Ainsi les écotypes de *Panicum maximum* font partir du groupe des plantes de jours courts ou indifférent à la photopériode (Mandret et Noirot, 1999).

1.7. L'installation de la culture

1.7.1. Travail du sol

Le travail du sol est variable selon la nature du sol, de la végétation en place et la topographie de la parcelle :

➤ **Derrière une friche :**

- Passage d'un gyrobroyeur puis d'une sous-soleuse ou du buteur et de ses rippers pour éliminer la végétation arbustive en place. Nécessité d'extraire les souches, les racines et les pierres afin de faciliter le travail du sol.
- Labour peu profond (environ 15 cm).
- Emiettage à l'aide d'un pulvérisateur à disques.
- L'emploi du mufti-broyeur permet, en un seul passage, de réduire la friche arbustive, d'obtenir un sol prêt à être semé directement avec un semoir classique (Gayalin, 2003).

➤ **Derrière une savane :**

- L'emploi de la rotobèche remplace les trois opérations précédentes.

Le semis direct sur savane surpâturée ou sur végétation rase peut être envisagé après désherbage au « Roundup » (Glyphosate à 3l/ha) (Gayalin, 2003)

- En cas de forte pente et afin d'éviter l'érosion des sols, une installation de la plantation à la main est possible à partir d'éclats de souches et en suivant les courbes de niveaux. Les écartements doivent alors être égaux à 40 cm sur les rangs et entre les rangs. Cette solution relativement coûteuse est applicable uniquement pour la plantation de petites surfaces. (Gayalin,2003).

1.7.2. Amendement

Amendement et chaulage doivent être réalisés en fonction des résultats des analyses de sol (Gayalin,2003).

Juste avant le semis, l'on épandra une fumure de fond (60 à 100 unités/ha de P₂O₅ et 50 à 100 unités/ha de K₂O) que l'on enfouira de façon superficielle (Edo, 1981).

1.7.3. Implantation de la culture

L'implantation peut se faire par semis ou par bouture.

- **Semis :** Actuellement, en raison de l'abondance et de la qualité de la production semencière, la mise en place du *Panicum maximum* se fait par semis. Le taux de germination est de l'ordre de 80% lorsque les conditions de semis sont respectées. Cette implantation se réalise à raison de 5 à 10 kg de graines à l'hectare.

L'époque la plus favorable correspond à la première moitié de la saison des pluies. Ce semis peut se faire en lignes ou à la volée (Edo, 1981).

- **Bouturage :** L'implantation du *Panicum maximum* par bouture se fait lorsque la saison des pluies est bien installée. La meilleure période correspond à la première moitié de la saison des pluies.

La plantation par éclats de souches (boutures), économiquement moins intéressante car plus longue, est de plus en plus abandonnée (Edo, 1981).

1.7.4 Densité

- En fourrage de coupe, on plante à 50 x 50 cm,
- En pâture, on plante à 30 x 30 cm (Edo, 1981).

1.7.5. Entretien

➤ Sarclage –gyrobroyage :

L'entretien sur une culture de *Panicum maximum* est fonction du type d'exploitation :

- Si la plantation se fait à la suite d'une bonne préparation de sol, détruire les dicotylédones suffit le plus souvent. Certains débroussaillants à base de 2,4-D ou de Piclorame, appliqués entre le 1er et le 2ème mois et vers le 4ème mois après le semis, détruiront les dicotylédones les plus développées (sensitives, épineux, etc.) (Gayalin, 2003)
- Si l'exploitation se fait par affouragement en vert, aucun entretien n'est nécessaire (Edo, 1981).
- Si cette exploitation se fait en pâture, un rabattage des refus à 15-20 cm au-dessus du sol peut être nécessaire toutes les deux ou trois exploitations. Ce rabattage peut être effectué à la machette ou mécaniquement avec un gyrobroyeur ou mieux une ensileuse (Edo, 1981).

1.7.6. Engrais

L'engrais d'implantation est nécessaire sur les sols stériles, en utilisant 20-40 kg/ha P, et environ 50 kg / ha N si culture limitée avant la plantation. Un engrais d'entretien est nécessaire pour les pelouses pures en particulier dans les systèmes de coupe et de transport. Un N inadéquat entraînera un affaiblissement du support et invasion par des espèces moins désirables. Des pansements d'entretien de 200 à 400 kg / ha / an N sont nécessaires pour promouvoir des peuplements sains et productifs sur des sols moins fertiles. Les sols avec un pH <5 nécessitent un ajout de chaux pour élever le pH à 5,5-6 (Site internet).

Lorsque *Panicum maximum* est exploité intensivement, sa valeur protéique baisse rapidement et par conséquent ses besoins en fertilisation azotée sont élevés (Dumas et al., 1969). La proportion approximative des éléments principaux peut être de 3-1-3 en moyenne pour N, P₂O₅ et K₂O respectivement (Dumas et al., 1969). Selon (Lemaire et al., 1984) et (Caloin et al., 1986), la variation des besoins en azote au cours de la croissance doit être respectée si on désire optimiser l'utilisation des engrais azotés.

1.7.7. Régénération

Les prairies d'Herbe de Guinée âgées et clairsemées ou présentant des touffes importantes (refus) peuvent être régénérées par le gyrobroyage des touffes, la scarification (chisel) ou par

l'écobuage qui lèvera la dormance des graines dans le sol. Dans ce dernier cas l'établissement de pare-feu est indispensable (Gayalin, 2003).

1.8. Maladies et ennemis du *Panicum maximum*

1.8.1. Maladies :

On signale des attaques de *Claviceps maximaensis* qui diminue fortement la production grainière (Edo, 1981).

➤ Maladies fongiques :

Symptôme sur feuilles : *Phyllostictapanici* E, *Drechslera*, *Drechslerasp.* *Cercospora*, *Drechslerabicolor* (Béreau, 1981).

Symptômes sur inflorescences : *Claviceps maximaensis* (Béreau, 1981)

➤ Maladies bactériennes :

Xanthomonas sp. *Claviceps maximaensis*. *Cercosporafusimaculans* (Béreau, 1981).

1.8.2. Ravageurs

➤ Insectes :

▪ Attaque sur jeune boutures :

Termites, chenilles mineuses (Sésamie)

❖ Traitement préconisé : trempage des éclats de souches dans un bain insecticide avant plantation (Edo, 1981).

▪ Attaque sur les feuilles :

- chenilles (*Spodoptera exempta*) spécifique des graminées. Les attaques peuvent affecter gravement la production.

Certains écotypes de *Panicum* à feuilles plus fines sont particulièrement sensibles.

▪ Remède : On préconise l'emploi d'insecticides organo-phosphorés qui ont une courte rémanence. Le produit utilisé est le malathion (Edo, 1981).

▪ Attaque sur les tiges :

Sésamie : provoque la cassure des tiges (Edo, 1981).

- Attaque sur les racines :

Les nématodes s'attaquant aux racines seraient susceptibles de diminuer le taux de reprise des éclats de souches atteints.

- Les solutions préconisées pour diminuer les problèmes pathologiques sont :

- Multiplication par graines,
- Eviter la plantation à partir de souches infestées,
- Rotation avec des cultures non sensibles aux nématodes (Edo, 1981).

1.8.3. Potentiel de mauvaises herbes

Panicum maximum se propage le long des cours d'eau et des bords de routes non pâturés, et a été répertorié comme mauvaise herbe dans de nombreux pays. C'est une mauvaise herbe majeure dans les champs de canne à sucre, en raison de sa capacité à pousser sous conditions ombragées (Site internet).

1.8.4. Effets des herbicides

L'atrazine peut être utilisée pour la suppression des mauvaises herbes chez *Panicum maximum* à 4 l /ha. 'Gatton' peut tolérer plus de 4,5kg / ha IA d'atrazine, alors que les mauvaises herbes communes telles que *Nicandrophysaloides*, *Raphanusraphanistrum*, *Argemoneochraleuca*, *Ageratum conyzoides*, *Sida cordifolia* et *Eleusine indicasont* tués à 0,9 kg /ha IA.

Les mauvaises herbes à feuilles larges peuvent être supprimées à l'aide d'un spray de prélevée (aucun agent mouillant requis) de Sel de sodium 2,4-D à 4,5 kg /ha d'un produit IA 840 g /kg utilisant un minimum de 340 l/ha de l'eau. *Panicum maximum* est sensible au glyphosate et facilement contrôlé par des applications de bruine.

Les jeunes plants sont sensibles aux herbicides sélectifs et au diuron à 2,5 kg /ha d'un 800g /kg AI. Les plantes matures peuvent également être tuées en utilisant du 2,2-DPA à raison de 2,3 kg d'un produit I.A à 740 g /kg plus paraquat à 85 ml d'un produit IA à 200 g /litre plus agent mouillant à 250 ml par 200 litres d'eau, pulvérisation jusqu'au point de ruissellement. (Site internet).

1.8.5. Toxicité

En Afrique du Sud, il est soupçonné de provoquer un « dikoor » chez les moutons, une maladie de photo sensibilisation, peut-être lié à une infection par le charbon. On dit également que la plante provoque des coliques mortelles si elle est consommée trop humide ou en excès. 'Petrie' a été impliquée dans l'hyperparathyroïdie ('grosse tête') chez les chevaux, et occasionnellement néphrose ou hypocalcémie chez les ruminants, due à une accumulation d'oxalate (Site internet).

1.9. Exploitation du *Panicum maximum*

Panicum maximum peut être exploité par pâture, en affouragement à l'auge, en foin avec des variétés en feuilles fines, plus difficilement en ensilage. C'est une plante très appréciée du bétail à condition que les repousses soient jeunes. Il peut disparaître graduellement si la fertilité du sol fait défaut, surtout dans les régions tropicales humides où la pression des adventices est sévère (Muller et al., 2004). Il est envahi par les mauvaises herbes en cas de surpâturage fort ou de mauvaise protection à l'installation.

➤ **Pâture :**

L'exploitation doit se faire en rotation, c'est à dire qu'il faut revenir sur une même parcelle après un temp de repos suffisant pour permettre une bonne repousse. Les rythmes d'exploitation des parcelles sont les suivants :

- En culture sèche fertilisée :
 - Saison des pluies : tous les 25 à 40 jours,
 - Saison sèche : tous les 60 à 70 jours.
- En culture irriguée fertilisée :
 - Saison sèche tous les 20 à 35 jours
 - Saison des pluies : tous les 20 à 25 jours.

Remarque : Généralement, le temps de retour des animaux (rotation) sur un pâturage est plus fonction de la biomasse ou de l'état des repousses que d'une date donnée (Edo, 1981).

➤ **Affouragement en vert :**

Le *Panicum maximum* se prête parfaitement à l'affouragement en vert. Il peut être réalisé avec une ensileuse assez puissante à fléaux ou mieux à couteaux et avec une remorque à décharge latérale (type Nicolas) (Edo, 1981).

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

Sur 3 ans, avec une récolte tous les 28 jours, un apport de 45-15-30 de N.P.K par coupe et avec une irrigation en période sèche, la productivité des *Panicum maximum* était comprise entre 28 t et 33.1 t de M.S./ha /an avec 23 à 24 % de M.S (en station à Croix-Rivail, Lamentin) (Gayalin, 2003).

➤ **Foin :**

Il faut au moins 48 heures de séchage au champ pour obtenir un produit de qualité (80 % de M.S.). Dans ce cas, seule la météo commande. L'opération doit être réalisée avec un fourrage relativement jeune et bien fumé (Gayalin, 2003).

➤ **Ensilage :**

L'ensilage de *Panicum* ne présente pas de difficultés particulières. Cet ensilage consiste à conserver le fourrage à l'abri de l'air pour le consommer au moment où la prairie sera desséchée. Cette conservation est le fait d'une fermentation lactique microbienne (Edo, 1981).

Selon (Gayalin, 2003) l'ensilage de l'Herbe de Guinée est possible en coupe fine (ensileuse double coupe) avec du fourrage préalablement bien fumé et à partir d'une repousse d'environ 45 jours. Si la plante est récoltée trop jeune, le rendement sera très faible et le coût de production très élevé. L'utilisation d'un conservateur est indispensable pour assurer une bonne fermentation du silo : acide formique, mélasse de canne ou mélasse d'ananas.

➤ **Balles rondes enrubannées (BRE) :**

La fabrication de balles avec l'Herbe de Guinée donne de bons résultats et le chantier ne présente pas de difficultés particulières s'il est bien mené.

Dans une journée, on peut obtenir sur un chantier avec un seul ouvrier et un tracteur 2 à 30 B.R.E. d'un poids moyen de 450 kg (Gayalin, 2003).

➤ **Granulé :**

La densification des fourrages sous forme de granules offre des avantages au niveau manipulation, transport et conservation.

▪ **Constitution de réserves**

Les réserves de *Panicum* sont généralement en foin et en fourrage ensilé (Edo, 1981).

1.10. Productivité du *Panicum maximum*

1.10.1. Rendement agronomique :

Avec une fumure appropriée, la production du *Panicum maximum* peut atteindre 60 T de matière sèche à l'hectare, permettant d'entretenir environ 4000 kg de poids vif par an en pâture de 3 à 5 semaines de repos (Edo, 1981).

1.10.2. Valeur fourragère :

La valeur alimentaire mesure l'aptitude d'un aliment à couvrir les besoins nutritionnels liés à l'entretien de l'animal, c'est-à-dire à ses fonctions vitales, et aux productions. Ses critères d'appréciation, multiples, sont relatifs aux besoins en énergie, en protéines, en minéraux, en vitamines, etc. La valeur d'un fourrage, d'un sous-produit ou d'une ration est caractérisée au minimum par les teneurs en nutriments bruts et/ou digestibles, dont certaines sont converties en unités rendant compte de l'utilisation métabolique de ces nutriments (énergie métabolisable et énergie nette, par exemple). A ce niveau d'évaluation, on parle de valeur nutritive.

Les aliments fibreux ont un effet d'encombrement sur le tube digestif, mais leur valeur alimentaire leur permet d'être consommés par les animaux. C'est le cas, en particulier, des fourrages dont on s'efforce de mesurer ou de prévoir les quantités ingérées. La valeur alimentaire d'un fourrage associe donc sa valeur nutritive, qui traduit sa concentration en nutriments et son aptitude à être ingéré.

Classiquement, la valeur nutritive est déterminée au laboratoire par l'analyse chimique du fourrage et par la mesure ou l'estimation de sa digestibilité à l'aide de méthodes chimiques, biologiques ou enzymatiques. La quantité effectivement ingérée dépend de l'ingestibilité, caractéristique de l'aliment, et de la capacité d'ingestion propre à l'animal. Elle peut être mesurée au laboratoire et ceci nécessite le plus souvent des mesures zootechniques (INRA, 1988). Compte tenu de la difficulté de ces mesures, l'ingestibilité est malheureusement le critère de la valeur alimentaire le plus rarement étudié. Ces conséquences sur les productions animales sont importantes dès lors que les fourrages sont distribués à volonté ou consommés au pâturage. Du point de vue énergétique par exemple, une variation de 10% des quantités ingérées induit une variation de 30% de l'énergie disponible pour les productions, puisque les besoins d'entretien sont satisfaits en priorités (Guérin, 1999).

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

Comparés aux fourrages de zone tempérée, les fourrages tropicaux ont en moyenne des teneurs en fibres plus élevées, des digestibilités et des valeurs azotées (MAT) plus faibles. Une forte proportion est constituée de fourrages pauvres, avec moins de 7% de MAT dans la matière sèche et une digestibilité inférieure à 50% (Guérin, 1999). Seules les légumineuses ont une valeur azotée relativement indépendante du domaine agro-climatique, mais elles sont peu abondantes dans les milieux naturels des régions tropicales.

De plus, les plantes tropicales croissent dans des conditions de milieu et de culture très variables. En conséquence, une même espèce, à un âge de repousse donné, peut avoir une valeur alimentaire comprise entre des limites très larges, de la meilleure à la pire.

Par exemple, pour l'espèce *Panicum maximum*, on trouvera dans des tableaux ci-dessous de valeur alimentaire des valeurs énergétiques :

Les résultats mentionnés dans ces tableaux ont été obtenus avec des doses de 50 unités d'azote/ha après chaque exploitation.

Tableau n 02 : Parcelle non fertilisée, stade pâture saison sèche (Résultat en % de M.S).

Classe	H2O En%	M.S	MPB	Cellulose	ENA	Matière Minérale Totale	Ca	P	K	Mg	UF/Kg De M.S	MPD/Kg De MS	MDP/ JF
Nombre D'analyse	22	22	22	22	22	22	18	18	10	8	22	22	-
Résultats	66,45	33,55	7,25	34,91	46,20	9,86	0,434	0,236	1,82	0,335	0,53	40	75

Tableau n03 : Parcelle fertilisée, stade pâture de saison des pluies (résultats en % de M.S.).

Classe	H2O En%	M.S	MPB	Cellulose	ENA	Matière Minérale totale	Ca	P	K	Mg	UF/Kg De MS	MPD/Kg De MS	MDP/ JF
Nombre D'analyse	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	15	16	-
Résultats	77,11	22,89	10,49	34,39	42,19	10,26	0,57	0,140	2,81	0,41	0,54	67	124

(Source : Fiche technique du *Panicum maximum* Centre de Recherche Zootechnique de Bouaké.)

Par comparaison des deux tableaux, on voit que la fertilisation azotée diminue le taux de matière sèche et augmente considérablement la valeur de la matière azotée digestible.

1.10.3. Facteurs déterminant la productivité de *Panicum maximum*

Les variations saisonnières de la productivité de *Panicum maximum* ont été importantes (Sana, 2015). Les résultats obtenus au cours de l'essai sur la quantité d'engrais appliquée indiquent une productivité croissante lorsque la dose de NPK (Azote-Phosphore-Potassium) augmente. Cette supériorité de production est remarquable pendant la période pluvieuse et les meilleures quantités de biomasse sont obtenues sur les sols sablo-limoneux et sablo-argileux. Ces observations concordent avec celles de nombreux auteurs (Lawlor, 2001 ;Limami, 2001 ; Maurice, 1985 et Olsen, 1982). Cependant ces auteurs montrent que l'apport d'azote à la dose qui excède les besoins de croissance potentielle de la plante ne permet plus d'augmenter le rendement fourrager car l'azote devient toxique pour la plante.

1.10.4. Effets de la période de coupe de rajeunissement sur la capacité de repousse de *Panicum maximum*

(Sana et al., 2012) montrent que les plants de *Panicum maximum* coupé au stade montaison-épiaison produit une quantité regain de biomasse supérieure à la production du témoin. La pluviométrie et la pluviosité influencent la production du fourrage de *Panicum maximum*. La meilleure production de regain de biomasse a été obtenue sur la parcelle dont les plants ont subi une coupe de régénération au stade début montaison, suivi de la coupe en période pleine montaison et celle du stade épiaison. En cas de pluviométrie prolongée la coupe de rajeunissement peut être faite à ce dernier stade. En année normale de pluies, le stade début montaison sera indiqué pour une coupe de régénération.

1.11. Usage secondaire

1.11.1. Recherche d'un équilibre :

- Des besoins azotés :

Panicum maximum présente cependant un inconvénient majeur que l'exploitant doit connaître: comme toutes les graminées, sa valeur protéique baisse rapidement et, lorsqu'elle est exploitée intensivement, ses besoins en fertilisation azotée sont élevés.

Pour réduire ces inconvénients, il est possible d'associer *Panicum maximum* à une légumineuse. La légumineuse produit une partie de l'azote nécessaire à la graminée, tout en améliorant la valeur protéique et l'appétibilité du fourrage (César, 2005).

- L'association graminée-légumineuse :

La difficulté est d'établir un bon équilibre entre les deux plantes. Le choix des variétés est important. En Afrique de l'Ouest, l'association de *Panicum maximum* avec *Stylosanthes hamata* cv. *Verano* a donné de bons résultats.

Pour que l'association soit stable, la graminée ne doit pas étouffer la légumineuse. Le développement en touffes bien individualisées de *Panicum maximum* est un facteur favorable à l'installation de la légumineuse. Parmi les différentes variétés de *Panicum maximum*, le cultivar C1 est un peu moins agressif, grâce son port basiphile il laisse pénétrer la lumière dans les espaces hors touffe où croît la légumineuse (César, 2005).

Espèces compagnons :

Graminées : *Chloris gayana*.

Légumineuses: *Centrosema pubescens*, *Pueraria phaseoloides*, *Macroptilium atropurpureum*, *Neonotonia wightii*, *Stylosanthes guianensis*, *S. capitata*, *S. macrocephala*, *Leucaena leucocephala*.

Les variétés S, qui sont souvent cultivées sur des sols moins acides dans des environnements subtropicaux à faible pluviométrie, peut être cultivé avec *Clitoria ternatea*, *Desmanthus leptophyllus*, *D. virgatus* et *Medicago sativa* (Site internet)

➤ Pérennité et effet de substitution :

Sur les sols pauvres en azote, *Stylosanthes hamata* a tendance dominer les premières années. Mais à mesure que la légumineuse restaure le niveau de fertilité azotée du sol, la graminée devient plus compétitive.

Inversement, sur les sols riches en azote, *Panicum maximum* domine rapidement et la participation de la légumineuse est faible. Cependant, elle ne disparaît jamais complètement, toujours prête à se multiplier en cas de régression du *Panicum* (César, 2005).

1.11.2. *Panicum maximum* couverture du sol

Suite à une étude portant sur plusieurs espèces de couverture semées après la récolte de soja à cycle précoce, (Ferreira et al., 2010) ont montré que la production et la persistance les plus importantes de la paille sur le sol pendant la culture du cotonnier ont été celles de l'espèce *Panicum maximum*.

De plus, elle présente d'autres caractéristiques souhaitables telles que le contrôle des mauvaises herbes et de certaines espèces de nématodes (Lamas, 2005). Cependant, la relation C/N élevée présentée par les graminées réduit la vitesse de décomposition de leurs résidus ainsi que le taux de libération de nutriments au sol ; cela peut même produire l'immobilisation microbienne de N (Silva et al., 2006). La présence de la paille sur la surface du sol empêche l'évaporation et réduit le taux d'évapotranspiration des cultures, en particulier au début du cycle du cotonnier, quand la couverture du sol par la culture est toujours faible. (Stone et al., 2006) ont vérifié que les pailles de *brachiaria* et d'herbe fataque (*Panicum maximum* cv. *Mombaça*), grâce à une production de matière sèche plus importante, procurent des pertes d'eau par l'évapotranspiration dans la culture de haricots moins importantes, en comparaison avec le pois d'Angole, le millet, le stylosanthes et la crotalaire.

La destruction des plantes de couverture du sol doit se faire au moins une quinzaine de jours avant le semis de la culture principale, afin que l'espèce meure et procure un semis approprié, donc l'établissement du cotonnier. Ce délai varie selon l'espèce à gérer, la quantité de paille et les conditions climatiques après l'application de l'herbicide. En ce qui concerne certaines espèces de couverture, telles que *Crotalariajuncea*, *C. spectabilis*, *Panicum maximum* cv. *Mombaça*, cv. *Tanzânia*, cv. *Aruana* cv. *Massai* et *Paspalum atratum* cv (Ferreira et al., 2010 ; Ferreira, Lamas, 2010).

1.12. Production de semences

La vulgarisation et le développement d'une plante fourragère ne peuvent être envisagés valablement que s'il existe des possibilités d'installation et de multiplication par graines.

En règle générale, les graminées fourragères tropicales présentent plus de difficultés de reproduction par graines que les légumineuses. En effet, la faiblesse de la production grainière (difficultés de récolte) et les problèmes de qualité des semences sont des obstacles à leur multiplication. Par contre, des techniques culturales appropriées peuvent permettre d'obtenir des résultats extrêmement intéressants.

Les zootechniciens plaident en faveur d'une production grainière organisée permettant une mise en place des pâturages par semis même si le prix de revient des semences peut paraître élevé. (Edo, 1981).

1.12.1. Mise en place de parcelle pour la production de graines

- La succession des opérations est la suivante :

Préparation du terrain aussi soignée que possible (Canadien et herse).

-Bonne Fertilisation de fond

-Respect de date de semis

- Mode de semis : en lignes ou à la volée.

- Apport complémentaire d'azote (Edo, 1981)

- Entretien

A un stade ultérieur de développement, l'élimination des graminées adventices se fera manuellement (Edo, 1981).

1.12.2. Récolte

La récolte mécanisée s'effectue dans de bonnes conditions à la moissonneuse batteuse moyennant des réglages adaptés à ce type de fourrage (Edo, 1981).

- ❖ Rendement en semences

- Graines en premier cycle : 750 à 1000 kg/ha.

- Exploitation mixte en 2e et 3e année : 150 à 300 kg/ha de semences.

Remarque :

Les rendements ci-dessus indiqués sont obtenus en deux ou quatre récoltes (Edo, 1981).

1.12.3. Ensachage

L'ensachage du *Panicum* consiste à grouper dans des sacs un certain nombre de talles à une période précise de la floraison des panicules afin d'obtenir des semences tant en quantité qu'en qualité. L'ensachage donne de loin les meilleurs résultats.

Les résultats obtenus à la moissonneuse batteuse sont susceptibles d'être améliorés (au-delà de 100 kg/ha et plus) moyennant l'emploi d'un machinisme mieux adapté au niveau des batteurs et des grilles (Edo, 1981).

1.12.4. Séchage et triage des semences

Après la récolte les graines sont séchées sur une aire bétonnée.

Pour le triage des semences de *Panicum*, l'on utilise généralement la colonne à ventilation ascendante type I.N.R.A., car la colonne de laboratoire (modèle réduit) présent l'inconvénient de ne pouvoir traiter qu'à faible débit (25 kg/heure) (Edo, 1981).

1.12.5. Conservation et qualité des semences

Après triage, les graines sont traitées avec un produit insecticide-fongicide, empêchant ainsi les attaques d'insectes et de rongeurs et limitant le développement de champignons en cas d'humidité excessive. En pratique, les semences sont conditionnées en sacs et peuvent être stockées pendant la saison sèche (décembre-mars) sous abri dans un local propre et aéré.

Les semences de graminées fourragères tropicales sont en général caractérisées par un faible pouvoir germinatif et de courte durée (Edo, 1981).

1.13. Facteurs influençant sur la production semencière

1.13.1. Influence de la nutrition minérale sur la production semencière

L'azote, le phosphore et le potassium ont une grande importance dans la nutrition minérale des cultures semencières.

➤ **Influence de l'azote :**

Chez les graminées, la fumure azotée est connue pour avoir un effet bénéfique sur le rendement des champs semenciers (Maki et al., 1970). Elle intervient sur la vigueur en augmentant à la fois le tallage, la grosseur des talles et des inflorescences et le taux des talles fertiles (Ryle, 1964). Elle diminue l'effet de la compétition, recule la fin de la phase exponentielle et conduit ainsi à une densité culturale plus importante (Calder et Cooper., 1961). Avec une application de fumure azotée avant et pendant la phase d'induction, tous les paramètres de la potentialité semencière telles que : nombre d'épillets par inflorescence et nombre d'inflorescences, mais aussi la synchronisation de l'épiaison et la fertilité se trouvent touchées positivement (Boonman, 1972). A l'inverse, un apport tardif lors de la montaison et de l'épiaison a un effet nul, voire négatif. Il augmente en effet le processus d'élongation et de consommation hydrique. Cela se traduit par la verse, par une augmentation de taille des inflorescences, sans production nouvelle d'épillets et par une baisse de la fertilité (Bean, 1970). *Panicum maximum* présente cependant un inconvénient majeur que l'exploitant doit connaître : comme toutes les graminées, sa valeur protéique baisse rapidement et, lorsqu'elle est exploitée intensivement, ses besoins en fertilisation azotée sont élevés. Pour réduire ces inconvénients, il est possible d'associer *Panicum maximum* à une légumineuse. La légumineuse produit une partie de l'azote nécessaire à la graminée, tout en améliorant la valeur protéique et l'appétibilité du fourrage.

➤ **Influence du phosphore :**

L'azote est mieux valorisé par la plante s'il est bien équilibré par une fumure phosphatée. Le rôle du phosphore est important pour le nombre de fleurs et pour la formation de la semence. De plus une carence en phosphore au moment de la floraison la retarde. Les besoins en phosphore sont importants en début de croissance (Mandret et Noirot., 1999).

➤ **Influence du potassium :**

L'importance du potassium est identique à celle du phosphore. De plus, il favorise la maturation. Parfois il est nécessaire d'associer de la chaux magnésienne au potassium car l'augmentation des apports en potassium peut bloquer l'absorption du calcium et du magnésium (Mandret et Noiroit., 1999).

1.13.2. Influence de la densité sur la production semencière

La densité a une grande importance pour la production des semences. Chez l'espèce *Panicum maximum*, dans des conditions climatiques favorables aux semis, le rendement optimal est obtenu, théoriquement en semant 15000 à 20000 plants par hectare, également répartis (Mandret et Noiroit., 1999). Le nombre final de plants dépend de la variété et de la date d'implantation. Le semis en poquet est alors la technique la plus appropriée à un espacement régulier (Mandret et Noiroit., 1999).

1.13.3. Influence des modes de récolte sur la production de semence du *Panicum maximum*

Plusieurs méthodes de récoltes sont utilisées dans le monde pour récolter les semences d'une variété de fourrage donnée.

➤ Récolte par moissonneuse-batteuse :

Elle est largement utilisée pour la récolte des graminées fourragères européennes. Elle constitue la voie d'avenir pour la vulgarisation, dans la mesure où la quantité et la qualité des semences ne sont pas trop affectées. Elle a d'ailleurs tendance à se développer en zone tropicale dans les grandes fermes semencières (Mandret et Noiroit., 1999). Dans ce cas, l'égrenage est plus important et la fertilité des graines est moindre (CIRAD, 2002). Une récolte à la moissonneuse-batteuse donne des rendements à l'hectare et une qualité de semences inférieurs à ceux d'une récolte manuelle. Elle est cependant justifiée si de grandes quantités sont à récolter ou si le coût de la main d'œuvre est élevé. Toutefois, l'utilisation d'une moissonneuse-batteuse demande du personnel qualifié, aussi bien pour la conduite que pour les réglages pouvant éviter de briser les semences (Mandret et Noiroit., 1999).

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

➤ Récolte par ensachage des inflorescences :

Elle consiste à poser des sacs sur les panicules émises et à les ramasser quinze jours plus tard. Cette technique favorise une production importante, de bonne qualité, dont le taux de germination est supérieur à 75% (Mandret et Noirot., 1999). L'ensachage des inflorescences donne de meilleur résultat car la semence tombe à sa maturité. Mais elle requiert un grand nombre de sacs et une main d'œuvre importante. Pour éviter l'effet de serre, on prendra garde à utiliser des sacs perméables à l'air. (Mandret et Noirot., 1999).

➤ Récolte par secousse des tiges florifères :

Cette technique consiste à secouer les tiges florifères. Cela entraîne le détachement de semences mûres. Les semences sont récoltées quotidiennement ou toutes les 48 ou 72 heures. Cette méthode présente l'avantage de récolter les épillets effectivement mûrs. L'inconvénient majeur est la pénibilité en raison des passages à effectuer. Elle serait coûteuse pour les superficies importantes à récolter (Mandret et Noirot., 1999).

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

❖ **Tableau N° 04 : Récapitulatif des points forts et des points faibles de *Panicum maximum*.**

Points fort	Points faible
<ul style="list-style-type: none"> ■ Bonne faculté de pousse sous différents climats et sur divers sols. ■ L'Herbe de Guinée peut être semée mécaniquement. ■ Sa productivité est la plus élevée parmi les graminées fourragères. ■ Lorsque la prairie est gérée avec rigueur, sur sols sablonneux notamment, sa pérennité est excellente. ■ Se prête bien à toutes les techniques de conservation des fourrages. ■ Bon pouvoir nettoyant au niveau des nématodes des cultures maraîchères. ■ Supporte l'ombre (vergers) ■ Elle est très agréable en goût. ■ A une certaine résistance à la sécheresse. ■ Elle est courte mais feuillue 	<ul style="list-style-type: none"> ■ L'Herbe de Guinée se maintient mal dans les sols lourds à drainage lent. ■ Son absence de pouvoir stolonant la rend vulnérable au surpâturage. ■ La fauche indispensable des refus au moins une fois par an nécessite son installation sur des parcelles faciles d'accès et mécanisables. ■ C'est l'espèce fourragère la plus saisonnée. Sa production entre jours longs et courts fluctue d'environ 33 %. ■ Son vieillissement est assez rapide. <p>Variétés disponibles</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Ne supporte pas l'engorgement. ■ Ne peut pas être pâturé la première année

CHAPITRE 2 :

2. Matériel et méthodes

2.1. Matériel

- **Matériel végétal :** Les graines de *Panicum maximum* var. Mambaça Vivas ont été employées comme matériel végétal dans cette étude, une haute graminée vivace de 1 à 3 m de la famille des Poaceae.
- **Substrat de germination :** Un mélange de $\frac{3}{4}$ de terreau et $\frac{1}{4}$ de sable.
- **Eau d'arrosage :** Préparation des solutions salines a différentes concentrations de NaCl :

F0 : Eau de robinet (0) Témoin

F1 : 1 litre d'eau de robinet + 1,5 g NaCl (25mM)

F2 : 1 litre d'eau de robinet + 3 g NaCl (50mM)

F3 : 1 litre d'eau de robinet + 6 g NaCl (100mM)

F4 : 1 litre d'eau de robinet + 9 g NaCl (150mM)



Photos N° 2 : Préparation des solutions saline au laboratoire El Feth .Oran. (Bensafi,2021)

2.2. Méthodologie de travail

2.2.1. Protocole expérimental :

L'expérimentation a été conduite sous une mini serre dans la région de la wilaya d'Oran. Elle a porté comme objectif d'étudier l'effet du stress salin, représenté par le chlorure de sodium (NaCl), sur la germination et la croissance des plantules de *Panicum maximum*.

Pour effectuer les tests de germination, Le mélange a été versé et réparti sur 3 plaques alvéoles, puis les graines de *panicum maximum* ont été déposées et couvertes par le mélange.

Cela fait au total 5 traitements expérimentaux constitués chacun de 30 bacs de germination.

Ces cinq traitements sont mentionnés, ci-après, T0, T1, T2, T3 et T4, et représentent les intensités de stress salin suivantes : 0, 25, 50, 100 et 150 mM, soit 0, 1.5, 3, 6 et 9 g/l de NaCl, respectivement.

Accessions	T0	T1	T2	T3	T4
Concentration mM	0	25	50	100	150
NaCl g/l	0	1,5	3	6	9

Tableau N°5 : Représentation des intensités de stress salin.

Les graines de chaque accession ont d'abord été abondamment arrosées par des solutions salines avec les différentes concentrations de NaCl. Chaque bac recevait, tous les deux jours des premiers 20 jours, 10 ml d'eau d'arrosage correspondant à la concentration testée, et tous les jours après le 21^{ème} jour (selon le changement de température) sous une température moyenne journalière de 20°C.

Ce test de germination a été suivi pendant 45 jours et le pourcentage cumulé de germination a été contrôlé tous les jours. Les différentes concentrations utilisées ont été choisies en se référant aux données bibliographiques (Benderradji et al., 2010 ; Adjel et al., 2013 ; Alaoui et al., 2013 ; Abdi et al., 2016 ; Fellahi et al., 2019).

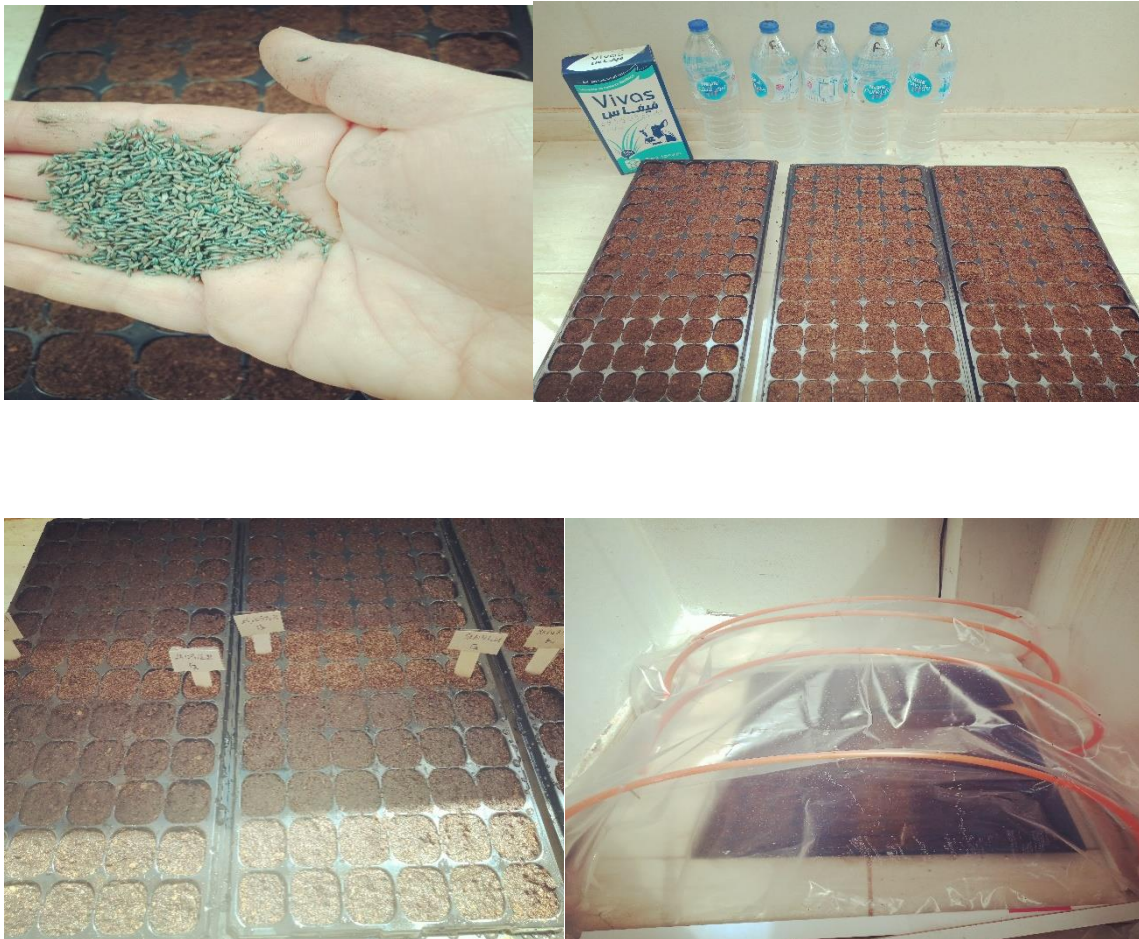
MATERIEL ET METHODES

2.2.2. Opération de semences :

Les graines ont été semées le 21/03/2021.

Après le cinquième jour de semis à 20 °C et à l'obscurité, nous avons compté les graines qui ont germées. Nous avons mesuré les longueurs de l'épicotyle des différentes accessions de la plante : *Panicum maximum*.

La germination est repérée par la sortie de la radicule hors des téguments de la graine dont la longueur est d'au moins de 2 mm.



Photos N° 3 : Préparation de l'expérimentation (Bensafi 2021)

2.2.3. Les paramètres étudiés

Les paramètres étudiés au cours de ce travail sont :

- **Taux de germination final** : ce paramètre constitue le meilleur moyen d'identification de la concentration saline qui présente la limite physiologique de germination des graines. Il est exprimé par le rapport nombre de graines germées sur nombre total de graines.
- **Cinétique de germination** : pour mieux appréhender la signification physiologique du comportement germinatif des variétés étudiés, le nombre de graines germées ont été compté quotidiennement jusqu'au 13^{ème} jour de l'expérience.
- **Vitesse de germination** : elle permet d'exprimer l'énergie de germination responsable de l'épuisement des réserves de la graine. La vitesse de germination peut s'exprimer par la durée médiane de germination ou par le temps moyen de germination.
- **Stades phénologique** : l'évolution des différents stades au fur à mesure de temps.
- **Longueurs des épicotyles** : la longueur de l'épicotyle a été mesurées à l'aide d'une règle graduée, et ce pour évaluer la croissance de la plante vis-à-vis du stress.

CHAPITRE 3 :

3. Résultats et discussions

3.1. Résultats

3.1.1. Taux de germination :

Le taux de germination final montre que la réponses sur la capacité germinative entre les graines ayant été irriguées avec des solutions salines et celles irriguées avec de l'eau de robinet (témoin) se sont traduites par des diminutions significatives des taux de germination des graines irriguées avec des solutions salines (Figure N° 2). Cette image montre que la réponse des différentes accessions de *Panicum maximum* au stress salin est variable en fonction de l'intensité du stress et de l'accession elle-même. En effet, pour un stress de 3 g NaCl /l, la plupart des accessions subissent une diminution de leur taux de germination comparativement aux témoins respectifs,

En effet, la figure (N°2) montre que, lorsque le stress est modéré (1.5 g/L), le *Panicum maximum* se distingue de toutes les autres et montre un taux de germination (90%) qui n'est pas significativement différent par rapport au témoin (93.33%). Le taux de germination des graines T2 avec une concentration de 50 mM NaCl ont baissé de 90% à 53,33%. Or, lorsque l'intensité du stress est élevée (6 g/L et 9 g/L), Les accessions sont affectées et montrent un taux de germination différent de celui du témoin. Elle a montré un taux de germination de 30% pour les graines T3 et de 13,33 % en condition de stress les plus sévères (9 g/L) des graines T4.

Nos résultats montrent un effet dépressif du sel sur la germination des graines de *Panicum maximum*.

Le Pourcentage de Germination vise l'identification de la concentration saline qui présente la limite physiologique de germination des graines de *Panicum maximum*.

RESULTATS ET DISCUSSIONS

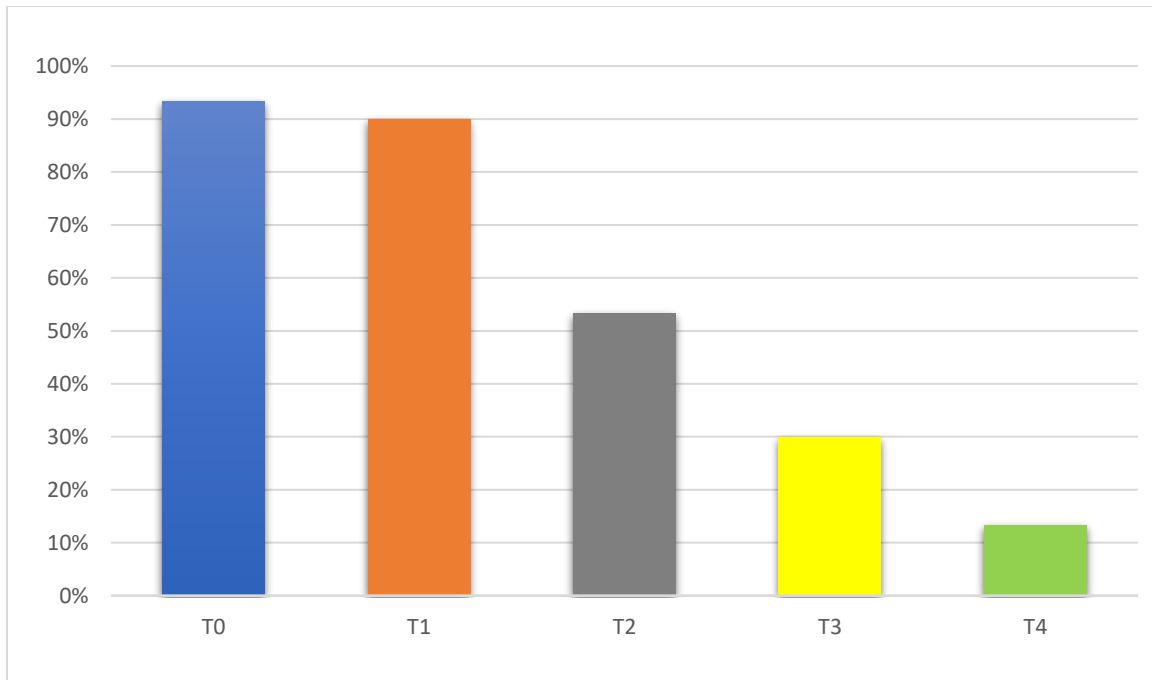


Figure N°2 : Effet des solutions saline sur le taux de germination des graines de *Panicum maximum*

RESULTATS ET DISCUSSIONS

3.1.2. Cinétique de germination :

Les courbes de pourcentage cumulé moyen de germination sur les accessions calculées pour les différents niveaux de salinité (T0, T1, T2, T3 et T4) ont été tracées en fonction du temps de germination (Figure N3). L'examen des courbes montre que le pourcentage cumulé de germination varie distinctement avec les niveaux de salinité. Il est important de noter que la salinité réduit la germination des graines de *Panicum maximum* car le nombre de graines germées maximal en l'absence de sel (T0) diminue en fonction des doses croissantes de sel. En effet, pour les deux traitements (T0 et T1) les germinations empruntent une évolution parallèle pouvant être divisée en deux phases. Une phase croissante, entre le 5^{ème} et le 7^{ème} jour. La deuxième phase (7^{ème} au 13^{ème} jour) correspond à une période où le nombre des graines germées devient constants jusqu'à la fin de l'expérience. Les germinations des graines dans le traitement T2 et T3 (3g.l-1, 6g.l-1 de NaCl) suivent une cinétique caractérisée dans un premier temps par une augmentation remarquable des plantules, moins rapide que celle des traitements T0, T1 (0 g.l-1 ET 1,5 g.l-1 de NaCl). Par contre, la présence de sel en concentration élevée (9g.l-1), a allongé cette durée de germination des graines qui a été supérieure à neuf jours. Il paraît que cette capacité germinative diminue pour toutes les accessions étudiées mais avec des degrés différents, selon le stress appliqué.

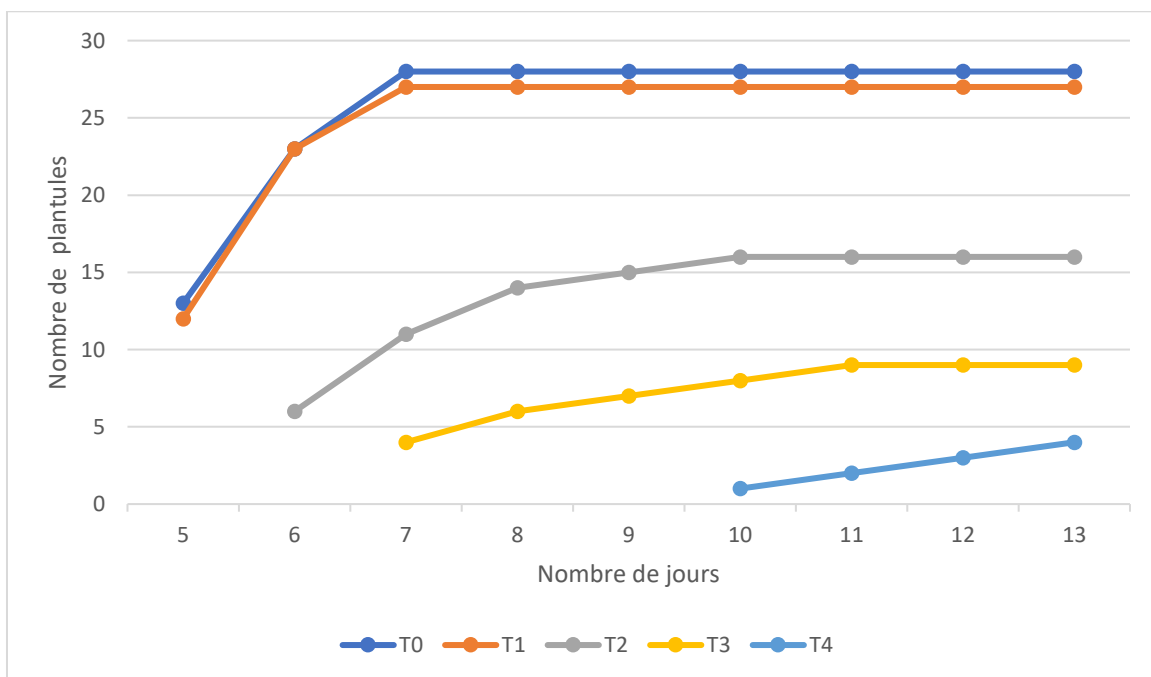


Figure N° 3 : Effet de temps sur la germination de *Panicum maximum*.

RESULTATS ET DISCUSSIONS

3.1.3. Vitesse de germination :

JOUR Accession	5	6	7	8	9	10	11	12	13
T0	13	10	5	0	0	0	0	0	0
T1	12	11	4	0	0	0	0	0	0
T2	0	6	5	3	1	1	0	0	0
T3	0	0	4	2	1	1	1	0	0
T4	0	0	0	0	0	1	1	1	1

Tableau N°6 : Représentation de l'évolution du nombre de graines de *Panicum maximum* germées en fonction de temps.

Le tableau N°6, montre que le nombre des graines germées augmentent avec une vitesse progressive du 5^{ème} jusqu'au 7^{ème} jour pour les T0 et T1 . A partir de cette date, une augmentation significative du nombre de graines germées a été notée du T2 et T3 jusqu'au 10 et 11^{ème} jour. Ces derniers deviennent constantes jusqu'à la fin de l'expérimentation. Pour les T4, la germination des graines de *Panicum maximum* est très faible du 10^{ème} jusqu'à 13^{ème} jour et a resté constant.

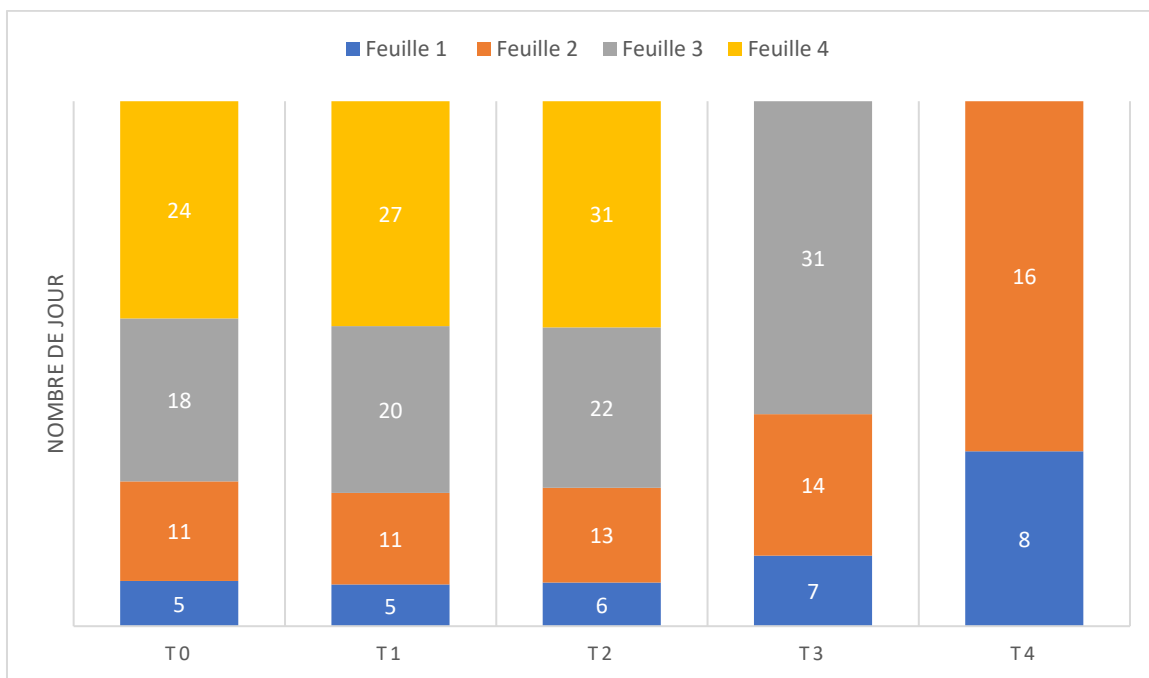
L'étude des effets de différentes concentrations de chlorure de sodium sur la germination des graines de *Panicum maximum*, a montré que lorsque la salinité augmente, le nombre de graines germées final diminue et la durée de germination augmente (Ndiaye,2014).

RESULTATS ET DISCUSSIONS

3.1.4. Stades phénologique :

Pour une large gamme de concentrations de chlorure de sodium (0,et 25 à 150 mM). Des résultats similaires qui mettent en évidence, au stade de la germination, une variabilité intraspécifique dans la réponse de croissance pour la résistance au sel. Cependant, nos résultats sur la tolérance des accessions de *Panicum maximum* étudiées devraient faire l'objet de tests pour les stades ultérieurs de développement de la plante. En effet, notre travail a montré que la réponse à la salinité différait selon le stade de développement de les plantules . Le suivi de la dynamique des plantules révèle que T2 est plus ou moins ralentie les accessions T0 et T1. Toutefois, celles de l'accession T3 et T4 ont marqué un grand retard . En effet, on a noté que même absence de stade 4 pour les T3 et absence des stades 3 et 4 pour les T4.

La salinité affecte tous les processus physiologiques de la plante. Son effet se traduit, notamment, par une réduction de la croissance (Figure N°4).



FigureN°4 : Evolution des stades phénologique de *Panicum maximum*.

RESULTATS ET DISCUSSIONS



Photos N°4 : Les différents stades phénologique de *Panicum maximum*

(Bensafi 2021)

RESULTATS ET DISCUSSIONS

3.1.5. Longueur des épicotyles :

La salinité affecte tous les processus physiologiques de la plante. Son effet se traduit, notamment, par une réduction de la croissance en hauteur (Figure N°5). L'effet de la salinité sur la croissance des tiges en hauteur montre bien, que l'irrigation avec une eau chargée en sel n'induit pas le jaunissement des feuilles uniquement mais aussi provoque le raccourcissement des tiges et même leur mort. Les mesures des longueurs des tiges effectuées en fin de l'expérience montrent que le stress salin, même modéré (3 g/l), réduit la croissance en hauteur de l'accession T2. Cependant l'accession T1 maintient environ 50% de la hauteur des tiges comparativement à leurs témoins (Figure N°5).

Sous un stress sévère (6 et 9 g/l), la discrimination des accessions est très nette.

Sur le plan élévation de la partie aérienne et dans nos conditions de travail, le stress salin affecte sérieusement la longueur de l'épicotyle des *Panicum maximum*.

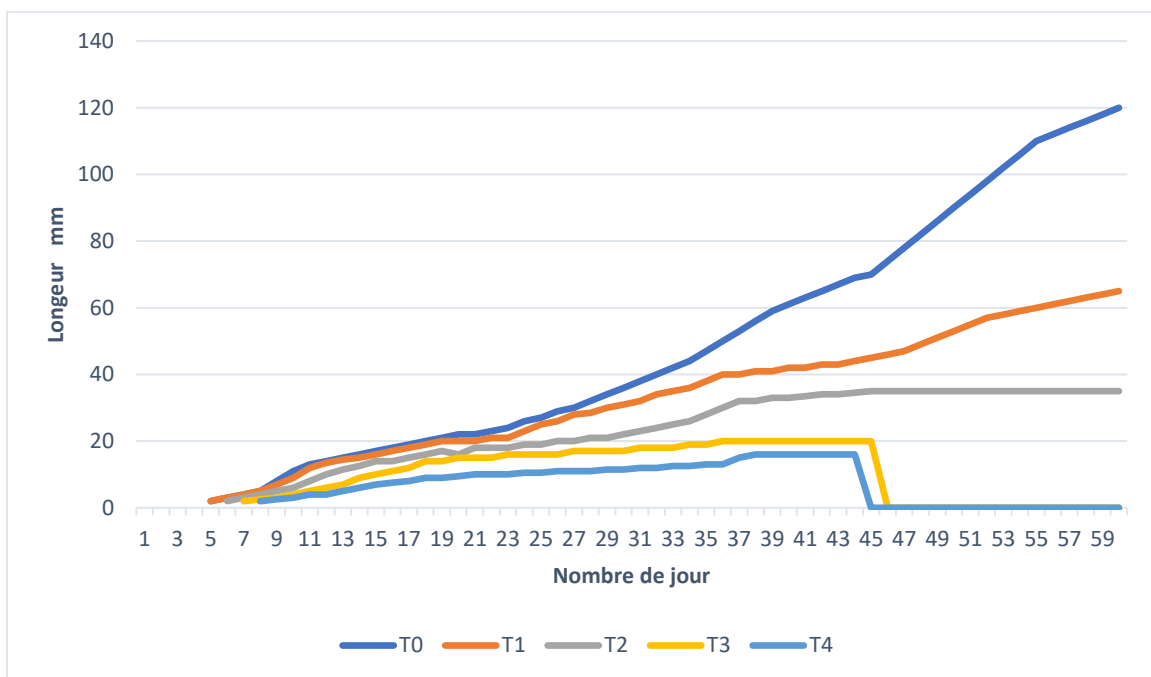


Figure N°5 : Variation de la longueur de la partie aérienne de *Panicum maximum*.

RESULTATS ET DISCUSSIONS



T4



T3



T2



T1



T0

Photos N°5 : Différentes accessions après 45 jours de semis . (Bensafi 2021)

RESULTATS ET DISCUSSIONS



Photos N°6 : Transplantation des T0 , T1 et T2 en pot après 45 ème jour (Bensafi 2021)

RESULTATS ET DISCUSSIONS



T0 ,T1 et T2 (45 jours après semis)



PhotoN°7:Après 15 jours de transplantation

3.2. Discussion

Globalement, nos résultats montrent clairement que lorsque la concentration en sel augmente, une diminution appréciable (en fonction de la dose) des caractères mesurés est observée. L'augmentation de la concentration de NaCl a provoqué chez les graines de *Panicum maximum* var. Mombassa, un allongement de la période de germination. Ce retard s'expliquerait par le temps nécessaire aux graines pour déclencher les mécanismes, leur permettant d'ajuster leur pression osmotique (Miled et al., 1986). Selon (Prado et al., 2000), la diminution du taux de germination des graines soumises à un stress salin serait due à un processus de dormance osmotique développé sous ces conditions de stress, représentant ainsi une stratégie d'adaptation à l'égard des contraintes environnementales. En plus de la réduction du taux de germination. Cette réduction pourrait être due à l'altération des enzymes et des hormones qui se trouvent dans la graine (Prado et al., 2000). Il pourrait s'agir également d'une difficulté d'hydratation des graines suite à un potentiel osmotique élevé entraînant une certaine inhibition des mécanismes aboutissant à la sortie de la radicule hors des téguments et par conséquent un retard de germination des graines (Gill et al., 2003).

La réduction de la croissance aérienne observée au niveau des plantules de *Panicum maximum* peut être expliquée, sur le plan physiologique, par des augmentations des taux de certains régulateurs de croissance, notamment l'acide abscissique et les cytokinines induites par le sel (Benmaahioul et al., 2009). Le stress salin inhibe l'absorption des éléments nutritifs essentiels comme le P et K ce qui affecte la croissance et le développement de la plante (Munns et al., 2006). Selon (Bakht et al., 2011) des concentrations élevées de salinité avaient pour effet de réduire de la longueur de feuille et de racine. Ces dommages sont associés à l'accumulation de l'ion Na⁺ dans les tissus foliaires. L'accumulation, à des niveaux toxiques, des ions Na⁺ et Cl⁻, dans les parties aériennes de la plante, affecte négativement le métabolisme. Selon (Zhu, 2001), la réduction de croissance des parties aériennes est une capacité adaptative nécessaire à la survie des plantes exposées à un stress abiotique.

CONCLUSION

CONCLUSION

Les résultats rapportés dans cette étude montrent que le *Panicum maximum* var. Mombassa cultivée in vitro et en conditions expérimentales et soumise au stress salin. C'est une plante sensible à l'action du NaCl, au stade de sa germination. La capacité germinative et la vitesse de germination des graines étudiées sont, en effet, fortement touchées, et elles diminuent avec l'augmentation de la concentration du NaCl ajouté. Concernant la croissance de la partie aérienne, on remarque un effet négatif du sel sur leur croissance en fonction du stress appliqué. L'effet dépressif du sel remarqué, est de nature osmotique, mais à des fortes concentrations, des phénomènes de toxicité se sont manifestés. Finalement, reste à signaler que le taux de germination, pourrait être considéré comme un critère précoce de sélection des espèces végétales tolérantes au stress salin.

Références bibliographiques

Abdelguerfi A., Laouar M., et M'hammediBouzina M., 2008. Les productions fourragères et pastorales en Algérie : Situation et Possibilités d'Amélioration. Revue Semestrielle 'Agriculture & développement' (INVA, Alger), janvier 2008, 14-25p.

Bean E.W., 1970. Genotypic variation in inflorescence length in phleumpratense. Journal of agricultural science, 75 : 169-174

Benhamid.O., 2018.Culture des plantes fourragère dans la région de Reggane.Mémoire. Adrar.47p

Benras H., 2004. Enquêtes sur la production Fourragères pour l'alimentation du bétail dans la cuvette de Ouargla. Me. Ing.Inv. Ouargla.68p

Béreau M.,1981. Quelques maladies fongiques et bactériennes sur graminées fourragères tropicales cultivées en Guyane française. Agronomie, EDP Sciences, HAL 1 (10), pp.877-886.

Bogdan A. V., 1977. Tropical pasture and fodder plants, London, Longman : 475P.

Boonman J.G. (1972). Expérimental studies on seed production of tropical grasses in Kenya. The effect of nitrogen and rowwidth on seedcrops of setaria sphacelata.cv. Nandi. Netherlands journal of Agricultural Science, 20 : 22-34

Calder D.G. and Cooper J.O., (1961). Effect of spacing and nitrogenlevel on floral initiation in cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.). Nature, 47 : 195-196.

Caloin M., Yu 0., 1986. Relation entre dilution de l'azote et cinétique de croissance chez les Grammées. Agronomie, 6 (2) 167-174

César J., 2004. Intégration et modes d'utilisation des plantes fourragères dans les systèmes de culture actes de l'atelier de formation sur l'introduction des plantes fourragères dans les systèmes de production en Afrique de l'ouest Cotonou, du 19 au 21 janvier 2004. 12-39p.

César J., 2005. La culture fourragère à base de *Panicum maximum*. CIRDES. Fiche N15

CIRAD.,2002. Les cultures fourragères dans mémento de l'Agronome.

Chaume R.,1985. Organisation de la variabilité génétique du complexe agamique *Panicum maximum* en vue de son utilisation en amélioration des plantes. Ed de l'ORSTOM.

Chenost M., 1973. La valeur alimentaire de quatre graminées et d'une légumineuse tropicale et ses facteurs de variation. Fourrages, 5-4, 87-108

REFERENCES

Combes D., Per. J., 1970. Variations dans les nombres chromosomiques du *Panicum maximum* Jacq. en relation avec le mode de reproduction. C.R. Acad. Sci. Paris, 1970, 270 : 782-785.

Dumas Y., Salette J.E., 1969 : « Données sur la production des prairies de *Digitaria* aux Antilles Françaises ; fertilisation et mode d'exploitation ». Notes techniques, miméogr. Station D'Agronomie Antilles-Guyane.

Edo.k.,1981. Aperçu sur l'Agriculture de trois plantes fourragères : *Brachiaria*, *Panicum* et *Stylossanthes*. Rapport de stage, Abidjan, P42.

Ferreira, A. C. B. ; Lamas, F. M.,2010 Espécies vegetais para cobertura do solo : influência sobre plantas daninhas e a produtividade do algodoeiro em sistema plantio direto. Revista Ceres, Viçosa, v. 57, p. 778-786.

Gayalin.M., Leimbacher.F., Saudubray.F., Archimède.H., Mahieu.M.,2003 Gestion, intérêts et limite des principales espèces fourragères. Hal. INRA.

Gomide J. A., Noller C. H., Mott G. O. Conrad J. H., Hill D. L., 1969. Effect of plant age and nitrogen fertilization on the chemical composition and in vitro cellulose digestibility of tropical grasses, *Agronomy J.*, vol. 61; 116-120.

Guerin H. (1999)., Valeur alimentaire des fourrages cultivés : p 93-137

Klein, H.D., Rippstein.G., Huguenin, J., Toutain, B., Guerin, H., Louppe, D.,2014. Les cultures fourragères. Quae.France.,262p

Lamas, F. M. ; Staut, L. A., 2005.Espécies vegetais para cobertura de solo no Cerrado de Mato Grosso. Dourados : Embrapa Agropecuária Oeste, 4 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado Técnico, 97)

Lawlor D., Lemaire G., Gastal F., 2001.Nitrogen, plant growth and crop yield. In : Lea P.J. and Morot-Gaudry J.F. (eds). *Plant Nitrogen*. 2001. INRA. Pp. 343-367.

Lemaire G., Salette J., 1984. Relation entre dynamique de croissance et dynamique de prélèvement d'azote pour un peuplement de graminées fourragères. *Etude de l'effet du milieu. Agronomie*.4 (5) 423-430

Limami A., De Vienne D., 2001, Natural Genetic Variability in nitrogen Metabolism. In : Lea P.J. and Morot. Gaudry J.F. (eds) *Plant Nitrogen*. 2001. INRA. Pp. 369-378.

Maki Y., Nakayama S. and Aota T., 1970. The influence of sowing methods, levels of fertilization, defoliation and range of harvest dates on the yield and quality of timothy (*Phleum pratense* L.) and orchardgrass (*Dactylis glomerata*) seed. In : *International grasslands congress*, Queensland, Australie, 13-23 avril 1970. P 322- 325

REFERENCES

- Mandret G. et Noirot M.**, 1999. Production de semences fourragères tropicales. P 189-209.
- Maurice E.H., Robert F.B., Darrel S.M.**, 1985, Forages : the science of grassland agriculture. Iowa State University press. Arnes, Iowa, USA. Pp. 318-325
- Minson D. J.**, 1972. The digestibility and voluntary intake by sheep of six tropical grasses, Aust. J. exp. Agric. Anim. Husb., vol. 12 ; 21-27.
- Motta.S.** 1953. Panicum maximum. Emp. J. exp. Agric., 1953, 21 (81) : 33-41
- Muller M. M. L., Guimaraes M. F., Desjarsins T. and MitjaI D.**, 2004. The relationship between pasture degradation and soil properties in the Brazilian Amazon : a case study. Agriculture, Ecosystems, environment. 103 : 279-288. **NOIROT M.** (1990). Diversité des mises en place des structures reproductives chez Panicum maximum. Logique d'une réponse optimale à des contraintes. Conséquences pour l'amélioration de la production semencière. France, Paris, Orstom, coll. Etudes et thèses, 145p.
- Noirot M., Messenger J. L., Dubos. B., Miquel M., Lavorel. O.**, 1986. La production grainière des nouvelles variétés de Panicum maximum Jacq. Sélectionnées en Côte d'Ivoire. Fourrages, n 106 : 11-18
- Olsen F.J.**, 1982, Effect of large application of nitrogen fertilizer on the production and protein contents of four tropical grasses in Uganda. Tropical Agriculture, 49, 251-260.
- ORSTOM**, 1982. Aperçu sur la culture de trois plantes fourragères : Brachiaria, Panicum, Stylosanthes. Rapport de stage. Service d'Expérimentation Biologique
- Pernes.J., Rene.J., Rene-chaume.R., Latenneu.L., Roberge.G., Messenger.J.L.**, 1975. Panicum maximum (Jack) et l'intensification fourragère en côte d'ivoire. Revue Elev. Med. Vet. Pays trop., 28(2) : 239-264.
- Picard D.**, 1979. Evaluation of the organic matters supplied to the soil by the decay of the roots of an intensively managed Panicum maximum sward. Plant and Soil, 51 : 491-501.
- Richard D., Guerin H., Roberge G., Frigot D.**, 1989. La consommation de matière sèche de fourrages disponibles en zone tropicale. In XVI^e Congrès International des herbages, Nice, France, 4-11 octobre 1989. Versailles, France, Association Française pour la production fourragère, tome II : p 795-796
- Roberge G.**, 1976. Résultats acquis sur la production fourragère en régions tropicales humides (cas de la moyenne Côte d'Ivoire), Maisons-Alfort, IEMVT, 56p.
- Roberge.G et Toutain.B.**, 1999. Plantes fourragères tropicales cultivées. Cirad, Montpellier, P184.

REFERENCES

Ryle G.J.A., 1964. The influence of date of origin of the shoot and level of nitrogen on ear size in threeperennial grasses. *Annals of Applied Biology*,53 : 311-323. **SKERMAN P.J.** (1982). Les légumineuses fourragères tropicales. Rome, Italie, Fao, coll. Production végétale et protection des plantes, 2 : p 253-474.

Sana Y., 2015. Production de *Panicum maximum* Jacq. CultivarC1 et valorisation en alimentation animale au Burkina Faso. Mem.163p

Sana Y., Samandougou Y., Zoungrana-Kabore C et Sawadogo L, 2012. Effets de la période de coupe sur la capacité de repousse du *panicum maximum* dans l'ouest du Burkina Faso. *Rev. Ivoir.Sci. Technol.*, 19 (2012) 175-189.

Silva, E. C. ; Muraoka, T. ; Buzetti, S. ; Trivelin, P. C. O.,2006. Manejo de nitrogênio no milho sob plantio direto com diferentes plantas de cobertura, em Latossolo Vermelho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v. 41, n. 3, p. 477-486

Stone L. F. ; Silveira P. M. da ; Moreira J. A. A. ; Braz, A. J. B. P.,2006. Evapotranspiração do feijoeiro irrigado cultivado em plantio direto sobre diferentes palhadas de culturas de cobertura. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v. 41, n. 4, p. 577-582.

UPRAOC., Espèces fourragères conseillées dans l'élevage des petits ruminants. Perfectionnement 1 SM 3 Guide fourrager.

Vincente-Chan, dler J., Caro-Costas R., Pearson R. W., Abruna F., Figaorelm J., Silva S.,1964. The intensive management of tropical forages in Puerto Rico. *Bull. Univ. P.R. agric. Exp. Stn.*, 1964 (187) : 152

Warmke H.E,1954. Apomixis in *Panicum maximum*. *Amer. J. Bot.*, 1954, 41 : 5-11.

http://tropicalforages.info/key/Forages/media/Html/Panicum_maximum

Annexe



Image N°01 : Pâturage de *Panicum maximum*. Source :Agrimaxgroup



Image N°02 : Affouragement en vert de *Panicum maximum*. Source :Agrimaxgroup



Image N°03 : Foin de *Panicum maximum*. **Source** :Agrimaxgroup



Image N°04 : *Panicum* en ensilage. **Source** :Agrimaxgroup



Image N°05 : Panicum granulé. **Source :** Agrimaxgroup



Image N°06 : Détail de l'association de *Panicum maximum* cv C1 et *Stylosanthes hamata* cv.
Source : verano . J. César

ANNEXE



Image N°07 : Repousse de *Panicum maximum* cv. Aruana dans le cadre d'une culture de coton. **Source** : Santa Helena de Goiás, Brésil, 2012.



Image N°08 : Coupe de *Panicum maximum*. **Source** : Agrimaxgroup

ANNEXE

المعمل المركزي للمواد البترولية

تقرير اختبار

اسم العميل وعنوانه	عبد الرزاق يوسف الخليفة
التحليل المطلوب /	تحليل كيميائي - عناصر غذائية
نوع ووصف العينة /	علف
عدد العينات /	1
الجهز المستخدم /	Atomic Absorption
اسم المستلم /	م. مروة السرساوي
تاريخ الاستلام /	2018/11/ 28
اسم القائم بالاختبار /	د. يحيى البحيري
تاريخ إجراء الاختبار /	2018/12/ 5
درجة الحرارة في المعمل أثناء الاختبار /	29 C
نسبة الرطوبة في المعمل /	39 %

نتائج الاختبار

التحليل الكيميائي على اساس المادة المغذاة (As fed)

نوع العينة	المادة الجافة	بروتين خام	الدهن الخام	الالياف	الكربوهيدرات	الرماد
بونيكلم (اسبتي) مويسا F1	90.62	16.95	1.96	25.26	34.05	12.39

التحليل الكيميائي على اساس المادة الجافة (On DM basis)

نوع العينة	المادة الجافة	بروتين خام	الدهن الخام	الالياف	الكربوهيدرات	الرماد
بونيكلم (اسبتي) مويسا F1	-	18.71	2.16	27.88	37.57	13.68

التحليل المعدني

نوع العينة	P	Na	K	Zn	Cu	Co	Fe	Mn
	mg/Kg							
بونيكلم (اسبتي) مويسا F1	1830.5	2196.0	10722.77	21.90	6.15	ND	135.75	55.80

Recommendation

ملحوظة- هذه النتائج لا تمثل إلا العينة المقدمة من العميل وتحت مسؤولية المعمل يحتفظ بالعينة لمدة اسبوع فقط بعد التحليل

القائم بالتحليل
م. مروة السرساوي

جامعة كفر الشيخ
المعمل المركزي
للدراسات البيئية
المعتمد دولياً المعيار
الاسم: /A/ عتق نصر سالم

التوقيع /
التاريخ ٢٠١٨/١٢/٥

المدير الفني
الاسم / د. يحيى علي البحيري
التوقيع
التاريخ ٢٠١٨/١٢/٥

End of report

جامعة كفر الشيخ - كلية الزراعة - مبنى المعامل - الدور الرابع - تلفون 0473213859

/1	
----	--

Image N° 09 :Bulletin de valeur nutritive de Panicum maximum. Source : Agrimaxgroup.