

Impact du stress hydrique sur la production d'une variété de sorgho (*Sorghum bicolor* [L], le S35 au Tchad.

DAM Josephine¹, NGUINAMBAYE Mberdoum Memti^{2*}, FADEL GUELOH Sokoye³

¹Dam Josephine. Doctorante, Enseignante au Collège Belle vue de Ndjamenal/Tchad. E-mail : damnejosephine@gmail.com

²Nguinambaye Mberdoum Memti. Enseignant chercheur à l'Université de Ndjamenal, Faculté des Sciences Exactes et Appliquées. Laboratoire de Botanique Systématique et d'Ecologie Végétale (LBSEV) BP 1027 Ndjamenal/ Tchad

³Fadel Gueloh Sokoye , Enseignant chercheur à l'Université de Ndjamenal, Faculté des Sciences Exactes et Appliquées. Laboratoire de Botanique Systématique et d'Ecologie Végétale (LBSEV) BP 1027 Ndjamenal/Tchad. E-mail : fadelvia73@gmail.com, fguelohsokoye@yahoo.com

*Auteur correspondant : Nguinambaye Mberdoum Memti Email : memti2020@gmail.com ou memti2012@hotmail.fr

Mots clefs: Impact, stress hydrique, production, sorgho S35, Tchad.

Keywords: Impact, water stress, production, sorghum S35, Chad.

Publication date 31/08/2020, <http://m.elewa.org/Journals/about-japs/>

1 RESUME

Cette étude menée dans la station de l'ITRAD située à Gassi, consiste à mettre en évidence l'effet du déficit hydrique sur le sorgho (*Sorghum bicolor* (L.). Deux variances de stress ont été appliquées : un stress de 5 jours (P1) et un autre de 10 jours (P2) et les témoins(P0) sont arrosés tous les jours. L'essai comprend 72 pots disposés en trois blocs randomisés à trois répétitions. Cette étude a montré que le stress hydrique a provoqué des désordres physiologiques chez les plants selon le degré du stress. La masse de chlorophylle est élevée dans les feuilles des plants témoins par rapport aux plants stressés. La moyenne de diamètre au collet des plants témoins est pratiquement le double de celle des plants stressés. Le rendement des plants témoins est très important par rapport aux plants stressés présentant des grains de forme plus grosse (0,04g) que celle des plants P0 (0,02g). Les résultats obtenus, peuvent orienter ainsi la culture en contre saison de sorgho S35 au Tchad. Chez les plants(P0), les premières panicules ont apparus 59 jours après semis alors que les conditions de stress ont retardé de 15 jours le début de floraison pour les plants(P1) soit 74 jours. Ainsi, les témoins ont un cycle de 94 jours tandis que les plants stressés ont un cycle de 105 jours. Cette culture de contre saison peut contribuer à l'alimentation des familles dans les régions les plus pauvres du Tchad et où la sécurité alimentaire est la plus précaire. Cette culture en contre saison peut faire du Tchad un grand producteur du sorgho. Ceci peut aider à l'autosuffisance alimentaire. L'utilisation du sorgho dans les brasseries peut booster l'économie tchadienne.

ABSTRACT

This study, carried out at the ITRAD station located in Gassi, consists in evidence of the effect of water deficit on sorghum (*Sorghum bicolor* (L.). Two stress variances were applied: a stress of 5 days (P1) and another of 10 days (P2) and the controls (P0) are watered every day. The trial included 72 pots 11 arranged in three randomized blocks with three repetitions. Our results showed that water stress caused physiological disorders in plants depending on the degree of stress. The mass of chlorophyll is high in the leaves of control

plants compared to stressed plants. The mean collar diameter of control plants is almost double that of stressed plants. The yield of control plants is very important compared to stressed plants with grains of larger shape (0.04g) than that of P0 plants (0.02g). The results obtained can thus guide in the off-season cultivation of sorghum S35. In plants (P0), the first panicles appeared 59 days 19 after sowing, while stress conditions delayed the start of flowering by 15 days for the 20 plants (P1), i.e. 74 days. Controls had a 94-day cycle while stressed plants 21 have a 105-day cycle. This off-season crop can help feed families in the poorest regions of Chad and where food security is the most precarious. This off-season crop can make Chad a major producer of sorghum. This can help food self-sufficiency. The use of sorghum in breweries can also boost the Chadian economy.

2 INTRODUCTION

La culture du sorgho occupe la 5ème position parmi les céréales cultivées dans le monde en raison de son volume de production et de l'étendue des superficies de cultures cultivables (FAO, 2012). Surtout, il est cultivé dans toutes les zones agro-écologiques, depuis le Nord au climat sahélien jusqu'à l'extrême Sud-Ouest avec le climat nord-guinéen. La zone de prédilection du sorgho étant toutefois la zone comprise entre les isohyètes 600 et 900 mm [zone nord-Soudaniennes] (Henri *et al*, 2001). En Afrique, les céréales et les légumineuses constituent une source d'alimentation importante (Falalou, 2000). L'alimentation des peuples subsahariens est essentiellement basée sur les céréales et les légumineuses. Ainsi, le sorgho vient au 3e rang après le maïs et le riz. Au Sahel, il se trouve en tête avec le mil. Ces deux cultures occupent ensemble 50 à 70% des superficies. Dans les zones semi-arides soudano-sahéliennes d'Afrique de l'Ouest et du Centre, le sorgho est la culture la plus importante (FAO, 2005). Le Tchad est un pays situé au cœur de l'Afrique ayant une superficie de 1 284 000 km² avec une population de 12 millions (INSEED, 2009). Les terres cultivables sont estimées à 19 millions d'ha (FAO, 2005). Il forme une immense plaine dont les bords sont relevés vers le Nord et l'Est. Le Tchad possède d'énormes potentialités agricoles mais celles-ci restent rudimentaires. Cependant, il est classé parmi les pays les moins développés au monde (FAO, 2015). Les techniques agricoles sont moins développées malgré l'utilisation des tracteurs ces dernières années. Le manque de

volonté politique ne permet pas de développer ce secteur. En outre, le conflit agriculteur/éleveur constitue un véritable frein pour le développement de l'agriculture tchadienne. Pourtant, au Tchad, l'agriculture est presque le principal moyen de subsistance ainsi 85% de la population travaille aux champs (Morija, 2005). Au Tchad, le sorgho (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) est la principale céréale cultivée avec une production annuelle d'environ 360.000 tonnes (FAO, 2001). Cette céréale contribue à environ 38,6% de l'ensemble de la production céréalière et occupe une superficie estimée à 541.356 hectares (Gapili, 2014). Plusieurs variétés de sorgho sont cultivées au Tchad, mais *Sorghum bicolor* (L.) Moench constitue la céréale de base et n'a pas une valeur alimentaire moindre. Elle est cultivée dans toutes les régions du Tchad (Gapili, 2016). De nos jours, les changements climatiques sont les causes de rareté des pluies dans certaines régions du Tchad. Les travaux antérieurs réalisés à l'ITRAT ont montré que la répartition de la pluviométrie dans le temps et dans l'espace a été si médiocre que la sécheresse reste persistante chaque année (M'baïornom *et al*, 2012). La plupart des variétés de sorgho ne sont cultivées qu'en saison des pluies, en dehors de variétés de « béré-béré » cultivées en contre saison et utilisées en période de soudure. La poussée démographique et l'ensablement ont réduit considérablement les surfaces cultivables dans la plupart des régions au Tchad, c'est ce qui baisse la production agricole. Au Tchad, peu d'études antérieures sur le comportement

de variétés de sorgho face au stress hydrique ont été réalisées. Il faut noter que peu d'études de caractérisation biochimique n'ont pu être faite pour valoriser les composés chimiques de cette espèce en conditions de stress. Pourtant, le sorgho constitue un élément de base dans l'alimentation de plusieurs ménages au Tchad. Certains sont utilisés en période de soudure. Sur le plan économique, le sorgho est utilisé

dans la production de la bière locale. De ce qui précède, la culture du sorgho en contre saison est l'un des moyens pour lutter contre l'insécurité alimentaire. C'est aussi l'une des voies prometteuses pour atteindre l'autosuffisance alimentaire tant prônée par le gouvernement tchadien. Ainsi, il est donc intéressant d'orienter la recherche sur le sorgho S35 face au manque d'eau.

3 MATERIEL ET METHODES

3.1. Site expérimental : L'essai a été réalisé en situation contrôlée à la station agronomique de Gassi. La station agronomique de Gassi est située à une quinzaine de kilomètre (15 km) au Sud- Est de N'Djamena sur la rive droite du Chari à 12°5 de la latitude Nord et 15°5 de longitude Est. Elle couvre une superficie de deux milles hectares (2000 ha). Le climat est du type sahélien et caractérisé par deux (2) saisons : une saison des pluies qui s'étend de juillet à septembre et une saison sèche qui s'étend d'octobre à juin, période à laquelle, on observe une absence de pluies mais la présence de divers vents et l'ensoleillement intense. Le relief

de Gassi est plat et constitué des plaines inondables le long du fleuve Chari avec des bas-fonds fertiles et propices aux cultures de contre saison et aux cultures mixtes. On distingue trois types de sol à la station. Il s'agit des : sols hydro morphes jalonnant le cours d'eau du Chari surtout l'apport de limon du fleuve Chari et de l'humidité leur confèrent une fertilité intéressante pour la culture. Les sols sablo-argileux servent à la culture du petit mil, haricot, Niébé, sorgho. Les sols argileux sont utilisés pour la culture de sorgho et la culture de contre saison (ITRAT, 2017).

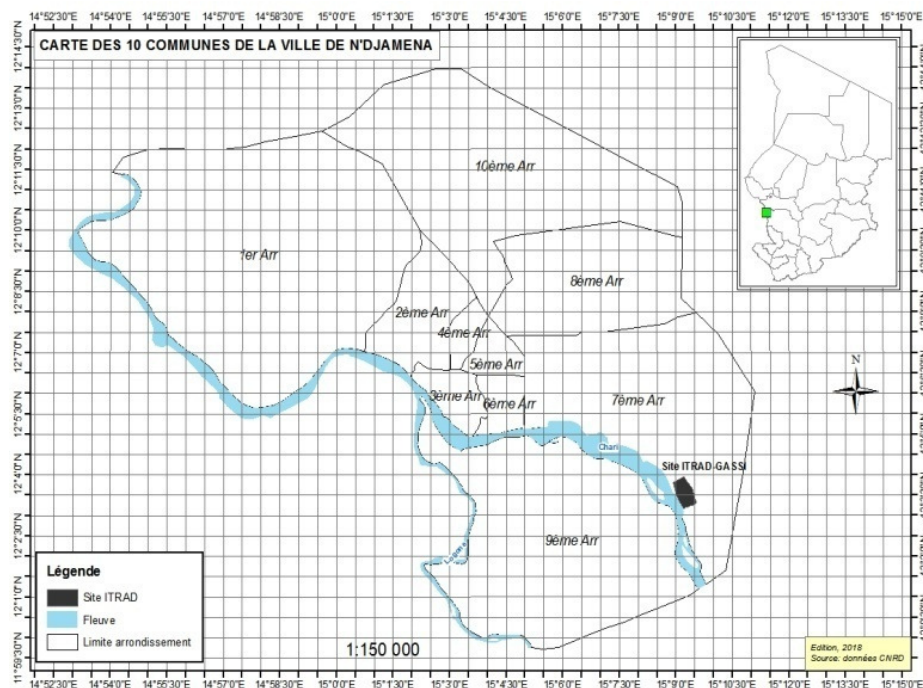


Figure 1 : Zone d'étude (CNRD, 2017)

3.2. Matériel

3.2.1 Matériel végétal : L'étude est portée sur une variété de sorghos S35 produite dans la station de Gassi. Le choix de cette variété se justifie par son importance dans la consommation et surtout celle de sa production dans plusieurs régions du Tchad.

3.2.2 Matériel non végétal : Le matériel utilisé dans ce travail se présente comme suit :

- Une Règle graduée qui sert de mesure ;
- Un Pied à coulisse mécanique qui sert à mesurer le diamètre au collet ;
- Un Thermomètre qui sert à mesurer la température ;
- Un Hygromètre qui sert à mesurer l'humidité de l'air ;
- 72 Pots remplis de la terre ;
- Une Balance sert à peser le poids ;
- Un soxhelet ;
- Un tamis.

3.3. Méthodes

3.3.1. Mise en place de l'essai : Pour déterminer les variantes de stressage, les plants ont été soumis aux trois niveaux d'alimentation hydrique ci-dessous au cours de leur croissance. P0 : traitement hydrique avec arrosage tous les deux jours ;

P1 : traitement hydrique avec arrosage tous les 5 jours ;

P2 : traitement hydrique avec arrosage tous les 12 jours.

Le dispositif expérimental est composé de soixante-douze (72) pots disposés en trois blocs de Fischer randomisés à trois répétitions. Chaque bloc compte 24 pots. Cette étude s'est déroulée du 27 septembre 2017 au 28 Décembre 2017 (Période de contre saison). Les grains utilisés pour l'expérimentation ont été fournis par ITRAT et traités par le calcio-insector. Ces grains ont été semés dans des pots en plastique de forme cylindrique de diamètre inférieur à 22cm et de diamètre supérieur 32 cm ; la hauteur est de 32 cm et d'une capacité de 12 litres. La base inférieure est percée de plusieurs trous. Les pots sont ensuite remplis de terre d'une quantité de 5,3kg chacun et homogénéisée. Un échantillon de cette même

terre a été prélevé pour la détermination de la capacité au champ au laboratoire. Les pots sont disposés en interligne de 0,8m et de l'interpoquet de 0,3 m. Dans chaque pot sont semés 3 grains à une profondeur de 3cm. Après deux semaines, un démariage est effectué pour laisser un plant par pot (car tous les pots ont germé). Les différents stress sont appliqués trois semaines après semis, ceci pour permettre aux plants d'acquérir une certaine capacité de résistance. La détermination de la capacité au champ (CAC) est réalisée par la méthode de Ratteau (1964) à l'aide du tuyau PVC dont l'une des extrémités est fermée par un tissu en nylon ayant de maille très petite. Le tuyau est rempli de terre sèche, jusqu'à 2 cm du bord. On le sature d'eau et on ferme le bout pour éviter l'évaporation ; ensuite, on laisse l'eau s'égoutter pendant 24h et on mesure le poids humide ou poids frais (Pf). La terre est ensuite déposée à l'étuve pendant 24h et on obtient un nouveau poids sec (PS). La capacité au champ est donnée par la formule suivante :

$$CAC = \frac{Pf - Ps}{Ps} \times 100$$

La CAC est exprimé en gramme d'eau par gramme de terre sèche.

Le calcul de cette capacité au champ a permis d'avoir la quantité d'eau nécessaire pour l'arrosage de plants dans les pots qui est égal à deux (2) litres. Compte tenu de l'importance de ces deux paramètres dans la vie des végétaux, la température et la lumière ont été enregistrées trois fois dans la journée : le matin à 8h, à midi et le soir à 17h ceci durant toute la période de stress.

3.3.2. Paramètres physiologiques

- Troubles physiologiques

Les troubles physiologiques ont été observés et relevés.

- Détermination de la masse de chlorophylle

L'extraction de la chlorophylle a été faite grâce au soxhelet au stade 75 jours après semis.

- **Début de floraison :** Après plusieurs cycles de stress, il y a eu apparition des

panicules de chaque plant dans les trois blocs, ce qui a permis de comparer le début de floraison et la durée du cycle des plants en fonction des traitements.

3.3.3 Paramètres Morphologiques : Les paramètres morphologiques ont subi l'effet du stress hydrique. Ce sont la taille des plants, le diamètre au collet.

- **Mesure du diamètre au collet de tige :** Ces mesures ont été effectuées après deux cycles de stress (10 jours pour les plants à stress hydrique moyen et 24 jours pour les plants à stress hydrique sévère). Ceci s'est poursuivi jusqu'à la maturation. Le pied à coulisse a permis de mesurer le diamètre au collet des tiges par plant et par traitement dans chaque bloc et d'en faire les moyennes.

- **Mesure de longueur des feuilles et la taille des épis :** Pour la longueur des feuilles et la taille des épis, le rouleau d'un mètre en ruban a été utilisé : ces mesures ont été effectuées en fonction des traitements et en suivant les cycles de stress.

3.3.4 Paramètres agronomiques : Les facteurs agronomiques concernent

essentiellement la moyenne de production des grains des plants par traitement, la taille moyenne des épis et la qualité des panicules.

- **Rendement :** Pour ce paramètre, les grains ont été comptés manuellement en fonction des traitements, sur la table ceci par épis après 93 jours après semis puis séchés au soleil.

- **Détermination de poids moyen de 100 grains et la qualité des épis :** Pour déterminer le poids moyen des 100 grains, les grains issus des épis ont été considérés en fonction de régime hydrique. Ensuite, une balance a été utilisée pour peser 100 grains des épis. Enfin, la qualité des épis des différents traitements a été observée et comparée.

3.3.5 Analyse des données : Les données collectées ont été saisies, traitées et analysées. Les graphiques sont obtenus grâce au tableur Excel 2007. Les résultats ont été analysés par la méthode d'ANOVA. La séparation a été faite suivant le test de Student- Newman- Keuls au seuil de 5%.

4 RESULTATS ET DISCUSSION

4.1. Conditions de culture dans la station de Gassi : Il s'agit de la température et de l'humidité de l'air qui ont été enregistrées tout au long de l'essai et dont leur importance est nécessaire dans le développement des plants. Durant la période de stressage, les observations faites sur la température et l'humidité relative de l'air dans la station ont permis d'avoir le diagramme de la figure 2. En effet, les fluctuations des températures et de l'humidité de l'air dans la station ont une influence sur le fonctionnement des plants. Les moyennes de la température et d'humidité de l'air (29,73°C et 58,32 %) consignées dans le Tableau 1, montrent que la période de stress a coïncidé avec une période humide fraîche. La figure 2 montre également que la température et l'humidité de l'air évoluent en sens contraires c'est-à-dire un abaissement de l'humidité correspond à une augmentation de la

température et vice versa. Les résultats sont en accord avec ceux de Falalou (2000) et Nguinambaye (2010) qui ont effectué une étude sur des paramètres physiologiques chez la lentille de terre en condition de stress hydrique. Ces résultats sont aussi similaires avec ceux de Nadjiam (2002) travaillant sur les caractérisations agromorphologiques et moléculaires de sept variétés de niébé. L'approvisionnement en eau et l'influence des températures constituent des facteurs limitant de l'environnement de la production agricole. En plus de la lumière et de l'eau, la température constitue l'un des facteurs les plus importants de l'environnement physique des plants. Elle exerce une influence sur leur croissance et leur développement. Les moyennes de température et d'humidité de nos travaux ont montré que le stressage a coïncidé avec une période humide et fraîche. Ces moyennes, selon Diallo (2003),

correspondent à des conditions de faible transpiration. Cependant, la faible transpiration est la forme d'adaptation à la sécheresse de

plants. Ainsi, durant ce temps, la transpiration est minimisée.

Tableau 1 : Les températures et hygrométries moyennes journalières

Date	Température ° C	Humidité Relative(%)
27/09/2017	30,25	68
28/09/2017	29,475	70
29/09/2017	28,625	75
30/09/2017	29,45	72,75
01/10/2017	30,75	69,25
02/10/2017	29,625	65,75
03/10/2017	30,5	69,25
04/10/2017	29,25	69,25
05/10/2017	29,25	68,5
06/10/2017	29,625	65,5
07/10/2017	32,05	60,5
08/10/2017	30,875	64,25
09/10/2017	30,45	63,25
10/10/2017	29,55	47,25
11/10/2017	30,35	51,5
12/10/2017	29,25	58
13/10/2017	27,75	61,25
14/10/2017	30	59,5
15/10/2017	29,5	54
16/10/2017	29,5	52,25
17/10/2017	29,75	52,75
18/10/2017	29,5	48,75
19/10/2017	29,375	56,25
20/10/2017	29,95	56,25
21/10/2017	29,75	50,25
22/10/2017	29,2	50,5
23/10/2017	29,8	46,5
24/10/2017	29	51,5
25/10/2017	30,05	45
26/10/2017	29,6	27
Moyenne	29,735	58,325

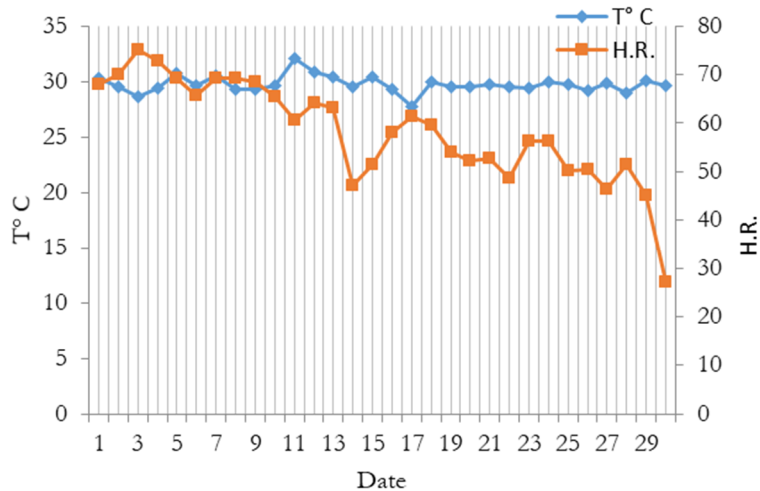


Figure 2 : Evolution de la température moyenne et de l'humidité moyenne journalière.

HR : humidité relative ;

T°C : température en degré Celsius en abscisse : du septembre-octobre

4.2. Paramètres Physiologiques

4.2.1. Troubles physiologiques : Le stress hydrique a provoqué des désordres (troubles) physiologiques chez les plants selon le degré de stress (Figure 3). Les réductions du potentiel hydrique vont réduire la conductance stomatique induisant ainsi des perturbations au niveau du métabolisme photosynthétique (Powles, 1984). Dans les conditions de stress

moins sévère, les feuilles jaunissent à la base et se plissent. Ceci peut s'expliquer par le manque d'azote. La terre utilisée dans des pots n'a pas été enrichie par d'engrais. Cette situation a sérieusement perturbé des plants de stress sévère. Ainsi, les tiges, feuilles et racines de ces plants n'ont pas bien évolué puis commencent à sécher. Alors que les plants régulièrement arrosés connaissent une croissance active.



P1 : stressé avec arrosage chaque 5 jours



P2 : stressé avec tous les 12 jours



Po : Témoin avec arrosage tous les deux jours

Figure 3 : Aspects morphologiques des plants en fonction des stress hydriques, 42 jours après semis

4.2.2 La masse de chlorophylle : Le tableau 2 ci-dessous montre que la masse de chlorophylle est élevée dans les feuilles des plants témoins par rapport aux plants stressés.

D'un niveau de stress à l'autre, il y a une légère variation de la masse de la chlorophylle. Le déficit hydrique est un facteur qui a joué sur la teneur de chlorophylle, ce qui a permis aux

feuilles des plants témoins d'être plus foncées que celles des plants sous stress qui sont vert-claires.

Tableau 2 : la masse de chlorophylle en fonction des traitements

Traitement	PO	P1	P2
Masse de la chlorophylle	9,6870 g	8,8807 g	8,823 g

4.2.3 Début de floraison : Chez les plants à régime hydrique non limité, les premières panicules ont apparu 59 jours après semis et pour les plants moins stressés, les panicules ont apparu 74 jours après semis. Les conditions de stress ont retardé de 15 jours le début de floraison pour les plants en condition stressante modérée. Ce qui nous amène à conclure que l'effet de stress a provoqué le décalage de floraison entre les plants témoins et ceux moyennement stressés.

4.2.4 Résistance au stress hydrique : En dépit de tous les troubles physiologiques qu'ont connus les plants moyennement stressés, ceux-ci ont résisté et ont évolué pour atteindre la maturité avec apparition des panicules. Mais par contre, les plants sous stress sévère n'ont pas pu supporter ce déficit hydrique sévère et ont tous péri. Ainsi donc, le sorgho a un seuil pour pouvoir supporter le déficit hydrique. C'est une plante qui a besoin d'une certaine quantité d'eau pour sa croissance.

4.2.5 Durée du cycle : Steiner *et al*, en 1985 ont montré que la durée du cycle cultural d'un plant se résume au "semis- floraison". Les plants à régime non limitant ont eu leurs premières panicules à 59 jours après semis et ont connu un cycle de 94 jours. Les plants sous stress hydrique modéré ont eu leurs premières panicules à 65 jours après semis et un cycle de 105 jours. En fin, les plants sous hydriques sévère n'ont pas pu boucler leurs cycle car ils ont tous fané. Ainsi, pendant cette durée de

l'essai, nos résultats ont montré que l'effet de stress a affecté le cycle des plants soumis aux différents traitements hydriques. Le déficit hydrique a retardé le cycle des plants stressés de 11 jours par rapport aux plants témoins. Or, le cycle cultural normal du sorgho S35 est de 85 à 90 jours.

4.3 Paramètres Morphologiques : Les paramètres morphologiques ont subi l'effet du stress hydrique. Ce sont la taille des plants, le diamètre au collet.

4.3.1 La taille moyenne de diamètre au collet : La figure 4 montre que le diamètre au collet des tiges augmente au fur et à mesure que la plante grandit. La moyenne de diamètre au collet des plants témoins est pratiquement le double de celle des plants moyennement stressés. La moyenne de diamètre au collet des plants sous stress moyen est presque le double de celle des plants sous stress sévère. Ces résultats sont en accord avec ceux de Nguinambaye en 2010 et Falalou en 2000. L'effet de stress a eu un impact important sur le diamètre au collet des tiges. Ceci est dû à l'influence du déficit hydrique. L'analyse statistique a montré qu'il y a une variation sensible au niveau de diamètre au collet des tiges des plants soumis au traitement hydrique. Il y a une différence significative des plants sous stress par rapport aux plants témoins et aussi d'un niveau de stress à un autre, il y a une différence significative ($P = 0,05$).

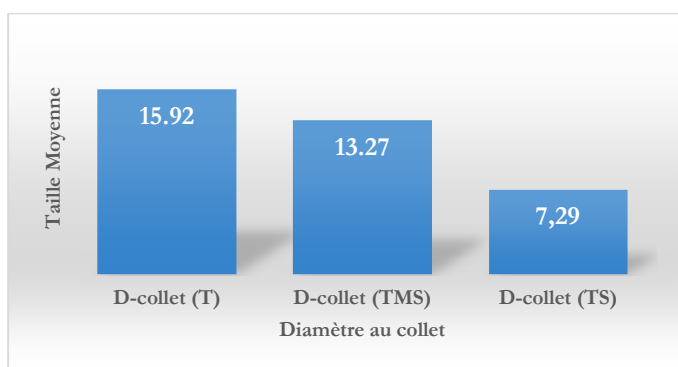


Figure 4 : La taille moyenne de diamètre au collet
D-collet (T) : diamètre au collet des plants témoins ; Taille moyenne des feuilles

La figure 5 ci-dessous montre que la moyenne de longueur des feuilles des plants témoins est plus importante que celles des plants stressés. Le diagramme des plants moyennement stressés est aussi plus élevé que celui des plants sous stress sévère. Le déficit hydrique a certainement joué sur ce décalage entre les longueurs des feuilles. Ce résultat corrobore ceux de

Nguinambaye en 2010 et Tamini en 1997. L'analyse statistique des moyennes de taille des feuilles a donné des résultats dont les différences sont hautement significatives entre les plants en alimentation hydrique normale et ceux stressés. Il en est de même d'un niveau de stress à un autre, il y a une différence significative.

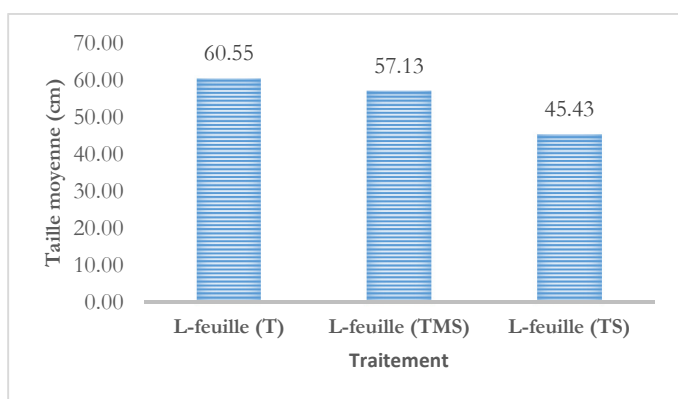


Figure 5 : la taille moyenne des feuilles.
L-feuille (T) : longueur de feuille témoin ;
L-feuille (TMS) : longueur de feuille du traitement moins sévère ;
L-feuille (TS) : longueur de feuille du traitement sévère
Lf (TMs) : longueur de feuille traitement moins sévère
Lf (Ts) : longueur de feuille traitement sévère

4.3.2 Taille moyenne de tiges : La figure 6 montre que la moyenne de longueur des tiges des plants témoins est plus élevée que celle des plants plus stressés. Par contre, il n'y a pas une grande différence entre la moyenne de longueur de tige de plant à alimentation normale et celle des tiges des plants moins stressés. Par conséquent, physiologiquement, plus le plant

reçoit l'eau plus il s'accroît et moins il reçoit l'eau moins il évolue. Ainsi, l'eau est très capitale dans la croissance des plants. L'idée a été confirmée par Passioura en 2004 qui a montré que le déficit hydrique est la circonstance dans laquelle les plantes accusent une réduction de croissance et de production suite à une alimentation hydrique insuffisante.

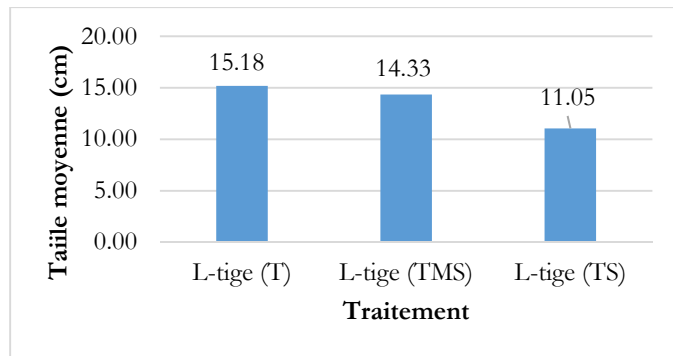


Figure 6 : Taille moyenne des tiges

L-tige (T) : Longueur de tige témoin

L-tige (TMS) : Longueur de tige des traitements moins sévères

L-tige (TS) : Longueur de tige des traitements plus sévères

4.3.2 Taille moyenne des épis en fonction de traitements : La figure 8 montre que la moyenne de longueur des épis des plants témoins est plus élevée que celle des plants plus

stressés. L'arrosage régulier des plants témoins est à l'origine du meilleur développement, de la bonne qualité et de la taille maximale des épis.

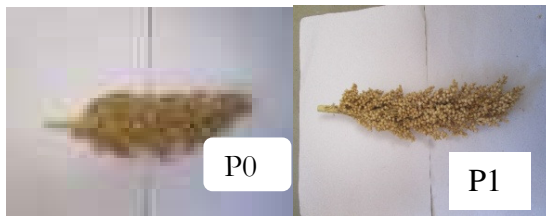


Figure 7 : les épis de différent traitement

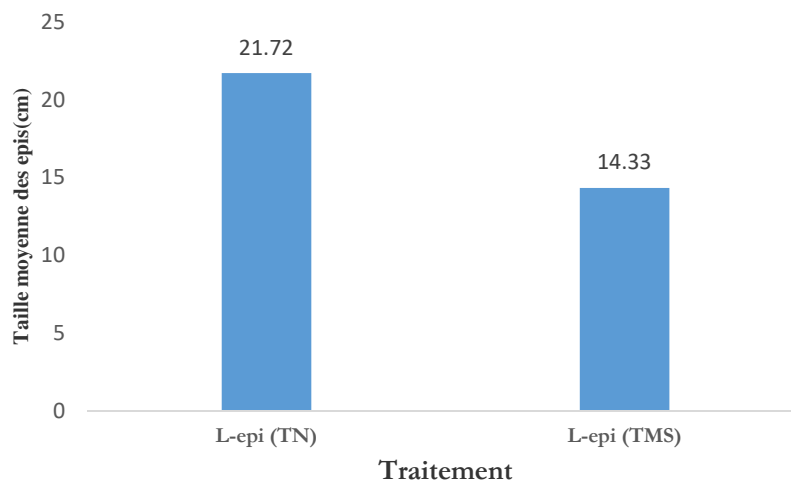


Figure 8 : Taille moyenne des épis

L-épi (TN) : longueur des épis témoin

L-épi (TMS) : longueur des épis de traitement moins sévère.

4.4 Paramètres agronomiques : Les facteurs agronomiques concernent essentiellement la moyenne de production des grains des plants par traitement, la taille moyenne des épis et la qualité des panicules.

4.4.1 Rendement : Le Tableau 3 montre que le nombre des grains des plants en alimentation normale est très élevé par rapport aux plants sous stress modéré. Ce résultat est conforme aux travaux de Nguinambaye en 2010. Le stress hydrique est un facteur qui a provoqué une réduction du nombre des épis produits par les plants stressés. Plus le stress est

aigu, plus les plants ont de difficulté d'accomplir leurs fonctions photosynthétiques. Si les activités photosynthétiques sont réduites, cela peut avoir un impact sur le rendement. Les stress hydriques ont empêché les plants de boucler leur cycle végétatif et par conséquent baisser considérablement les rendements. Dans le cas de nos travaux, le rendement des plants soumis au stress aigu est nul. Ce qui a amené Mouhouche et son équipe en 1998 à signaler que le nombre des épis par plant est la composante du rendement la plus sensible au stress hydrique.

Tableau 3 : l'état des épis en fonction du traitement

Traitement	Epis en bon état	Epis endommagés	total des grains
P0	22	12	8301
P1	11	8	1759
P2	0	0	0

4.4.2 Comparaison de la forme des grains par traitement : Les grains obtenus après la récolte sont de forme très variable. Cette variation de forme s'observe aussi bien à l'intérieur d'un régime hydrique que d'un

régime hydrique à un autre. La figure 9 ci-dessous nous montre que les plants moins sévèrement stressés présentent des grains de forme plus grosse (0,04 g) que celle des plants témoins (0,02 g).

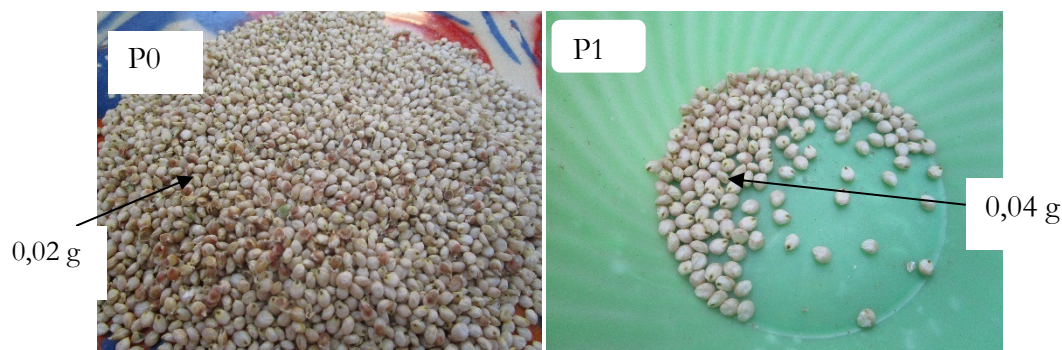


Figure 9 : Les grains de plants témoins et ceux sous stress modéré

4.4.2 Poids moyen des 100 grains : Les grains issus des plants à régime hydrique non limitant ont un poids moyen plus faible comparativement à celui des plants stressés (Tableau 4). Ce poids élevé des grains des plants stressés est dû aux accumulations dans ces grains des composés glucidiques et protéiques. Face au stress hydrique, les plants stressés ont tendance à réagir par

l'augmentation de quantités de sucre et de protéines totales de leurs cellules (Nguinambaye, 2010 ; Libbey, 2003). C'est ainsi que Libbey (2003) affirme que la plupart des plantes augmentent, sous l'effet de sécheresse, leur concentration en solutés (ions inorganiques, acides aminés, sucres solubles, acides organiques, azote soluble).

Tableau 4 : Valeurs du poids moyen de 100 grains par traitement

Traitement	P0	P1
Poids moyen (g)	2.015 ± 0,164	2.995 ± 0,025

5 CONCLUSION

Cette étude s'inscrit dans le cadre de la recherche de l'autosuffisance alimentaire tant prônée par le gouvernement Tchadien. Il est question de voir le comportement du sorgho, la S35 face au manque d'eau afin de la proposer en contre saison. En effet, les fluctuations des températures et de l'humidité de l'air dans la station ont une influence sur le fonctionnement des plants. Le résultat montre que la température et l'humidité de l'air évoluent en sens contraires c'est-à-dire un abaissement de l'humidité correspond à une augmentation de la température et vice versa. Le stress hydrique a provoqué des désordres physiologiques, le jaunissement des feuilles à la base. Les résultats ont montré que la masse de chlorophylle est élevée dans les feuilles des plants témoins par rapport aux plants stressés. D'un niveau de stress à l'autre, il y a une légère variation de la masse de la chlorophylle. Les conditions de stress ont retardé de 15 jours le début de floraison pour les plants en condition stressante modérée. Ce qui nous amène à conclure que l'effet de stress a provoqué le décalage de floraison entre les plants témoins et ceux

moyennement stressés. Les plants à régime non limitant ont eu leurs premières panicules à 59 jours après semis et ont connu un cycle de 94 jours. Les plants sous stress hydrique modéré ont eu leurs premières panicules à 65 jours après semis et un cycle de 105 jours. En fin, les plants sous hydriques sévère n'ont pas pu boucler leurs cycle car ils ont tous fané. Cette étude a montré que le diamètre au collet des plants témoins est pratiquement le double de celui des plants moyennement stressés. Pour les épis, la moyenne de longueur des plants témoins est plus élevée que celle des plants plus stressés. Les grains obtenus après la récolte sont de forme très variable. Les plants moins sévèrement stressés présentent des grains de forme plus grosse (0,04 g) que celle des plants témoins (0,02 g). Par ailleurs, le nombre des grains des plants en alimentation normale est très élevé par rapport aux plants sous stress modéré. Par rapport aux résultats obtenus, une culture en contre saison du sorgho S35 peut s'effectuer pour vu qu'il y ait un arrosage permanent.

6 BIBLIOGRAPHIE

- CNRD, 2017. Centre National de Recherche et de développement ; Réalisation de la carte de Gassi.
- Diallo D., 2003. Résistance à la sécheresse du riz. Criblage variétal en phase végétative. Mémoire DEA. Uni. de Ouaga, 58P.
- Falalou H., 2000. Réponse physiologique du niébé (*Vigna unguiculata* L. Walp) au déficit hydrique s'exerçant au cours de deux stades de développement, début floraison et début formation des gousses. Mémoire DEA. Uni. De Ouaga. 62P.
- FAO, 2001. La culture du sorgho de décrue en Afrique de l'Ouest et du Centre (Situation actuelle et définition d'un Plan d'Action Régional), 25P.
- FAO, 2005. L'irrigation en Afrique en chiffres – Enquête AQUASTAT 2005, 1p.
- FAO, 2012. Assurance Santé Etranger, 2P. [FAO] Food and Agriculture Organization of the United Nations.
2015. FAOSTAT. [Online] Available : <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E> [14 Oct. 2015].
- Gapili N., 2013- 2014. Rapport technique de la campagne agricole à l'ITRAT, 19P.

- Gapili N., Doyam N. A., Djinodji R., Koye D., 2016. Prospection et Collecte des accessions de sorgho sucré –*Sorghum bicolor* (L.) Moench du Tchad, Journal of Applied Biosciences, 100:9504 – 9514 ISSN 1997–5902,9505.
- Henri H., Jacque L. et Gilles., 2001. La sélection participative : impliquer les utilisateurs dans L'amélioration des plantes, 37 P.
- INSEDD, 2009. Deuxième Recensement Général de la Population et de l'Habitat., 43-44 P.
- ITRAT, 2017 .Fiche de suivi et évaluation.
- JB Passioura, 2004. Appel and Heribert Hirt Vol. 55
- John Libbey. 2003. Le dépérissement des forêts au Maroc : analyses des causes et stratégie de lutte. Science et changement planétaire /sécheresse. Volume 14 N°4,209-18 Oct-Nov-Dec 2003.
- M'baionom N. I. Gapili N. Mahamat A. Y., 2012. Rapport de la réunion bilan de la campagne 2012 et programmation de la campagne 2012-2013, 2P.
- Morija 2005. L'agriculture au Tchad doute et espoir, Editorial N°206, 8P.
- Mouhouche B. Rouge F. Et Delecole R., 1998. Effet of water stress applied a different phonological phases on yield components of dwarf dean (*phaseolus vulgaris* L.) Agronomies 18: 197-205 P.
- Nadjiam D., 2002 .caractéristique agromorphologique et moléculaire de sept variétés de niébé (*Vigna unguiculata* (L) Walp.) de la collection de l'ISRA. Mémoire de DEA à l'université de Cheikh Anta Diop de Dakar, 22P.
- Nguinambaye M. M., 2010. Étude de quelques paramètres physiologiques chez la lentille de terre 410 en condition de stress hydriques. Mémoire DEA Univ. de Ouagadougou, 55p.
- Powles, 1984. Annual Review of plant physiology. Vol. 35, PP 15-44.
- Ratteau J.J. 1964. Deux méthodes de détermination en laboratoire, de la capacité au champ. L'Agronomie Tropicale. Série 2, Agronomie Générale. Etudes Techniques, **19** (11) : 1021-1024.
- Steiner J. I, sonith R : CG, Meyer WS, Adeney JA 1985. Water use, foliage temperature and yield of imigated wheat in south-eastern Australia. Australian journal of agriculture research 36, 1-11.
- Tamini Z., 1997. Etude ethnologique et analyses morphologiques du développement de la lentille 416 de terre (*Macrotyloma geocarpum* HARMS) Marcechal et Baudet. Thèse de doct. Univ. de Ouaga 417 95- 111p.