

Potentiel productif de la luzerne (*Medicago Sativa L.*) fourragère cultivée en saison pluvieuse au Niger

[Productive potential of alfalfa (*Medicago Sativa L.*) fodder grown in the rainy season in Niger]

Ousseina Saidou Toure

Département des Productions Animales, Faculté d'Agronomies, Université Abdou Moumouni, Niamey, Niger

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Food problem and availability of fodder are real development's brakes of breeding in Sahel. The aim of study is to determine productivity of alfalfa grown in rainy season. It was carried out on experimental site of Faculty of Agronomy in Abdou Moumouni University (Niamey). Experimental set-up consists of 8 plots of 3m x 2m with inter-plot spacing of 1 m. A spacing of 20 cm by 20 cm was used when sowing. Water was added when needed and 100 kg NPK per hectare was added after first cut. An emergence rate of 15.52% was obtained respectively, number of branches reached 4 ± 2 branches at 1st cut. Height of plants was 41.33 ± 10.31 cm 45 days after sowing; 41.67 ± 9.79 cm at 2nd cut in 20 days and 29.5 ± 7.63 cm at 3rd cut in 20 days. The yield (kg DM / ha) at first cut is 510.7 kg. At second cut, it is 1394.95 kg and the third cut yield is 944.42 kg. The average production in 85 days is 2850.07 kg DM / ha. This culture is promising, given conditions and means used during trial. It can produce better when put in best conditions.

KEYWORDS: Alfalfa; *Medicago sativa L.*; productivity; rainy season; Niamey.

RESUME: Le problème alimentaire et du disponible fourrager constituent les véritables freins au développement de l'élevage au Sahel. L'étude a pour but de déterminer la productivité de la luzerne cultivée en saison pluvieuse. Elle a été réalisée sur le site expérimental de la Faculté d'Agronomie de l'Université Abdou Moumouni (Niamey). Le dispositif expérimental est constitué de 8 parcelles de 3m x 2m avec des espacements inter-parcelles de 1 m. Un écartement de 20 cm sur 20 cm était utilisé lors du semis. Un apport d'eau est apporté en cas de besoin et un apport de 100 kg de NPK à l'hectare est fait après la première coupe. Un taux de levée de 15,52% est obtenu. Le nombre de rameaux a atteint 4 ± 2 à la 1^{ère} coupe et la hauteur des plants est de $41,33 \pm 10,31$ cm 45 jours après semis; $41,67 \pm 9,79$ cm à la 2^{ème} coupe en 20 jours et $29,5 \pm 7,63$ cm à la 3^{ème} coupe en 20 jours. Le rendement (kg MS/ha) à la première coupe est de 510,7 kg. A la deuxième, il est de 1394,95 kg. Pour la troisième coupe, il est de 944,42 kg. La production moyenne en 85 jours est 2850,07 kg MS/ha. Cette culture est prometteuse, vue les conditions de réalisation de cet essai. Elle peut mieux produire lorsqu'elle est cultivée dans des conditions meilleures.

MOTS-CLEFS: Luzerne; *Medicago sativa L.*; productivité; saison pluvieuse, Niamey.

1 INTRODUCTION

Au Niger, l'alimentation du troupeau est essentiellement basée sur la production fourragère des parcours naturels et de quelques résidus de cultures [1]. Ces deux productions n'arrivent pas à couvrir les besoins des animaux. Ces parcours sont également dominés par des graminées dont la valeur nutritive reste quasi-insignifiante au cours de longue saison sèche [2]. L'une des alternatives à ce problème est la culture fourragère, en particulier les légumineuses. La production des cultures

fourragères irriguées semble alors bien adaptée. Elle constitue une nouvelle forme d'adaptation au déficit fourrager de plus en plus récurrent et permet aussi de faire face à une demande sans cesse croissante en aliments pour bétail. Parmi ces légumineuses, on distingue la luzerne (*Medicago sativa L.*) qui est l'une des plantes fourragères les plus répandues sur tous les continents. Sa culture remonterait à plus de 9 000 ans, dans les hauts plateaux du Caucase, de l'Iran, de la Turquie d'où elle serait répandue dans le monde entier [3]. L'efficacité de son système racinaire lui permet de résister à une sécheresse de 3 à 4 mois avec une possibilité de réaliser la culture dans des oasis [4], [5]. Le fourrage de luzerne est hautement digestible (60-75% de la matière sèche totale) [6]. Aussi, la luzerne peut fournir un fourrage dont la valeur énergétique par kg de matière sèche oscille entre 0,7 et 0,8 UF pour les feuilles; 0,6 et 0,7 UF pour les tiges puis 0,4 et 0,5 UF pour les gousses [7]. L'amélioration de la structure du sol, l'augmentation de la fertilité des sols par la fixation d'azote, la réduction de l'érosion du sol et une plus grande biodiversité des sols sont des avantages environnementaux obtenus par la culture de la luzerne [5]. La luzerne peut être une alternative dans l'alimentation animale en substituant, grâce à sa valeur protéique, les concentrés tout en assurant une sécurité alimentaire et sanitaire. La présente étude s'inscrit dans le cadre de la caractérisation de cette légumineuse afin d'étudier la possibilité de mise en place d'une banque fourragère à base de luzerne.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 MATERIEL

2.1.1 SITE EXPERIMENTAL

L'étude a été menée au parc expérimental de la Faculté d'Agronomie de l'Université Abdou Moumouni de Niamey (FA/UAM). Cette dernière est localisée dans l'arrondissement communal Niamey V, situé entre 13°37' et 13°51' de latitude nord puis 2°02' et 2°09' de longitude est, avec une altitude moyenne de 185 m. Le climat est de type sahélien avec des températures élevées (43°C) entre Avril et Juin et des températures basses (15°C) entre Décembre et Janvier [8]. La pluviométrie varie de 300 à 600 mm par an (2009-2019) à l'exception de quelques années où on a enregistré un cumul supérieur à 700 mm (Faculté d'Agronomie/UAM, 2019). Le sol a une structure sablo-limoneuse avec une prédominance de sable.

2.1.2 MATERIEL BIOLOGIQUE

Le matériel biologique est constitué de la semence de luzerne (*Medicago sativa L.*) provenant de la vallée de l'Irhazer au Niger.

2.2 METHODES

2.2.1 TEST DE GERMINATION

Le test de germination a été effectué dans 10 boîtes de pétri désinfectées avec l'eau javellisée puis tapissées de papier absorbant humidifié avec l'eau de robinet. Dans chacune des boîtes, 20 graines sont mises à germer. Les boîtes de pétri sont déposées à la température ambiante du laboratoire. Les observations ont débuté 12 heures après l'introduction des graines dans les boîtes jusqu'à ce qu'on constate qu'il n'y a plus de germination. Le critère retenu pour la germination est l'apparition de la radicule.

Les paramètres retenus pour l'évaluation de la germination sont le délai de germination (en heure), la durée de germination (en jours) et le taux de germination (%): $T = (G/N) \times 100$ avec G = nombre de graines germées et N = nombre de graines mises à germer.

2.2.2 DISPOSITIF EXPERIMENTAL ET MISE EN PLACE DE LA CULTURE

Une préparation préalable du sol a été faite avant le semis en vue de désherber, d'ameublir et de délimiter les parcelles expérimentales. Le dispositif expérimental est composé de huit parcelles de dimension 2 m x 3 m chacune. L'écartement entre les poquets est de 20 cm x 20 cm et 1 m entre les parcelles. Le semis a été fait le 7 juillet 2019 en poquets à raison de cinq (5) graines par poquet à une profondeur de 1 à 1,5 cm. Un arrosage d'appoint est fait en cas de poche de sécheresse. Un désherbage manuel est effectué régulièrement. Un démariage a été fait 18 jours après semis et deux plants, ceux ayant plus de vigueur sont laissés dans le poquet. Les mesures sur la croissance ont débuté le 5^{ème} jour après semis et se font chaque 5 jours puis se sont poursuivies tous les 2 jours à partir du 18^{ème} jour jusqu'à la 1^{ère} coupe. Un apport de NPK a été effectué au 2^{ème} jour après la première coupe à la dose de 100 kg à l'hectare. Il a été effectué à la volée après une pluie et un labour manuel.

2.2.3 COLLECTE DES DONNEES

Les observations sur la levée sont faites chaque jour sur une période de dix (10) jours afin de déterminer le délai, la durée et le taux de levée. Les mesures et les observations de la culture ont concerné la hauteur, le nombre de rameaux, le moment de la récolte et la mesure de la biomasse.

La récolte de la biomasse est effectuée au moment de la floraison et les autres coupes tous les 20 jours. Les plants sont coupés à 15 cm du collet pour permettre une meilleure régénération. Le séchage de la biomasse foliaire est effectué à la température ambiante du laboratoire puis à l'étuve (à 75°C) jusqu'à l'obtention d'un poids constant. L'évaluation de la capacité de régénération de la luzerne est effectuée après la coupe en observant l'émergence des nouveaux rameaux.

3 RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 RESULTAT

3.1.1 GERMINATION ET LEVEE

Le tableau 1 indique le délai, la durée et le taux de germination et de levée.

Tableau 1. Paramètres de germination et de levée

Etape	Délai (heures)	Durée (jours)	Taux (%)
Germination	12	3	62,5
Levée	72 heures	6	15,52

Le tableau 1 montre que les semences ont un taux de germination de l'ordre de 62,5 %; une durée de germination de 3 jours et un délai de germination de 12 heures. La dernière levée a été observée au 6^{ème} jour après semis avec un taux de 15,52% et un délai de levée 72 heures.

3.1.2 CROISSANCE DES PLANTS

3.1.2.1 HAUTEUR DES PLANTS

La figure 2 illustre la croissance de la luzerne du 5^{ème} au 44^{ème} jour après semis.

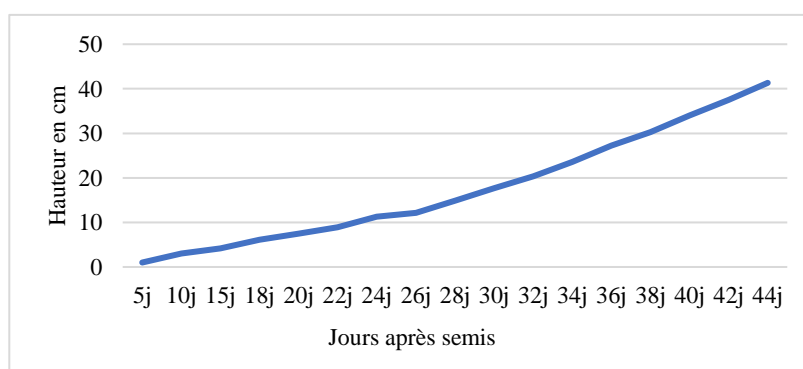


Fig. 1. Courbe de croissance du *Medicago sativa L.* du semis au 44^{ème} jour

La figure 1 montre que la courbe de croissance évolue de façon continue jusqu'à la coupe. La croissance des plants est lente (accroissement moyen de 11,17 cm) du 5^{ème} au 26^{ème} jour après semis. Cette croissance est accélérée (accroissement moyen 18,11 cm) entre le 26^{ème} et 38^{ème} jour après semis. Elle s'accroît plus à partir du 38^{ème} jour après semis et ce jusqu'à la récolte. Les figures suivantes illustrent l'aspect des plants à 1 mois (figure 2) et à 45 jours (figure 3) après semis.



Fig. 2. Plants de luzerne à 1 mois après semis



Fig. 3. Plants de luzerne à 45 jours après semis

La figure 2 montre que jusqu'à un mois après semis, le sol n'est pas entièrement couvert alors que la luzerne a commencé à dominer la parcelle au 45^{ème} jour (figure 3).

3.1.2.2 NOMBRE DE RAMEAUX

Les 1^{ères} ramifications ont été observées au 26^{ème} jour après semis.

La figure 4 présente l'évolution du nombre de rameaux de la luzerne du 26^{ème} jour après semis à la 1^{ère} coupe.

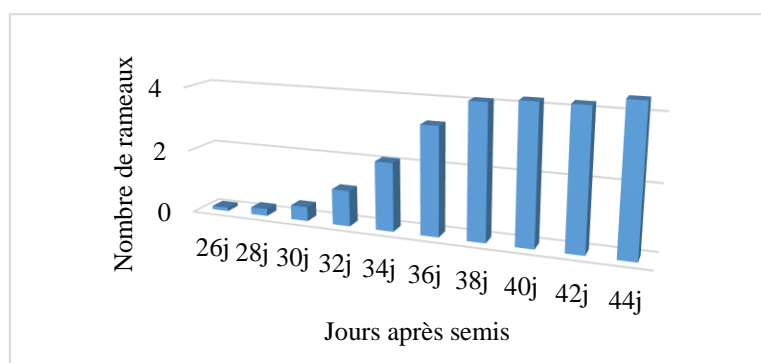


Fig. 4. Evolution du nombre de rameaux du semis au 44^{ème} jour après semis

On constate que l'augmentation du nombre de rameaux est lente du 26^{ème} au 32^{ème} JAS où on enregistre en moyenne un seul rameau. A partir du 32^{ème} et jusqu'au 38^{ème} jour après semis, l'augmentation est plus importante (augmentation moyenne

de 3 rameaux). Celle-ci se ralentit du 38^{ème} jour après semis et ce jusqu'à la récolte avec une moyenne de 1 rameau. Au 44^{ème} jour après semis, les plants ont en moyenne 5 rameaux.

3.1.2.3 FLORAISON ET FRUCTIFICATION

Les premières fleurs sont apparues le 34^{ème} jour après semis. L'époque de floraison se situe autour du 42^{ème} jour après semis. Elle est suivie de la fructification à partir du 45^{ème} jour. Toutefois, les gousses n'ont pas atteint le stade remplissage, ni mûrissement avant la coupe des plants.

3.1.2.4 PRODUCTION DE LA BIOMASSE FOLIAIRE

Le rendement moyen en kg de matière sèche à l'hectare est de $510,7 \pm 42,35$ à la 1^{ère} coupe; $1394,95 \pm 174,03$ à la 2^{ème} coupe; $944,42 \pm 106,57$ à la 3^{ème} coupe. La production totale en trois coupes (85 jours) est estimée à 2850,07 kg/ha.

3.1.3 CAPACITE DE REPRISE DES PLANTS APRES LA COUPE

La figure 5 montre l'évolution de la luzerne après la 1^{ère} coupe.

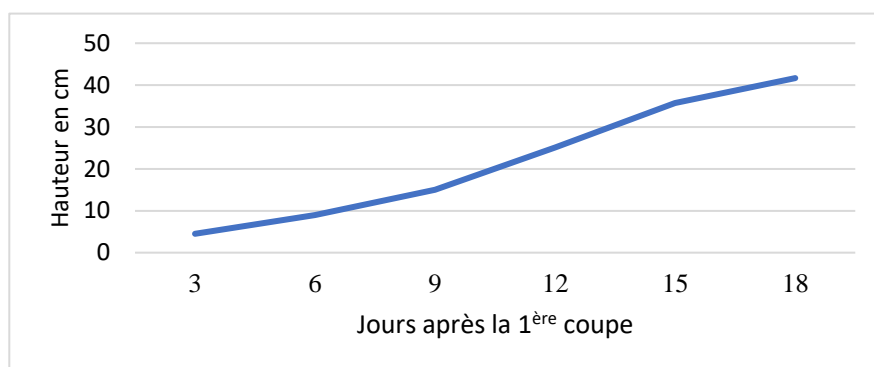


Fig. 5. Courbe de croissance de la luzerne après la 1^{ère} coupe

La croissance est lente du 3^{ème} au 9^{ème} jour après la coupe (avec un accroissement moyen de 10,5 cm), puis accélérée (accroissement moyen de 20,75 cm), entre le 9^{ème} et le 15^{ème} jour après la coupe. Elle est ralentie à partir du 15^{ème} jour après la coupe jusqu'à la récolte.

L'augmentation des rameaux secondaires est négligeable contrairement aux rameaux tertiaires qui ont connu une forte évolution. En effet, le nombre total de rameaux à la deuxième coupe est de 8 rameaux secondaires et 18 rameaux tertiaires.



Fig. 6. Plants de luzerne au 1^{er} jour après la coupe



Fig. 7. Plants de luzerne au 15^{ème} jour après la coupe

La figure 8 présente la courbe de croissance de la luzerne après la 2^{ème} coupe

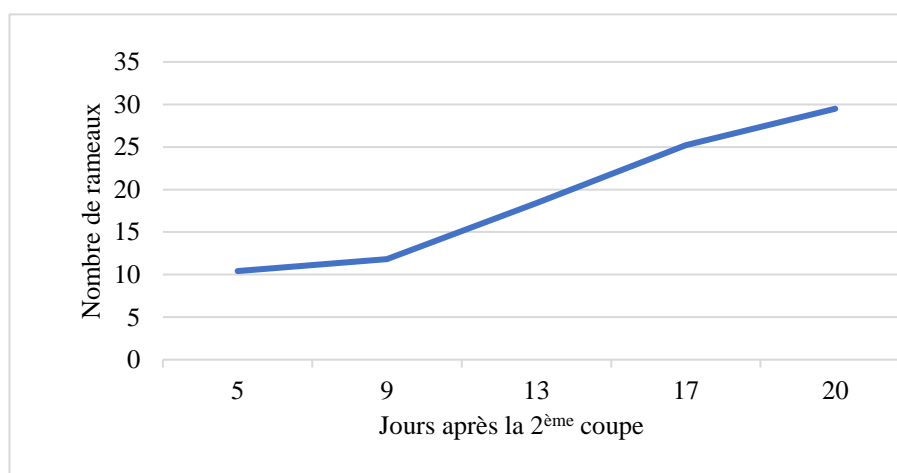


Fig. 8. Courbe de croissance de la luzerne après la 2^{ème} coupe

L'analyse de la figure 8 montre que la croissance est lente du 5^{ème} au 9^{ème} jour après la coupe (accroissement moyen de 1,41cm). Elle s'accélère du 9^{ème} au 17^{ème} jour (accroissement moyen de 12,12 cm). Elle se ralentit à partir du 17^{ème} jour après la coupe.

4 DISCUSSION

4.1 GERMINATION ET LEVEE

La germination et la levée constituent des étapes clés parmi les plus importantes dans le développement du germe et la croissance de la future plante.

Le taux de germination (62,5%) est faible par rapport au taux de 80% obtenu par Wang et al [9]. Ce faible taux peut s'expliquer par la qualité des graines, l'effet de la conservation et les conditions dans lesquelles le test a été effectué (eau distillée, théoriquement exempte de bactéries et de certains minéraux). Les premières levées ont été observées le 3^{ème} jour après le semis et ont continué jusqu'au 6^{ème} jour après semis. Le temps entre le semis et les premières levées se rapproche des 4-5 jours après semis définis par Arnaud et Guy [10]. Le stockage des semences utilisées n'aurait donc pas eu d'effets pouvant compromettre le délai de germination et de levée des semences. La proportion 15,52% de taux de levée est inférieur aux taux: 96%, 62,06%, 50% obtenus respectivement différents auteurs [11], [2], [9]. Cette différence peut s'expliquer par le fait que les conditions climatiques (température, lumière...), d'expérimentation et les périodes de semis sont différentes. Ça peut aussi

s'expliquer d'une part, par la conservation des semences qui pourrait induire des effets négatifs sur le pouvoir germinatif de ces semences ou encore rendre les semences non viables et d'autres part, par la qualité du sol et la quantité de pluies tombée après le semis, bien qu'il eût un apport d'eau en cas de poche sécheresse.

4.2 CROISSANCE DES PLANTS

Au cours de cet essai, la culture a connu deux stades d'évolution : une croissance lente entre le 5^{ème} et le 26^{ème} jour après semis, puis s'accélère à partir du 28^{ème} jusqu'à la coupe. La taille maximale 41 cm à 44 jours après semis correspond à la hauteur normale de la luzerne (*Medicago sativa L.*) située entre 30 cm et 80 cm au moment de la floraison [12]. Ce résultat est proche des 33,5 cm à 63 jours et 38 cm à 60 jours après semis, bien que la durée d'observation soit différente [2], [11]. Ces légères variations peuvent s'expliquer par la qualité du sol et les facteurs climatiques. La luzerne est une plante de jours longs. Son potentiel de croissance dépend de plusieurs facteurs: la disponibilité en eau, la température et le rayonnement visible intercepté par le couvert végétal [3]. Le nombre de rameaux qui varie de 1 au 26^{ème} jour à 5 au 44^{ème} jour est similaire des 2 à 4 tiges, 6 à 6,5 tiges en 4 cycles de coupes par an [3]. La floraison a débuté au 34^{ème} jour du semis et a continué jusqu'à la récolte. Cette tendance a été observée par une floraison dans le deuxième mois après le semis [2], [10]. Néanmoins, un écart de 10 jours entre ce résultat et la floraison au 44^{ème} jour après semis serait lié à la qualité des semences et aux techniques culturales [2].

4.3 PRODUCTION DE LA BIOMASSE

La première récolte a été faite au 45^{ème} jour après semis. La production en matière sèche (kg/ha) est de 510,7 ± 42,35 à la 1^{ère} coupe; 1394,95 ± 174,03 à la 2^{ème} coupe; 944,42 ± 106,57 à la 3^{ème} coupe. Cette production est très faible à la 1^{ère} coupe, moyennement faible à la 3^{ème} et plus élevée à la 2^{ème} coupe. La variation de la production moyenne de matière sèche par coupe serait probablement liée aux conditions climatiques, au niveau d'installation de la culture et à l'apport de fertilisant après la 1^{ère} coupe. La production à la 1^{ère} coupe est supérieure à 150 kg/ha [2]. La production est faible par rapport à celle obtenue par le projet d'appui au développement agricole de l'Irhazer, du Tamesna et de l'Air (PADA/ITA) qui est de 2,4 tonnes/ha par coupe. Aussi, ces résultats sont largement en dessous de 6 tonnes/ha à la première coupe [3]. Cette différence serait liée aux conditions climatiques, à la nature du sol, aux techniques culturales, à la hauteur de la coupe, à la densité du semis mais aussi à une mauvaise levée des plantules liée probablement à la qualité des semences. La production totale (2850,07 kg/ha de matière sèche en trois mois) est toutefois supérieure celle de plusieurs variétés de niébé cultivées au Niger: TN256-87 (1425kg/ha) et IN92E-26 (1226 kg/ha) qui ont montré une bonne production mixte de fanes et de graines par rapport à la variété *Lakadé* qui a une bonne aptitude fourragère avec un rendement en fanes de 1174 kg/ha [13].

4.4 CAPACITÉ DE REPRISE DES PLANTS APRÈS LA COUPE

La régénération des plants après la coupe dépend des conditions de culture. La régénération a été plus rapide après la première coupe qu'après la deuxième. Cette différence serait liée à l'apport de NPK réalisé après la première coupe, mais aussi à la fréquente humidité relative de l'air (61%) au mois d'août et début septembre [14].

Le ralentissement de la croissance après la deuxième coupe peut s'expliquer par l'augmentation de la chaleur (jusqu'à 42°C) et la faible humidité de l'air (46%) à partir de mi-septembre [14]. Ceci a déjà été rapporté par Mauriès [3] qui dit que, la croissance des jeunes plantules est rapide, entre 20 et 30°C. Cette température optimale diminue ensuite pour se situer à 15-25°C chez les plantes plus âgées. En dessous de 10°C et au-delà de 37°C, la croissance est fortement réduite.

Aussi, selon le même auteur, l'aptitude à la repousse de la luzerne dépend du niveau des réserves contenues dans le pivot. La luzerne est capable, grâce à son système racinaire pivotant, d'utiliser l'eau et les minéraux du sol à une profondeur qui peut atteindre dans certains cas les 6 m et plus et d'échapper ainsi aux périodes de sécheresse et mieux résister au stress hydrique. La luzerne a la capacité d'entrer en dormance dans les périodes de froid et d'assurer la croissance en conditions favorables. Le développement d'un système racinaire profond et la préservation des bourgeons qui assurent sa pérennité sont ainsi une priorité. La luzerne est donc une plante fourragère qui supporte la coupe et qui s'adapte bien aux conditions climatiques difficiles, telles que celles du milieu sahélien.

5 CONCLUSION

Les résultats obtenus montrent qu'il est bien possible d'installer une banque fourragère à base de la luzerne en milieu difficile comme le Sahel. Bien que le taux de levée soit faible, la luzerne a atteint la hauteur normale (30 à 80 cm) avec une production totale de 2850,07 kg/ha de matière sèche en 85 jours. Un suivi sur un an s'avère nécessaire pour une évaluation

critique de la productivité de cette espèce. Mais, si on considère les moyennes de tous les facteurs étudiés comme bon indicateurs, on peut déduire que la semence offre des rendements intéressants. Ce rendement est plus important à la 2^{ème} coupe, qui dépasse de loin celui des autres coupes et ceci lié surtout à l'apport de NPK effectué après la 1^{ère} coupe. Ces rendements peuvent être améliorés en tenant compte des exigences de cette culture. Il serait souhaitable d'effectuer un labour profond et faire une analyse préalable du sol pour prévoir les amendements à faire, poursuivre l'étude sur une longue période pour connaître sa production annuelle et effectuer des analyses bromatologiques sur cette culture à différents stades phénologiques

REFERENCES

- [1] Midou A. Ingestion volontaire et digestibilité des feuilles de mil (*Pennisetum glaucum*) chez les moutons. Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme d'ITA, Faculté d'Agronomie, Université Abdou Moumouni, 1992.
- [2] Guissa Z. I. Culture de la luzerne en milieu aride: adaptation et production foliaire. Mémoire de licence, Faculté des Sciences Agronomique de Tahoua, 2018.
- [3] Mauriès M., Thénard V., Trommenschlager J. M., Intérêt de la luzerne déshydratée dans des rations complètes pour vaches laitières en début de lactation. INRA Prod. Anim., Vol. 15, No. 2, pp 119-124, 2002.
- [4] Fares S. Valorisation de la fixation de l'azote par des souches de rhizobium autochtones et introduite associées à *Medicago sativa* en zone semi-aride. Mémoire de magister. Université d'Oran « ES-SENIA », 2008.
- [5] Claudio P, RITA A. M, Bernadette J, Luciano P, Imane T. A, Khaled A, Meriem L, Aissa A, Taoufik H, Gregoire A, Paolo A, La culture de la luzerne dans un climat méditerranéen. Project REFORMA 'Resilient, water- and energy-Efficient Forage and feed crops for Mediterranean Agricultural systems, 2016.
- [6] Khelifi H. E., Bellague D., Khedim A., Chedjerat A., M'Hammedi B. M., Merabet B. A., Laouar M., Ben Messaoud A., Lazali M., Alou Y., Hadj-Omar K., Nabi M., Oumata S., Abdelguerfi A.. Etude du comportement de seize cultivars de luzerne pérenne (*Medicago sativa* L.) conduits sous deux régimes hydriques, dans deux régions (subhumide et semi-aride) de l'Algérie. In: Porqueddu C. (ed.), Tavares de Sousa M.M. (ed.). Sustainable Mediterranean grasslands and their multi-functions Zaragoza: CIHEAM / FAO / ENMP / SPPF. Série A, No 79, pp 323-326, 2008.
- [7] Aomari O, Comportement de seize cultivars de luzerne pérenne (*Medicago sativa* L.) en essai pluvial et irrigué au niveau de la Mitidja. Mémoire de Magister en Sciences Agronomiques. Ecole national supérieur d'Agronomie EL-HARRACH-ALGER, 2011.
- [8] INS, Annuaire statistique régionale de Niamey du 2010 à 2014,2015.
- [9] Wang Y. R., Yu L. & Nan Z. B., Use of seed vigour tests to predict field emergence of Lucerne (*Medicago sativa*), New Zealand Journal of Agricultural Research, 39: 2, 255-262, 1996.
- [10] Arnaud D. et Guy P, La luzerne: culture et utilisation 1982.
- [11] Seidou A, Influence de la fertilisation phosphatée sur la croissance et le développement de la luzerne (*Medicago sativa* L.) cultivée en pots à l'ouest du Niger. Maîtrise es-sciences agronomiques, 2005.
- [12] Missbah E., Guerrouj K., Bouterfas M., Abdelmoumen H., Boukroute H. 2016. Prétraitement des graines de la luzerne arborescente (*Medicago arborea* L.) et influence de la salinité et de la température sur leurs germinations. Nature & Technologie. B- Sciences Agronomiques et Biologiques, n° 13, 8p.
- [13] Ado N. A., Analyse technico-économique de la production de quatre (4) variétés fourragères de niébé dans la station agronomique de l'INRAN et évaluation de la valeur alimentaire de ses fanes. Mémoire de Master, 2014.
- [14] Historique-météo Afrique,2019. <https://www.historique-météo.net/afrique/niger> (14 octobre 2019).