

Effet de la fréquence d'irrigation et de la coupe sur la phénologie et la production fourragère de deux variétés de luzerne en zone sahélienne du Niger

[Effect of irrigation frequency and cutting on the phenology and forage production of two alfalfa varieties in the Sahelian zone of Niger]

Ibrahim Adamou Karimou¹, Harouna Abdou², and Adamou Abdou Amoud²

¹Département des Productions Animales et Technologie des Aliments, Faculté des Sciences Agronomiques, Université Djibo Hamani de Tahoua Niger. BP: 255, Tahoua, Niger

²Département des Productions Animales, Faculté des Sciences Agronomiques et Technologies Alimentaires, Université Boubacar BÂ de Tillabéry, BP: 175 Tillabéry, Niger

Copyright © 2026 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: Animal feed remains the principal constraint to livestock development in the Sahel. This study aims to examine the influence of irrigation frequency and cutting interval on the productivity of two alfalfa varieties (Dynamo and Sunter) cultivated under irrigation in the Sahelian zone of Niger. The experimental set-up consisted of an initial split-plot trial in which the main factor was the variety and the secondary factor the irrigation frequency. Following this first experiment, the same design was reproduced, this time considering the cutting interval as the secondary factor. The results revealed emergence rates of 10% for the Dynamo variety and 8% for the Sunter variety. The irrigation regime involving two consecutive days of watering followed by two days of rest produced the highest number of shoots (12.5 ± 3.1), a main stem height of 36.3 ± 2.0 cm, and an average forage yield of 130 kg DM/ha for Dynamo. For Sunter, daily irrigation resulted in 10.4 ± 5.6 shoots, a main stem height of 31.3 ± 12.1 cm, and a high yield of 85.5 kg DM/ha. Regarding cutting frequency, the highest forage production for Dynamo was obtained with an 18-day cutting interval (133.9 kg DM/ha), compared with the other treatments. For Sunter, the 21-day interval yielded the highest production (135 kg DM/ha). Consequently, the average dry-matter forage production over a two-week period under the irrigation-frequency treatments was 27.8 kg DM/ha for Dynamo and 19.9 kg DM/ha for Sunter. Under the cutting-frequency treatments, average forage production over a 24-day period was 28.8 kg DM/ha for Dynamo and 19.6 kg DM/ha for Sunter. Given the conditions under which this experiment was carried out, alfalfa cultivation appears highly promising. Substantially higher yields can be expected when it is grown under more favourable conditions.

KEYWORDS: effect of irrigation frequency, effect of cutting, Forage production, Alfalfa, Sahelian zone, Tahoua.

RESUME: L'alimentation animale constitue le véritable frein au développement de l'élevage au Sahel. La présente étude a pour objectif d'analyser l'influence de la fréquence d'irrigation et de la coupe sur la productivité de deux variétés de luzerne (Dynamo et Sunter), cultivées en irriguée dans la zone sahélienne au Niger. Le dispositif expérimental est constitué d'un premier essai en Split plot où le facteur principal était la variété et le facteur secondaire la fréquence d'irrigation. Après cet essai, le même dispositif est reconduit en considérant la fréquence de la coupe comme facteur secondaire. Il ressort des résultats un taux de levée de 10% pour la variété Dynamo et 8% pour la variété Sunter. L'irrigation de deux jours de suite et deux jours de pause est le traitement qui a permis d'avoir le nombre de rameaux le plus élevé qui est de $12,5 \pm 3,1$, avec une hauteur de tige principale de $36,3 \pm 2,0$ et une production fourragère moyenne de 130kgMS/ha pour la variété Dynamo. Pour la variété Sunter, c'est l'irrigation de tous les jours qui a permis d'obtenir un nombre de rameaux de $10,4 \pm 5,6$, une hauteur de la tige principale de $31,3 \pm 12,1$ et un rendement élevé de 85,5kgMS/ha. Pour la fréquence de coupe, la production fourragère la plus importante est la coupe à 18jours (133,9kgMS/ha), par rapport aux autres traitements, pour la variété Dynamo. Pour la variété Sunter, c'est la coupe au 21^{ème}jours qui est la plus importante (135kgMS/ha) par rapport aux autres traitements. Ainsi la production fourragère moyenne en matière sèche en deux semaines pour la fréquence d'irrigation est de 27,8kgMS/ha pour la variété Dynamo et 19,9kgMS/ha pour la variété Sunter. Pour la fréquence de coupe, la production fourragère

moyenne en 24jours est de 28,8kgMS/ha pour la variété Dynamo et 19,6kgMS/ha pour la variété Sunter. 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: fréquence d'irrigation, fréquence la coupe, production fourragère, Luzerne, zone sahélienne, Tahoua.

1 INTRODUCTION

Au Niger, les possibilités de pâturages naturels pour un élevage extensif sont très limitées et le pays fait face à un besoin croissant de fourrages et d'autres aliments de bétails pour nourrir son important cheptel [1]. De nos jours, l'alimentation du troupeau est essentiellement basée sur la production fourragère des parcours naturels et de quelques résidus de cultures [2]. Ces deux productions n'arrivent pas à couvrir les besoins des animaux. Ainsi, la persistance des cycles de sécheresses a eu comme conséquence la pauvreté des résidus de récolte, un déficit alimentaire en quantité et en qualité, la non couverture des besoins et la réduction considérable des performances de production des animaux [3].

Plusieurs cultures fourragères sont expérimentées au Niger, pourtant la culture fourragère en irrigué est très peu pratiquée. Les principales raisons sont le manque d'information sur l'existence de ces cultures, la méconnaissance de leur importance même si elles sont connues, le manque de technicité pour les conduire et la non disponibilité des semences pour certaines cultures [4]. La luzerne (*Medicago sativa L.*) constitue l'espèce fourragère la plus cultivée au niveau des régions sahariennes. Cette légumineuse, capable de fixer l'azote de l'air, se passant ainsi des engrains chimiques [5]. Elle est caractérisée par une grande richesse en protéines, un bon comportement en cas de sécheresse, et des atouts agronomiques et environnementaux [6].

En culture pure, il faut, en zone sahélienne, un peuplement dense avec une semence de 25 kg par hectare et les rendements sont de l'ordre de 10 voire 15 tonnes de matière sèche par hectare [7]. Son fourrage convient à la production de viande, et de lait et aux performances physiques de toutes les espèces ruminantes. La luzerne est donc une espèce fourragère à haute valeur énergétique, bien appétée et bien adaptée aux régions chaudes comme le Niger et très adaptée au changement climatique [1].

Par ailleurs, la luzerne est exploitée sur 3 à 5 ans par des coupes successives à intervalle régulier ([7], ([8])). La présente étude portant sur l'évaluation de l'influence de la fréquence de la coupe et de l'irrigation sur la productivité de cette légumineuse, avait pour but d'évaluer, dans un environnement sahélien très stressant, les options de mise en place d'une banque fourragère à base de luzerne.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 ZONE D'ÉTUDE

La phase expérimentale a été conduite sur le site expérimental de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université Djibo Hamani de Tahoua situé dans la commune urbaine de Tahoua (Figure 1) compris entre 378m d'altitude, à la latitude 00°16'15.1" Est et à la longitude 14°51'13.9" Nord. Le climat est de type sahélien et se décompose en une saison sèche et froide, d'Octobre à Janvier, une saison sèche et chaude, de Février à mi-Juin et une saison pluvieuse, de mi-Juin à Septembre. Le sol caractérisé par une bonne infiltration d'eau, se caractérise par une structure limono-sableuse. La température était de 36,5°C pour la moyenne maximale et 23,4°C pour la température moyenne minimale. L'humidité qui règne dans l'environnement de production n'excède pas 50%.

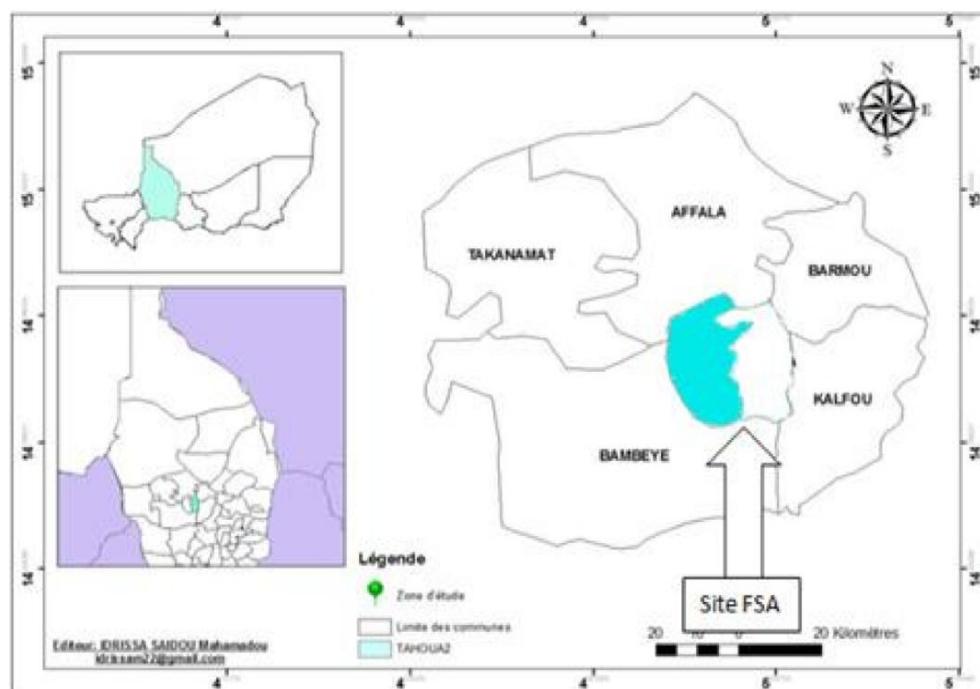


Fig. 1. Localisation géographique de la zone d'étude

2.2 DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

Deux essais à deux facteurs étudiés ont été successivement utilisés dans un même dispositif en split plot (Figure 2). Un premier dispositif (Variétés X Fréquences d'irrigation) avec trois (03) blocs (répétition) espacés les uns des autres d'un (1) m. Chaque bloc comprend deux parcelles principales occupées chacune par une variété de luzerne (V_1 =Dynamoet V_2 =Sunter). Chaque parcelle principale est divisée en quatre parcelles secondaires correspondant à quatre (04) traitements de fréquence d'irrigation (T_0 : irrigation tous les jours; T_1 : irrigation tous les deux jours; T_2 : deux jours d'irrigation, 1 jour de pause; T_3 : deux jours d'irrigation, 2 jours de pause). Les parcelles secondaires ($3\text{ m} \times 2\text{ m}$), d'une superficie de 6 m^2 chacune, sont espacées les unes des autres d'un (1) m à l'intérieur de la parcelle principale. Les deux parcelles principales d'un même bloc sont espacées l'une de l'autre de 0,5 m.

Pour l'analyse de la fréquence de la coupe, le même dispositif en split plot est mis en place après une coupe à ras du sol de la luzerne en fin d'expérimentation. Dans ce nouveau dispositif utilisant les souches coupées de la luzerne du précédent dispositif, les fréquences d'irrigation ont été simplement remplacées par quatre modalités de fréquence de coupe:

- T_0 : Coupe tous les 15 jours
- T_1 : Coupe tous les 18 jours
- T_2 : Coupe tous les 21 jours
- T_3 : Coupe tous les 24 jours

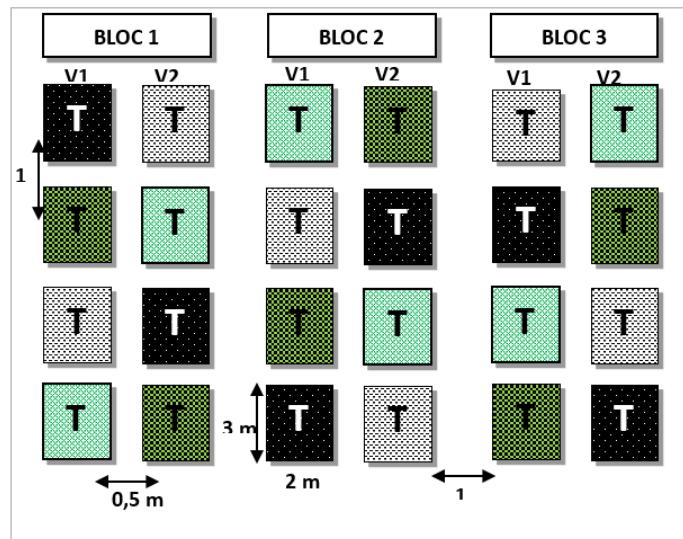


Fig. 2. Dispositif expérimental en split plot pour les essais d'analyse de l'effet des fréquences d'irrigation et de la coupe

Légende: Pour l'analyse de la fréquence d'irrigation T_0 : Irrigation tous les jours; T_1 : Irrigation tous les deux jours; T_2 : Deux jours d'irrigation, 1 jour de pause; T_3 : Deux jours d'irrigation, 2 jours de pause. Pour l'analyse de la fréquence de la coupe T_0 : Coupe tous les 15 jours; T_1 : Coupe tous les 18 jours, T_2 : Coupe tous les 21 jours; T_3 : Coupe tous les 24 jours

2.3 CONDUITE DES ESSAIS

Une préparation préalable du sol a été faite avant le semis en vue de désherber, d'ameublir afin de favoriser un meilleur développement et une bonne croissance des espèces. Le semis a été à la volée à raison de quinze (15) gramme par parcelle de 6m^2 à une profondeur de 2 à 3 cm. Le mode d'irrigation pratiqué était l'aspersion classique avec des arrosoirs et ce, jusqu'à la levée (20 jours après semis). L'irrigation par aspersion était utilisée lors de l'essai de l'analyse de la fréquence d'irrigation avec en moyenne de 20 mm par 6m^2 par la formule. Un désherbage manuel est effectué régulièrement. Un apport de NPK a été effectué à la volée au 2^{ème} jour après la première coupe à la dose de 100 kg à l'hectare.

2.4 COLLECTE DES DONNÉES

Les observations sur la levée ont été faites tous les jours sur une période de dix (10) jours afin de déterminer la durée et le taux de levée. Les mesures sur la croissance ont débuté le 7^{ème} jour après semis et étaient effectuées tous les 7 jours jusqu'à la coupe. Les paramètres agronomiques mesurés étaient la hauteur de la tige principale, le nombre de rameaux, le nombre de feuille trifoliée, la longueur et la largeur de la foliole et le poids de la biomasse fraîche. La récolte est effectuée au moment de la floraison. La fréquence d'irrigation a été mise en place pour les autres coupes, juste après la 1^{ère} coupe. Les plants sont coupés de 5 à 7 cm du collet pour permettre une meilleure régénération. Le séchage de la biomasse foliaire est effectué à la température ambiante 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.

2.5 ANALYSES STATISTIQUES

La normalité de la distribution des données étudiées étant testée par ajustement à la droite de Henri, les paramètres de croissance ont été analysés à l'aide du logiciel SPSS selon le modèle linéaire lié à un dispositif en Split plot pour 2 facteurs:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \delta_k + B_{ik} + \epsilon_{ijk}$$

Où Y_{ijk} est la donnée observée dans le bloc k du traitement (i, j) , c'est à dire la modalité i du facteur A et j du facteur B,

μ est la moyenne générale estimée par $Y_{...}$,

α_i est l'effet de la modalité i du facteur principal A, estimé par $Y_{i.} - Y_{...}$,

β_j est l'effet de la modalité j du facteur secondaire B, estimé par $Y_{.j} - Y_{...}$,

$(\alpha\beta)_{ij}$ est l'interaction du traitement (i, j) , estimée par $Y_{ij.} - Y_{i.} - Y_{.j} + Y_{...}$,

δ_k est l'effet aléatoire du bloc k , estimé par $Y_{k \cdot} - Y_{\cdot \cdot \cdot}$,

B_{ik} est l'effet aléatoire de la grande parcelle du bloc k qui porte la modalité i du facteur A,
et ε_{ijk} est l'erreur résiduelle sur la petite parcelle du bloc k qui porte le traitement (i, j) .

3 RÉSULTATS

3.1 GERMINATION DES GRAINES ET CROISSANCE DES PLANTES

Le taux de germination des semences était de 83,3 % et 66,6% avec une durée de germination de 4 et 5 jours respectivement pour les variétés Dynamo et Sunter. La dernière levée a été observée aux 7 et 8^{ème} jours après semis avec un taux de 10% et 8% pour les variétés Dynamo et Sunter respectivement.

Au démarrage, la croissance des plants de luzerne était lente avec un accroissement moyen de 7,1 et 6,8 cm respectivement pour les deux variétés dynamo et sunter (Figure 3). Cette croissance s'est accélérée (accroissement moyen 11,7 et 10,6cm) entre le 21^{ème} et 28^{ème} jour après semis. Le pic de croissance est observé à partir du 28^{ème} jour après semis et ce, jusqu'à la récolte. Les deux variétés se caractérisent par une évolution de la croissance de la hauteur des plants bien similaire (Figure 3a).

Les 1ères ramifications sont observées au 14^{ème} jour après semis. Ainsi, l'analyse des courbes des deux variétés testées montre une évolution croissante du nombre de rameaux de la luzerne du 14^{ème} jour après semi jusqu'à la coupe (Figure 3b). En revanche, l'augmentation du nombre de rameaux était lente entre le 14^{ème} et le 21^{ème} jour après semis avec une moyenne d'un seul rameau pour toutes les deux variétés. A partir du 21^{ème} et jusqu'au 28^{ème}, un pic d'apparition de rameaux pour les deux variétés a été observé. Du 28^{ème} au 37^{ème} jour après semi, l'émergence de nouveau rameaux était plus importante pour la variété Sunter avec en moyenne 6,1 rameaux par rapport à la variété Dynamo (5,6 rameaux). La ramification s'est ralenti du 35^{ème} JAS jusqu'à la récolte pour la variété Sunter (8,8 rameaux) alors qu'elle s'est accentué un peu plus pour la variété dynamo qui avait enregistré une moyen 9,7 rameaux. Les deux variétés se sont caractérisées par une évolution d'apparition de rameaux bien similaire même si une légère différence est observée entre les deux variétés durant le cycle évolutif.

Le nombre de feuilles trifoliolées s'est progressivement accru pendant les premières semaines qui ont précédé la ramification, pour passer à un maximum de 15 pour la variété Sunter et 19 pour la variété Dynamo (Figure 3c). Celui-ci est plus important de la quatrième semaine jusqu'à la coupe avec un nombre maximum de 18,4 pour la variété Sunter et 22,5 pour la variété Dynamo. Les deux variétés se caractérisent par une évolution du nombre de feuilles trifoliées bien différente du semis jusqu'à la récolte.

La longueur de la foliole a évolué rapidement pendant les 3 premières semaines, n passant de 0,4 m à 1,6 m avec en moyen 1,4 m pour la variété Dynamo et 1,3 m pour la variété Sunter (Figure 3d). Cet accroissement foliaire ainsi observé était moins marqué pendant les deux dernières semaines pour toutes les deux variétés. Les deux variétés se sont caractérisées par une évolution de la longueur foliole assez similaire.

La largeur de la foliole était relativement constante pendant les trois premières semaines chez toutes les deux variétés (Figure3e) avant de connaître un accroissement très marqué de manière jusqu'au stade de floraison. Par ailleurs, une évolution plus importante de largeur de la variété Sunter (avec une largeur moyenne de 1,2cm) a été notée par rapport à la variété Dynamo qui a atteint une largeur maximale de 1,1cm au 42^{ème}JAS. Les premières fleurs sont apparues le 33^{ème} jour après semis. L'époque de la floraison se situe autour du 40^{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 luzernières.

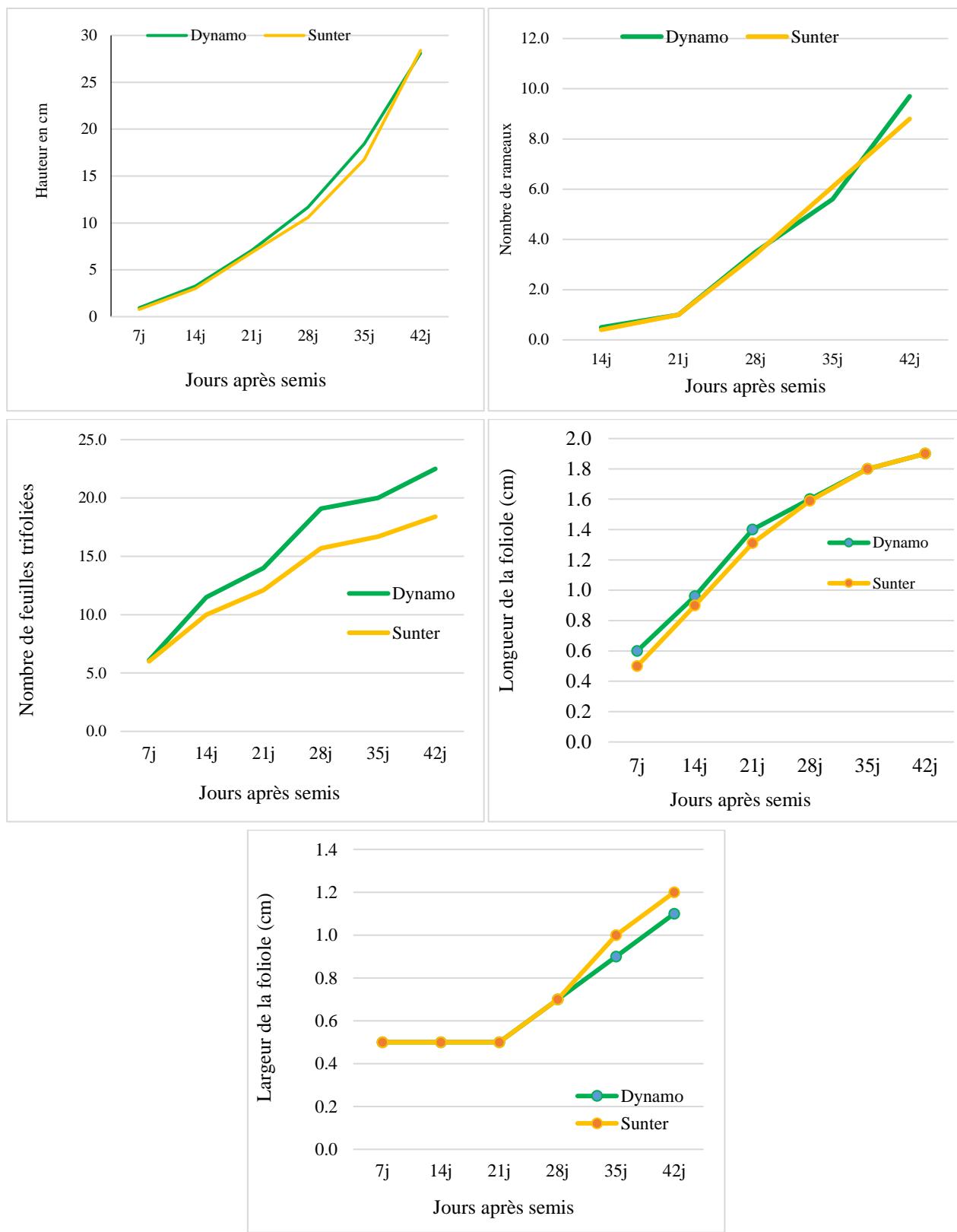


Fig. 3. Phénologiques de la croissance de la luzerne

3.2 INFLUENCE DE LA FRÉQUENCE D'IRRIGATION SUR LA LUZERNE

L'analyse de variance des paramètres de croissance de la luzerne à la 2^{eme} coupe, a montré qu'il n'y a pas de différences significatives entre les paramètres mesurés ($P \geq 0,05$) selon les variétés (Tableau 1). Pour la fréquence d'irrigation, l'analyse a montré qu'il n'y a pas de différences significatives ($P > 0,05$) entre les traitements sur les paramètres mesurés.

Tableau 1. ANOVA des paramètres de croissance de la luzerne à la 2^{eme} coupe

Variables	Modalité	http	NbR	NbFtrifoli	Long foli	Largfoli
Moyenne générale (g/ 144m²)	34,0±8,5	11,0±3,4	22,8±7,1	2,2±0,5	1,2±0,3	
Variétés	Dynamo	36,8±6,5	11,9±2,8	24,8±5,8	2,3±0,4	1,2±0,2
	Sunter	31,2±9,3	10,1±3,6	20,9±7,8	2,2±0,7	1,2±0,3
	P-value	0,051	0,147	0,184	0,535	0,517
Fréquence d'irrigation	Fréquence (T ₀)	35,56±10,99	11,56±4,44	24,44±8,92	2,300±0,581	1,194±0,267
	Fréquence (T ₁)	33,39±5,86	10,28±2,52	19,78±3,78	2,361±0,627	1,222±0,251
	Fréquence (T ₂)	31,67±11,99	10,28±3,87	21,83±8,74	1,917±0,535	1,028±0,356
	Fréquence (T ₃)	35,50±4,95	11,94±2,86	25,22±6,43	2,389±0,328	1,2778±0,1721
	P-value	0,842	0,702	0,242	0,761	0,592
Variété x Fréquence d'irrigation	Dynamo	Fréquence (T ₀)	39,7±10,0	12,6±3,7	28,0±6,2	2,5±0,5
		Fréquence (T ₁)	36,5±6,85	11,0±2,6	19,8±3,6	2,2±0,2
		Fréquence (T ₂)	34,6±7,6	11,3±3,2	22,4±2,4	2,0±0,3
		Fréquence (T ₃)	36,3±2,0	12,5±3,1	28,7±6,6	2,4±0,2
	Sunter	Fréquence (T ₀)	31,3±12,1	10,4±5,6	20,8±11,0	2,1±0,6
		Fréquence (T ₁)	30,2±2,9	9,5±2,7	19,6±4,7	2,5±0,9
		Fréquence (T ₂)	28,6±16,5	9,2±4,8	21,2±13,5	1,833±0,7
		Fréquence (T ₃)	34,6±7,4	11,3±3,0	21,6±4,6	2,3±0,4
	P-value	0,801	0,953	0,464	0,508	0,714

Légende: http:hauteur de tige principale; NbR: nombre de ramifications; NbFtrifoli: nombre de feuille trifoliée; Long foli: longueur de la foliole; Largfoli: largeur de la foliole; T0: Irrigation tous les jours; T1: Irrigation tous les deux jours; T2: Deux jours d'irrigation, 1 jour de pause; T3: Deux jours d'irrigation, 2 jours de pause

3.3 INFLUENCE SUR LA PRODUCTION DE LA BIOMASSE FOLIAIRE

L'analyse de variance a montré qu'il n'y a pas de différence significative entre les biomasses ($P > 0,05$) des deux variétés à la 2^{eme} coupe. Pour la fréquence d'irrigation, l'analyse n'a pas montré de différence significative entre les fréquences d'irrigations avec une probabilité fortement supérieure à 0,05 (Tableau 2).

Tableau 2. ANOVA de la Biomasse récoltée par fréquence d'irrigation et par variété

Facteurs	Modalité	Biomasse fraîche(g)	Biomasse sèche(g)
Moyenne générale (g/144m²)	756,0±460,1	172,1±104,6	
Variétés	Dynamo	898,1±440,1	200,8±98,4
	Sunter	614,0±439,7	143,4±102,7
	P-value	0,112	0,172
Fréquence de coupe	Fréquence (T ₀)	617±506	160,7±131,1
	Fréquence (T ₁)	830±327	173,8±72,8
	Fréquence (T ₂)	779±642	175,8±144,9
	Fréquence (T ₃)	799±407	178,2±81,0
	P-value	0,745	0,687
Variété x Fréquence de coupe	Dynamo	Fréquence (T ₀)	707±586
		Fréquence (T ₁)	1000±178
		Fréquence (T ₂)	843±709
		Fréquence (T ₃)	1042±286
	Sunter	Fréquence (T ₀)	528±522
		Fréquence (T ₁)	659±386
		Fréquence (T ₂)	714±718
		Fréquence (T ₃)	555±394
		P-value	0,915
			0,868

Légende: T0: Irrigation tous les jours; T1: Irrigation tous les deux jours; T2: Deux jours d'irrigation, 1 jour de pause; T3: Deux jours d'irrigation, 2 jours de pause

3.4 EFFETS DE LA FRÉQUENCE DE COUPE SUR LA LUZERNE

L'analyse de variance des paramètres de croissance de la luzerne à la 3^{eme} coupe, a montré qu'il n'y a pas de différences significatives entre les paramètres mesurés ($P \geq 0,05$) selon les variétés (Tableau 3). Pour la fréquence de coupe, l'analyse a montré qu'il n'y a pas de différences significatives ($P>0,05$) entre les traitements sur les paramètres mesurés (Tableau 7).

Tableau 3. ANOVA des paramètres de croissance de la luzerne à la 3^{eme} coupe

Variables	Modalité	http	NbR	NbFtrifoli	Long foli	Largfoli
Moyenne générale (g/ 144m ²)		41,25±15,29	18,37±6,62	42,08±16,98	2,14±0,36	1,15±0,20
Variétés	Dynamo	42,01±12,92	18,03±5,12	43,56±16,86	2,136±0,347	1,1556±0,2392
	Sunter	40,45±18,07	18,75±8,08	40,53±17,50	2,150±0,383	1,1500±0,1714
	P-value	0,623	0,458	0,564	0,472	0,438
Fréquence de coupe	Fréquence (T ₀)	39,50±10,96	16,444±2,126	40,22±10,68	2,050±0,256	1,0556±0,1601
	Fréquence (T ₁)	38,79±9,07	17,83±3,88	39,72±11,95	2,1889±0,2126	1,1611±0,1597
	Fréquence (T ₂)	36,06±17,12	17,94±10,88	36,39±19,61	1,972±0,439	1,0722±0,2245
	Fréquence (T ₃)	50,58±21,10	21,33±6,97	51,83±22,47	2,361±0,424	1,3222±0,1882
	P-value	0,481	0,529	0,430	0,222	0,847
Variété x Fréquence de coupe	Dynamo	Fréquence (T ₀)	44,61±5,03	17,444±1,018	41,89±7,82	2,189±0,184
		Fréquence (T ₁)	43,56±7,95	18,67±5,46	47,3±11,24	2,144±0,222
		Fréquence (T ₂)	30,89±16,41	13,33±4,26	29,8±18,4	1,800±0,404
		Fréquence (T ₃)	49,00±16,95	22,67±5,36	55,2±22,9	2,411±0,360
	Sunter	Fréquence (T ₀)	34,39±14,03	15,44±2,69	38,56±14,69	1,911±0,269
		Fréquence (T ₁)	34,03±8,64	17,00±2,40	32,11±7,56	2,233±0,240
		Fréquence (T ₂)	41,2±19,6	22,56±14,63	43,0±22,2	2,144±0,479
		Fréquence (T ₃)	52,2±28,6	20,00±9,35	48,4±26,5	2,311±0,559
	P-value	0,708	0,426	0,558	0,449	0,302

Légende: *http*: hauteur de tige principale; *NbR*: nombre de ramifications; *NbFtrifoli*: nombre de feuille trifoliée; *Long foli*: longueur de la foliole; *Largfoli*: largeur de la foliole; *T0*: Coupe à 15jours; *T1*: Coupe à 18jours; *T2*: Coupe à 21jours; *T3*: Coupe à 24jours

3.5 INFLUENCE SUR LA PRODUCTION DE LA BIOMASSE FOLIAIRE

L'analyse de variance a montré qu'il n'y a pas de différence significative entre les biomasses ($P > 0,05$) des deux variétés à la 3^{eme} coupe. Pour la fréquence de coupe, l'analyse n'a pas montré de différence significative entre les fréquences de coupes avec une probabilité fortement supérieure à 0,05 (Tableau 4).

Tableau 4. Production de la biomasse foliaire en fonction de la fréquence de coupe

Facteurs	Modalité	Biomasse fraîche(g)	Biomasse sèche(g)
Moyenne générale (g/144m²)		703,54±516,82	174,48±134,37
Variétés	Dynamo	844±479 ^a	207,6±123,2 ^a
	Sunter	563±535 ^a	141,4±142,1 ^a
	P-value	0,156	0,208
Fréquence de coupe	Fréquence (T ₀)	618±514	129,6±105,8
	Fréquence (T ₁)	665±374	175,0±96,6
	Fréquence (T ₂)	821±736	230,1±206,7
	Fréquence (T ₃)	710±506	163,3±116,3
	P-value	0,847	0,883
Variété x Fréquence de coupe	Dynamo	Fréquence (T ₀)	606±436 ^a
		Fréquence (T ₁)	927±215 ^a
		Fréquence (T ₂)	805±822 ^a
		Fréquence (T ₃)	1036±442 ^a
	Sunter	Fréquence (T ₀)	629±68 ^a
		Fréquence (T ₁)	403±311 ^a
		Fréquence (T ₂)	837±824 ^a
		Fréquence (T ₃)	384±352 ^a
		P-value	0,506
			0,584

Légende: T0: Coupe à 15jours; T1: Coupe à 18jours; T2: Coupe à 21jours; T3: Coupe à 24jours

4 DISCUSSION

La germination et la levée constituent des étapes clés parmi les plus importantes dans le développement du germe et la croissance de la future planteInvalid source specified. Le taux de germination des deux variétés de luzerne est respectivement 83,3% pour la variété Dynamo et 66,6% pour la variété Sunter. Ce taux est supérieur à celui de 62,5% rapporté par Saidou [2] à Niamey. Par contre le taux de germination de la variété Sunter (66,6%) est inférieur à 80%, obtenu par Wang et al [9]. Ces différences peuvent s'expliquer tout simplement par la période du semis de la luzerne et l'hétérogénéité des parcelles, même si ces dernières ont bénéficié d'un apport de la fumure organiques afin d'agir sur l'effet de l'acidité du sol.

Les premières levées ont été observées le 3^{ème} jour après le semis et ont continué jusqu'au 8^{ème} jour après semis. Le temps entre le semis et les premières levées se rapproche de 4-5 jours après semis définis par Arnaud et al [10]. Ainsi le taux de levée est respectivement 10% et 8% pour la variété Dynamo et Sunter. Ces résultats sont inférieurs à 15,52% rapporté par Saidou [2] qui, a travaillé sur le potentiel productif de la luzerne (*Medicago Sativa L.*) fourragère cultivée en saison pluvieuse au Niger.

La croissance des plants est plus ou moins rapide avant la floraison et se ralentit jusqu'à la coupe. La taille maximale était de 47 cm à 42 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 [11]. Ce résultat (47 cm) est plus élevé que celui de Seidou [8] qui a trouvé 38 cm à 60 jours après semis, bien que la durée d'observation soit différente. 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 [12].

Le nombre de rameaux qui varie de 0,4 au 14^{ème} jour à 8 au 42^{ème} jour est similaire à celui rapporté par Saidou [2] qui a eu 1 au 26^{ème} jour à 5 au 44^{ème} jour. Cette différence serait liée à la qualité des semences, au différent traitement et aux techniques culturelles.

La fréquence d'irrigation n'a pas montré de différence significative sur les paramètres de croissance et le rendement en matière sèche des deux variétés de la luzerne (Dynamo et Sunter) au cours de ces essais. Ceci tend à confirmer la bibliographie selon laquelle, la fréquence et la dose d'irrigation varie en fonction du sol et des conditions climatiquesInvalid source specified.

La fréquence de coupe n'a pas montré de différence significative sur les paramètres de croissance et le rendement en matière sèche des deux variétés de la luzerne (Dynamo et Sunter) au cours de cet essai. D'après Plancquaert [13], malgré des rythmes d'exploitation lents, le stade de la première coupe influe sur le rendement annuel. Il est à noter cependant que lorsque la première coupe est faite avec des plantes ayant 60 cm de haut avec ensuite un rythme de six semaines qui permet à la Luzerne de fleurir, on obtient un bon rendement, la différence venant de la perte à la première coupe. Pour des rythmes de cinq à six semaines, c'est-à-dire des temps de repos qui permettent d'atteindre le début de la floraison ou la floraison des repousses, ne présentent aucune différence de rendement lorsque la

première coupe a été faite aux stades de bourgeonnement ou floraison. Par contre, des rythmes plus rapides sont néfastes, spécialement après une première récolte au bourgeonnement. Selon Jackobs [14], les intervalles de quatre à six semaines entre les coupes n'ont que peu ou pas d'influence sur le rendement de matière sèche.

La première récolte a été faite au 45ème jour après semis. La production moyenne en matière sèche (kg/ha) est de 95,31 à la 1ère coupe; 286,88 à la 2ème coupe et 290,8 kg/ha à la 3ème coupe. La production de chacune de ces trois coupes est nettement faible par rapport à celle obtenue par Saidou [2] qui est de 510,7 kg/ha et par le projet d'appui au développement agricole de l'Irhazer, du Tamesna et de l'Aïr (PADA/ITA) qui était de 2,4 tonnes/ha par coupe [7] et par Guissa [15] qui est de 547,98 kg/ha. Cette différence significative est liée aux conditions climatiques, à la nature du sol, aux techniques culturales, mais aussi à une mauvaise levée des plantules liée probablement à l'acidité du sol.

La régénération des plants après la coupe dépend des conditions de culture [2]. La régénération a été plus rapide après la première coupe qu'après la deuxième. Cette différence serait liée à l'apport de NPK en raison de 100kg/ha, réalisé après la première coupe. Mais cette fertilisation agit plus sur l'effet d'acidité du sol après qu'avant la coupe et aussi à la fréquente humidité de l'air. Le ralentissement de la croissance après la deuxième coupe peut s'expliquer par l'augmentation de la chaleur (jusqu'à +40°) en mois de mars. Ceci confirme la bibliographie selon laquelle, 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 [12].

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 que la fréquence d'irrigation et de la coupe n'ont pas d'effet significatif sur la croissance et la productivité des deux variétés testées au cours des essais. A la lumière des résultats obtenus, nous pouvons dire que les variétés adoptent un bon comportement vis-à-vis de l'hétérogénéité du sol. Cependant, ces dernières expriment mieux leurs potentialités quand l'eau n'est pas un facteur limitant et cela quel que soit la fréquence d'irrigation. Bien que le taux de levée soit faible, la luzerne a atteint la hauteur normale (30 à 80 cm) avec une production moyenne de 673,01 kg/ha de matière sèche en 82 jours.

En perspectives, un suivi sur un an s'avère nécessaire pour une évaluation critique de la productivité de cette espèce. Ce rendement est plus important après l'apport de NPK effectué après la 1ère 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.

REMERCIEMENTS

Cette étude a été réalisée sur financement propre des auteurs. Toutefois, ils tiennent à remercier les collègues qui ont apporté leurs contributions sur le contenu du document.

REFERENCES

- [1] A. Issa, «Techniques de production des cultures irriguées (cultures fourragères) au Niger»: Ministère de l'Agriculture. 53 pages, 2015.
- [2] O. T. Saidou, «Potentiel productif de la luzerne (*Medicago Sativa L.*) fourragère cultivée en saison pluvieuse au Niger», *International Journal of Innovation and Applied Studies*, vol. 31, no. 3 Dec, pp. 380-387, 2020.
- [3] S. Issa, L. Sidi, et I. Soumana, «Receuil des fiches techniques: domaines Agro-sylvo-pastoral» INRAN, 46 pages, 2019.
- [4] Ministère du Plan (MPN), «Étude diagnostique des innovations dans la petite irrigation au Niger (région de Tillabéri) « Une appréciation approfondie centrée vers les contraintes des producteurs ». Rapport final. 50 pages, 2017.
- [5] H. D. Klein, G. Rippstein, J. Huguenin, J., B. Toutain, H. Guerin, et D. Louppe, «Les cultures fourragères. Éditions Quæ, CTA», Presses agronomiques de Gembloux. Belgique. Ouvrage disponible sur www.pressesagro.be ou ISSN: 1778-6568. 267 pages, 2014.
- [6] J. Durand, G. Lemaire, Gosse, M. Chartier, «Analyse de la conversion de l'énergie solaire en matière sèche par un peuplement de luzerne (*Medicago Sativa L.*) soumis à un déficit hydrique», *Agronomie*, vol. 6 n°9, pp. 599-607, 1989.

- [7] Proirhazer, «Guide d'installation de la culture de Luzerne. Projet d'appui au développement agricole de l'Irhazer, du Tamesna et de l'Aïr (PADA/ITA) Agadez (Niger)», 2019.
- [8] A. Seidou, «Influence de la fertilisation phosphatée sur la croissance et le développement de la luzerne (*Medicagosativa L.*) cultivée en pots à l'ouest du Niger», Maîtrise es-sciences agronomiques. Université de Niamey (Niger), 67 pages, 2005.
- [9] Y. R. Wang, L. Yu, and Z. Nan, «Use of seed vigour tests to predict field emmergence of lucerne (*Medicago sativa*). New Zealand, *Journal of Agricultural Research*», vol. 39 n°2, pp. 255-262, 1996.
- [10] J.D. Arnaud, J.D, P. Guy, A. le Gall, «La Luzerne: culture et utilisation. France: Institut Technique des Céréales et des Fourrages (ITCF)», p. 39, 1982.
- [11] E. Missbah, K. Guerrouj, M. Bouterfas, H. Abdelmoumen, H., et H. Boukroute, Prétraitement des graines de la luzerne arborescente (*Medicagoarborea L.*) et influence de la salinité et de la température sur leurs germinations. *Nature & Technologie B- Sciences Agronomiques et Biologiques*, vol 13, p. 8, 2016.
- [12] M. Mauriès, V. Thénard V, et J. M. Trommenschlager, «Intérêt de la luzerne déshydratée dans des rations complètes pour vaches laitières en début de lactation», *INRA Production. Animale.*, vol. 15, no. 2, pp 119-124, 2002.
- [13] P. Plancquaert, «Etudes de quelques variétés de luzernes». Association Francophone pour les Prairies et les Fourrages, pp. 34-48, 1969.
- [14] J. Jackobs, «Influence of cutting practices on nitrogen content. 1952.
- [15] Z. Guissa, «Culture de la luzerne en milieu aride: adaptation et production foliaire», Mémoire de fin de cycle en vue de l'obtention d'une licence en Aménagement et Gestion des Ressources Pastorales (AGRP), Université Djibo Hamani de Tahoua, Tahoua, pages, 2018.