

La revue francophone sur les prairies et les fourrages

The French Journal on Grasslands and Forages

Les articles publiés dans Fourrages sont répertoriés dans : Agris, Resagri, Herbage Abstracts, Rural Development Abstracts, Web of Science, World Agricultural Economics and Rural Sociology Abstracts ainsi que par ISI.

Cet article de la revue *Fourrages*,
est édité par l'Association
Francophone pour les Prairies et les
Fourrages

Pour toute recherche
dans la base de
données, pour vous
abonner ou pour
soumettre un article
dans la revue :

<https://afpf-asso.fr/informations-sur-la-revue-fourrages>

ISSN papier 0429-2766

ISSN numérique 2402-7294

N° Commission paritaire : 1127 G 82356+

Notre association a pour objectif, depuis 1959 de mieux diffuser les résultats de la recherche autour des fourrages et des prairies. Pour soutenir notre action et adhérer, consultez notre site internet.

EFFET DES URINES DE LAPINS SUR LA PRODUCTION DE L'HERBE DU GUATEMALA (TRIPSACUM LAXUM)

Mise en situation

Face au coût élevé des engrais minéraux et à leurs impacts environnementaux, l'urine de lapin hygiénisée pourrait être une alternative locale et durable. Pourtant, son effet sur les graminées fourragères tropicales comme *Tripsacum laxum* n'a jamais été évalué. Notre étude comble ce manque.

Résumé

L'effet de différents niveaux de fertilisation azotée en équivalent d'urine de lapin sur la croissance et le rendement de *T. laxum* a été étudié entre septembre 2024 et juin 2025 à la FASA annexe de Bafia. Les boutures issues de l'ouest-Cameroun ont été semées sur 16 parcelles de 5 m² chacune confectionnées sur un sol de texture argileuse. Un dispositif en bloc complètement randomisé comparant quatre doses d'urine de lapin (0 ; 75 ; 150 et 225 kg N/ha) a été mis en place sur ces parcelles de 5 m² (2,5 x 2 m). Chaque traitement était répété quatre fois, soit un total de 16 parcelles expérimentales. La fertilisation a été apportée à 40, 60 et 80 jours après semis (JAS). Les paramètres de croissance radiale, la taille, le nombre de feuilles et le nombre de stolons ont été collectés à 40, 60, 80, 100 et 120 JAS sur cinq plants par unité pour un total de 80 plants. L'évaluation de la biomasse de la plante entière a été faite sur chaque parcelle en fonction du niveau de fertilisation azotée et de l'âge de fauche. La biomasse maximale a été obtenue avec la fertilisation à la dose 150 kg N/ha soit 30,13 t MS/ha ; le rendement le plus faible avec les parcelles non fertilisées soit 13,96 t MS/ha. La fertilisation à l'aide d'urine de lapin hygiénisée a donc de manière globale influencé positivement la taille, la croissance radiale, le nombre de bourgeons, le nombre de feuilles et la biomasse de *T. laxum*.

Summary

Effect of rabbit urine on the production of Guatemala grass (*Tripsacum laxum*)

The effect of different nitrogen fertilization levels equivalent to rabbit urine on the growth and yield of *T. laxum* was studied at FASA annex of Bafia. Cuttings from West Cameroon were sown on 16 plots of 5 m² each on a clayey soil. A completely randomized block design comparing four rabbit urine doses (0, 75, 150 and 225 kg N/ha) was set up on 5 m² plots (2.5 x 2 m). Each treatment had four replicates, totaling 16 experimental plots. Fertilization was applied at 40, 60 and 80 days after sowing (DAS). Parameters of radial growth, height, leaf number and stolon number were recorded at 40, 60, 80, 100 and 120 DAS on five plants per unit (80 plants total). Whole-plant biomass was assessed per plot according to N level and cutting age. Maximum biomass was obtained with 150 kg N/ha (30.13 t DM/ha); the lowest yield was obtained with unfertilized plots (13.96 t DM/ha). Fertilization with sanitized rabbit urine overall positively influenced height, radial growth, bud number, leaf number and biomass of *T. laxum*.

Auteurs

Mouchili M^{1,5}, Kodbe OM², Azoutane J³, Mekuiko HW⁴, Keumo CMN⁵, Miegoue E⁵, Lemoufouet J⁵, Tendonkeng F.⁵

¹FACULTÉ DES SCIENCES, UNIVERSITÉ D'EBOLOWA, EBOLOWA-CAMEROUN

²UNIVERSITÉ DE N'DJAMENA, N'DJAMENA, TCHAD

³UNIVERSITÉ DES SCIENCES ET TECHNOLOGIE D'ATI (USTA), TCHAD.

⁴UNIVERSITÉ DE NGAOUNDÉRE, NGAOUNDÉRE, CAMEROUN

⁵UNIVERSITÉ DE DSCHANG, CAMEROUN

Auteur correspondant :
mamamouchili@yahoo.fr

Mots clés

Fertilisation, *Tripsacum laxum*, urine de lapin

Key words

Fertilization, *Tripsacum laxum*, rabbit urine

Références de l'article

Mouchili M., Kodbe OM., Azoutane J., Mekuiko HW., Keumo CMN., Miegoue E., Lemoufouet J., Tendonkeng F. (2026). Effet des urines de lapins sur la production de l'herbe du Guatemala (*Tripsacum laxum*), *Fourrages* 267, pages 19-26, <https://doi.org/10.64256/FOU2538>

Introduction

D'après United Nations (2024), la population d'Afrique subsaharienne devrait passer de 770 millions d'habitants en 2005 à 1,5 voire 2 milliards en 2050. La nécessité de nourrir cette population sans cesse croissante dans les pays en développement pousse les agriculteurs à l'exploitation des terres marginales longtemps considérées comme impropres à l'agriculture (Tendonkeng *et al.*, 2011). L'exploitation de ces terres a pour conséquences la raréfaction des zones de pâture. Trouver du fourrage pour des ruminants et des monogastriques herbivores tels que les lapins ou les cobayes dont l'élevage est généralement pratiqué en zone urbaine devient alors très difficile. Face à cette situation, la culture fourragère peut constituer une alternative pour résoudre le problème de manque de fourrage qu'entraîne l'explosion démographique en Afrique.

Selon Obulbiga et Kaboré-Zoungana (2007) ; Pamo *et al.* (2008) ; Mouchili *et al.* (2019) sans fertilisation, n'importe quelle forme d'exploitation des plantes fourragères conduit à la diminution du stock en nutriments du sol en général et d'azote en particulier surtout quand il s'agit des graminées tropicales. De plus, plusieurs auteurs ont constaté que la fertilisation entraîne une augmentation de la teneur en azote dans la plante et a peu d'effet sur la teneur en fibre (Peyraud et Astigarraga, 1998 ; Sarwar *et al.*, 1999 ; Delaby, 2000 ; Obulbiga et Kaboré-Zoungana, 2007 ; Nordheim-Viken et Volden, 2009 ; Mouchili *et al.*, 2019). Dans les élevages cunicoles l'urine de lapin est produite quotidiennement. Cette substance dont les teneurs en azote oscilleraient selon Mutai (2020), cité par Lebomo (2021), entre 8,5 et 10,5 g/l est recueillie en des quantités plus ou moins importantes en fonction de la taille du cheptel. En effet un lapin adulte produit en moyenne 160 ml à 170 ml d'urine par jour (Lebas, 2002). Ceci correspond approximativement à une production d'environ 4,8 à 5,1 l d'urine par mois pour un lapin. Mais face à l'ignorance des populations quant aux propriétés fertilisantes et phytosanitaires de cette substance, les cuniculteurs la déversent dans la nature lorsqu'ils n'ont personne à qui l'offrir. Si l'on considère le coût actuel très élevé des fertilisants chimiques, la pollution des eaux souterraines et la perte de la biodiversité aquatique qu'ils provoquent, l'urine de lapin hygiénisée pourrait constituer une alternative pour une culture fourragère saine (Mutai, 2020). Plusieurs travaux ont démontré les propriétés fertilisantes et phytosanitaires de l'urine sur les plantes telles que le gombo, la tomate, le maïs ou encore la morelle noire. Les travaux de Temgoua *et al.* (2017) ont prouvé que le rendement du maïs fertilisé à 120 kg N/ha de NPK (20-10-10) n'était pas significativement supérieur à celui des parcelles fertilisées à 120 et 150 kg N/ha d'urine. Mais jusqu'ici, aucune étude n'a encore testé l'effet des urines sur la culture fourragère plus précisément la culture du *T. laxum* ou herbe du Guatemala. Le présent travail contribue à l'amélioration du rendement du *T. laxum* tout en valorisant les grandes quantités d'urine de lapins produites par le secteur cunicole.

1. Matériel et méthodes

1.1. Description de la zone d'étude

L'étude s'est déroulée à Bafia qui est dans la zone agro écologique à pluviométrie bimodale dont les caractéristiques sont les suivantes :

La zone est comprise entre 2°6' à 6°12' de latitude Nord, et 8°48' à 10°30' de longitude Est. Elle couvre les régions du Littoral et du Sud-Ouest, ainsi que la bordure côtière de la région du Sud. Elle occupe une superficie de 4,5 millions d'hectares dont 282.000 (soit 6,3 %) sont cultivés. Les sols y sont en majorité de type ferralitique jaune, lessivé ou non, peu fertiles, à pH acide (3,8 à 4,8), sur roches métamorphiques (pour la plupart) ou sédimentaires (zone littorale), et développant sur une même parcelle, certaines zones en raison de leur acidité plus prononcée une certaine toxicité aluminique qui nuit à la croissance des plantes. Dans les zones bananières et à cultures d'exportation diverses, on rencontre plutôt les sols brunifiés, sur cendres volcaniques ou sur basalte (Njombé), très fertiles. Environ 60 % des superficies sous cultures sont constituées de plantations industrielles de palmiers à huile, d'hévéa et de bananiers, qui trouvent dans la zone des conditions écologiques favorables. En effet, le terrain, plat dans l'ensemble, comprend les pentes volcaniques du Mont Cameroun (sommet à 4095 m), les sédiments d'origine rocheuse le long de la côte, et la côte rocheuse.

Le climat est de type « camerounien », très humide et chaud, variante du climat équatorial. Les pluies sont abondantes (en moyenne 2500 à 4000 mm, à l'exception de la localité de Debundscha considérée comme l'une des régions les plus pluvieuses du monde, avec 11000 mm d'eau par an) et tombent suivant un régime pluviométrique monomodal avec une saison sèche très peu prononcée. La température varie entre 22°C et 29°C et l'humidité de l'air entre 85 et 90 %, d'où le caractère lourd de l'atmosphère.

1.2. Collecte et composition de l'urine utilisée

Le matériel biologique utilisé ici était l'urine de lapin, issue d'un élevage basé dans la ville de Bafia au lieu-dit derrière le lycée classique. Elle est produite par environ 40 lapins de sexe et d'âge confondus, de race commune. Elle présente une couleur marron plus ou moins claire.

1.2.1. Collecte de l'urine de lapin utilisée

Les clapiers sont montés de façon à permettre la collecte des urines. En effet le clapier est fait de cages disposées en étage, chaque cage étant constituée d'un plancher en bois qui laisse passer l'urine et sous ce plancher se trouve une tôle métallique disposée suivant une pente pour permettre l'écoulement de l'urine, la tôle débouchant sur une gouttière collectrice d'urine. Ceci était ainsi fait à tous les étages de notre clapier et toute l'urine se déversait dans un récipient permettant ainsi leur collecte.

1.2.2. Conservation et composition de l'urine

Une fois l'urine collectée, elle était introduite dans des bidons plastiques avec de la chaux vive initialement désactivée à raison de 15g de poudre par litre d'urine et les récipients fermés hermétiquement. La chaux vive a été désactivée en étant au préalable trempée dans l'eau pour provoquer la réaction thermique. Ensuite le produit obtenu a été séché afin de le réduire en poudre. La chaux étant une base, son ajout permet d'élever le Ph de l'urine au-delà de 11 et ainsi de stopper l'activité bactérienne qui dégrade la qualité de l'urine en transformant l'urée en ammoniacque qui est une forme d'azote très volatile. Pour des raisons d'hygiénisation, les urines ont été laissées en fermentation pendant un mois (Anna et al., 2011).

1.2.3. Composition chimique de l'urine

Un échantillon de 100 ml préalablement hygiénisé a été collecté et envoyé à l'unité de Recherche d'Analyse de Sols et de Chimie de l'Environnement (URASCE) de l'Université de Dschang au Laboratoire d'Analyse de Sol et de Chimie de l'Environnement pour l'analyse de la composition chimique (Tableau 1).

Tableau 1 : Composition chimique de l'urine de lapin

Urine lapin	
Code laboratoire	1
Azote total (mg / l)	9095
Cations échangeables (mg / l)	
Potassium (mg / l)	1590,267
Sodium (mg / l)	353,062
Phosphore total (mg /l)	108,072

1.3 Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé ici était des boutures de 30 centimètres d'herbe du Guatemala du genre *Trypsacum*, de couleur verte, récoltées à la ferme de l'université de Dschang (Figure 1).

Figure 1 : boutures habillées de *T. laxum*



1.4 Dispositif expérimental

Dans le cadre de cette étude, un dispositif en bloc complètement randomisé comparant quatre doses d'azote sous forme d'urine de lapin (0 ; 75 ; 150 et 225kg N/ha) sur des parcelles de 5 m² (2,5m x 2m) de *T. laxum* en quatre répétitions pour chaque traitement a été utilisé. Ainsi, nous avons eu au total 16 planches expérimentales.

Ce dispositif a été choisi en raison de deux sources d'hétérogénéité sur la parcelle expérimentale (gradient de pente évalué entre 1 et 2% et gradient d'humidité).

Les traitements étaient les suivants :

- T0 : Plants où aucun apport en urine n'a été fait
- T1 : 300ml d'urine par plant au sol (75kg de N par ha)
- T2 : 600ml d'urine par plant au sol (150kg de N par ha)
- T3 : 900ml d'urine par plant au sol (225kg de N par ha)

Le traitement T1 utilisé dans l'expérience n'est pas le plus petit mais la dose diagnostique. Il nous dira si l'urine de lapin utilisée ici est un bon engrais de base, et si l'effort d'épandre 300ml par parcelle est rentable comparé à 900ml. À 75kg N/ha, on se situe en dessous des préconisations pour une culture intensive qui réclame souvent 120-180 kg N/ha. En effet, les travaux de Temgoua et al. (2017) ont prouvé que le rendement du maïs fertilisé à 120 kg N/ha de NPK n'était pas significativement supérieur à celui des parcelles fertilisées à 480ml et 600ml d'urine de lapin (120 kg N/ha et 150 kg N/ha respectivement). C'est à l'issue de ces travaux que le traitement minimal (T1) et maximal (T3) ont été fixés.

1.5 Analyse du sol

Une analyse de la composition chimique et texturale du sol dont les résultats sont présentés dans le tableau 2 a été faite avant la préparation du site expérimental pour la mise en place de l'essai. Les échantillons ont été prélevés sur ce site dans l'horizon 0 à 20 cm de profondeur à l'aide d'un tuyau PVC, conservés dans des sachets de polyéthylène et par la suite, acheminés et analysés à l'unité de Recherche d'Analyse de Sols et de Chimie de l'Environnement (URASCE) de l'université de Dschang suivant la méthode décrite par Pauwel et al. (1992).

1.6 Mise en place de la parcelle expérimentale

La parcelle utilisée pour l'expérience a été labourée manuellement en septembre 2024 à la houe puis les planches de 5 m², espacées de 1,5 m, y ont été confectionnées à l'aide des ficelles et d'un décimètre (Figure 2). Douze (12) boutures y ont été plantées suivant l'écartement de 60 x 60 cm et un angle de 45° de façon à ne laisser qu'un seul œil à l'extérieur.

Tableau 2 : Caractéristiques physico-chimiques du sol

Paramètre	Valeur
Profondeur	0-20 cm
pH eau	5,7
pH KCl	4,9
Delta pH	-0,8
Azote (g/kg)	0,735
Azote (%)	0,0735
Carbone organique (%)	0,34
Matière organique (%)	0,59
Rapport Carbone/Azote	4,66
Phosphore assimilé (ppm)	24,15
Calcium (meq/100g)	5,52
Magnésium (meq/100g)	0,88
Potassium (meq/100g)	0,74
Sodium (meq/100g)	0,64
Somme des bases échangées	7,78
Capacité d'échange cationique	20,24
Saturation en bases (%)	38,44
Azote assimilé (%)	55
Sable (%)	20,5
Limon (%)	24,5

1.7 Fertilisation et entretien des parcelles

1.7.1 Application de l'urine de lapin

40 jours après semis, les plants ont été fertilisés. Quatre doses d'azote ont été utilisées (0 ; 75 ; 150 et 225 kg N/ha) et à chacune des doses correspondait une quantité précise d'urine de lapin fixée grâce aux résultats d'analyse de l'urine de lapin à l'URASCE. Le tableau 3 présente les correspondances en litres des doses d'urine utilisées.

L'application de l'urine sur les plantes se faisait de manière très minutieuse car l'urine riche en acide ammoniacal pouvait détruire la plante ou même l'azote volatil pouvait s'évaporer lors de l'application. Ainsi, les différentes doses d'urine allouées aux différents traitements ont été fractionnées en trois apports successifs : à 40, 60 et 90 jours, ceci afin de limiter les pertes par évaporation et infiltration. Toujours dans l'optique d'éviter l'évaporation de l'azote, l'urine a été enfouie dans des layons circulaires d'environ 5 centimètres de profondeur, lesquels ont été recouverts immédiatement avant arrosage à 200% (2 litres d'eau pour 1 litre d'urine) pour éviter les effets de toxicité (Temgoua et al., 2017), (Figure 3).

1.7.2. Entretien de la parcelle

La zone étant très chaude dans la localité de Bafia, avec des températures pouvant atteindre 38°C, la parcelle était arrosée tous les jours à raison de 30 litres d'eau par unité et ce durant tout le mois de février et mars. Une fois les pluies arrivées, le désherbage de la parcelle se faisait toutes les semaines.



Figure 2 : Labour de la parcelle



Figure 3 : Application en couronne de l'urine de lapin

Tableau 3 : Correspondances en litres des doses d'urine totale reçues par chaque traitement

Traitement	Correspondance en kg N/ha	Correspondance en L d'urine/ha	Correspondance en g N/plant	Correspondance en litre d'urine/plant
T0	00	00	00	00
T1	75	8333,33	2,69	0,299
T2	150	16666,67	5,38	0,598
T3	225	25000,00	8,07	0,897

1.8 Collecte des données et paramètres étudiés

Les données ont été collectées sur *T. laxum* sur pied à 40 ; 60 ; 80 ; 100 et 120 jours après semis pour l'évaluation de la taille, de la croissance radiale, du nombre de feuilles, du nombre de stolons, de la biomasse des feuilles et de la plante entière (Figure 4).

L'évaluation de la taille consistait à mesurer cinq plantes dans chaque parcelle, en fonction des niveaux de fertilisation azotée appliqués grâce à un mètre ruban. Cette opération s'effectuait du sol jusqu'au croisement des deux plus jeunes feuilles.

L'évaluation de la croissance radiale a consisté en la détermination du diamètre moyen de 5 plants par parcelles sur 12 au collet des tiges de *T. laxum* à l'aide d'un pied à coulisse.

Ont également été comptés le nombre de feuilles sur cinq pieds de *T. laxum* par parcelles, ainsi que le nombre de bourgeons sur chaque pied de *T. laxum* (les bourgeons étant ici les jeunes plants de *T. laxum* qui se développent à la base du plant mère).

Toutes les plantes mesurées ont été fauchées et pesées pour la détermination de la biomasse de la plante entière. Les plants fauchés sur chaque parcelle étaient pesés ensemble puis une



Figure 4 : Récolte de *T. laxum*

extrapolation à l'hectare était faite afin de déterminer le rendement à l'hectare pour chaque unité. Toutes les pesées ont été faites à l'aide d'une balance digitale de marque SF400, de portée 50 kg et de précision 1g.

1.9. Analyses statistiques

Les données sur la production de *T. laxum* ont été soumises à une analyse de variance (ANOVA) à deux facteurs (doses d'urine de lapin et l'âge de fauche) suivant le Modèle Linéaire Général (MLG) avec le logiciel statistique SPSS 20.0.

2. Résultats et discussion

2.1. Résultats

2.1.1. Effet du niveau de fertilisation aux urines de lapins et de l'âge de fauche sur la croissance en hauteur de *T. laxum*

La variation de la taille de *T. laxum* sous l'effet de la fertilisation à l'urine de lapin et de l'âge de fauche est présentée dans le tableau 4. Quel que soit l'âge de collecte, la hauteur de *T. laxum* sous la dose de 150 kg N/ha a été significativement ($p < 0,05$) plus élevée que celle issue des autres doses qui, par ailleurs étaient comparable ($p > 0,05$). De même, à niveau de fertilisation égal, la hauteur de *T. laxum* a augmenté de façon significative ($p < 0,05$) avec l'âge de fauche. De manière globale, quel que soit le degré de fertilisation, les plantes fauchées à 120 JAS ont enregistré des tailles significativement supérieures à celles des plants fauchés durant les autres jours.

2.1.2. Effet du niveau de fertilisation aux urines de lapins et de l'âge de fauche sur la croissance radiale de *T. laxum*

L'effet de la fertilisation à l'urine de lapin et de l'âge de fauche sur le diamètre de *T. laxum* est présenté dans le tableau 5. Il en ressort que la croissance radiale de *T. laxum* à la dose 150 kg N/ha a été significativement ($p < 0,05$) plus élevée que celle issue des autres doses qui, par ailleurs étaient comparable ($p > 0,05$).

Tableau 4 : Effet du niveau de fertilisation aux urines de lapins et de l'âge de fauche sur la croissance en hauteur de *T. laxum* (cm).

Niveaux de fertilisation (kg N/ha)	Age de fauche (jours)					p
	40	60	80	100	120	
0	17,81 ± 6,29 ^{dB}	25,42 ± 5,61 ^{cB}	25,80±11,64 ^{cB}	91,91±19,75 ^{bB}	117,29 ±26,04 ^{aB}	0,00
75	16,00 ± 3,17 ^{dB}	25,06 ± 4,11 ^{cB}	25,06±13,19 ^{cB}	86,10±18,79 ^{bB}	106,27 ±27,36 ^{aB}	0,00
150	25,39 ± 0,79 ^{cA}	34,73 ± 0,72 ^{dA}	48,73±17,60 ^{cA}	123,97±7,65 ^{bA}	168,45 ±11,97 ^{aA}	0,00
225	17,89 ± 3,45 ^{dB}	26,39 ± 3,57 ^{cB}	26,39±11,83 ^{cB}	91,96±25,09 ^{bB}	121,90 ±29,53 ^{aB}	0,00
p	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00

a, b, c, d : sur la même ligne, les valeurs affectées de la même lettre ne diffèrent pas significativement ($p > 0,05$). A, B et C : dans la même colonne, les valeurs affectées de la même lettre ne diffèrent pas significativement ($p > 0,05$). P : Probabilité ; 0= sans urine de lapin ; 75 = avec 75kg N/ha d'urine de lapin ; 150 = 150kg N/ha d'urine de lapin ; 225 = 225kg N/ha d'urine de lapin. ±, les erreurs dans le tableau représentent l'erreur standard.

De même, à niveau de fertilisation égal, le diamètre de *T. laxum* a augmenté de façon significative ($p<0,05$) avec l'âge de fauche. De manière globale, quel que soit le degré de fertilisation, les plantes fauchées à 120 JAS ont enregistré des diamètres significativement supérieurs à celles des plantes fauchées durant les autres jours.

2.1.3. Effet du niveau de fertilisation aux urines de lapins et de l'âge de fauche sur le nombre de feuilles de *T. laxum*

Le nombre de feuilles de *T. laxum* sous l'effet de la fertilisation à l'urine de lapin et de l'âge de fauche est présentée dans le tableau 6. La dose 150 kg N/ha a donné un nombre de feuilles significativement ($p<0,05$) supérieur à ceux issus des autres doses qui, par ailleurs étaient comparable ($p>0,05$). De même, à niveau de fertilisation égal, le nombre de feuilles de *T. laxum* a augmenté de façon significative ($p<0,05$) avec l'âge de fauche.

2.1.4. Effet du niveau de fertilisation aux urines de lapins et de l'âge de fauche sur le nombre de bourgeons de *T. laxum*

Le nombre de bourgeons de *T. laxum* sous l'effet de la fertilisation à l'urine de lapin et de l'âge de fauche est présenté dans le tableau 7. Quel que soit l'âge de collecte, la dose 150 kg N/ha a donné le nombre de bourgeons significativement ($p<0,05$) supérieur à ceux issus des autres doses qui, par ailleurs, étaient comparable

($p>0,05$). De même, à niveau de fertilisation égal, le nombre de bourgeons de *T. laxum* a augmenté de façon significative ($p<0,05$) avec l'âge de fauche. De manière globale, quel que soit le degré de fertilisation, les plantes fauchées à 120 JAS ont enregistré un nombre de bourgeons significativement supérieurs à celles des plants fauchés durant les autres jours.

2.1.5. Effet du niveau de fertilisation aux urines de lapins sur la biomasse de *T. laxum*

La variation de la biomasse de *T. laxum* sous l'effet de la fertilisation à l'urine de lapin est illustrée par la figure 5. Il en ressort que la biomasse de *T. laxum* a augmenté avec le niveau de fertilisation jusqu'à 150 kg N/ha niveau à laquelle elle a commencé à baisser. Le coefficient de détermination $R^2 = 0,65$ montre que 65% de la variation de biomasse observée est expliquée par l'équation.

2.2. Discussion

La fertilisation du *T. laxum* à différents niveaux d'urine de lapin a permis d'obtenir une différence significative en ce qui concerne la taille, la croissance radiale, le nombre de feuilles, le nombre de bourgeons et la biomasse entre les plantes des différentes parcelles. Les parcelles fertilisées à 150kg N/ha ont enregistré les performances globales les plus élevée. En effet, la fertilisation accroît la vitesse de croissance de la plante, augmentant de ce fait la production pour un stade de croissance donné, ou réduisant le

Tableau 5 : Effet du niveau de fertilisation aux urines de lapins et de l'âge de fauche sur la croissance radiale de *T. laxum* (cm)

Niveaux de fertilisation (kg N/ha)	Âge de fauche (jours)					p
	40	60	80	100	120	
0	0,29 ± 0,35 ^{eB}	0,46 ± 0,28 ^{dB}	1,72 ± 0,28 ^{cB}	1,95 ± 0,42 ^{bB}	2,43 ± 0,46 ^{aB}	0,0
75	0,25 ± 0,23 ^{dB}	0,45 ± 0,25 ^{cB}	1,79 ± 0,28 ^{bB}	1,93 ± 0,19 ^{aB}	2,40 ± 0,21 ^{aB}	0,0
150	1,27± 0,30 ^{dA}	1,57 ± 0,28 ^{cA}	2,86 ± 0,25 ^{bA}	2,97 ± 0,19 ^{bA}	3,96 ± 0,17 ^{aA}	0,0
225	0,28 ± 0,26 ^{dB}	0,41 ± 0,30 ^{cB}	1,76 ± 0,28 ^{bB}	1,97 ± 0,38 ^{bB}	2,48 ± 0,43 ^{aB}	0,0
p	0,0	0,01	0,01	0,0	0,0	

a, b, c, d : sur la même ligne, les valeurs affectées de la même lettre ne diffèrent pas significativement ($p> 0,05$). A, B et C : dans la même colonne, les valeurs affectées de la même lettre ne diffèrent pas significativement ($p> 0,05$). P : Probabilité ; 0= sans urine de lapin ; 75 = avec 75kg N/ha d'urine de lapin ; 150 = 150kg N/ha d'urine de lapin ; 225 = 225kg N/ha d'urine de lapin. ±, les erreurs dans le tableau représentent l'erreur standard.

Tableau 6 : Effet du niveau de fertilisation aux urines de lapins et de l'âge de fauche sur le nombre de feuilles de *T. laxum*

Niveaux de fertilisation (kg N/ha)	Âge de fauche (jours)					p
	40	60	80	100	120	
0	7,35 ± 0,61 ^{dB}	8,00 ± 0,28 ^{dB}	10,20±1,03 ^{cB}	11,00 ±0,68 ^{bB}	11,71±0,51 ^{aB}	0,03
75	7,35 ± 0,50 ^{cB}	8,40 ± 0,63 ^{cB}	10,30 ±0,82 ^{bB}	10,90±0,50 ^{abB}	11,65±0,41 ^{aB}	0,0
150	8,40 ± 0,81 ^{dA}	10,60±0,16 ^{cA}	13,20 ±0,69 ^{bA}	13,80±0,32 ^{aA}	14,00±0,52 ^{aA}	0,0
225	7,30 ± 0,34 ^{cB}	8,65±0,43 ^{bcB}	10,50±0,90 ^{abB}	11,75±0,85 ^{abB}	11,50±0,62 ^{aB}	0,0
p	0,0	0	0,01	0,0	0,01	

a, b, c, d : sur la même ligne, les valeurs affectées de la même lettre ne diffèrent pas significativement ($p> 0,05$). A, B et C : dans la même colonne, les valeurs affectées de la même lettre ne diffèrent pas significativement ($p> 0,05$). P : Probabilité ; 0= sans urine de lapin ; 75 = avec 75kg N/ha d'urine de lapin ; 150 = 150kg N/ha d'urine de lapin ; 225 = 225kg N/ha d'urine de lapin. ±, les erreurs dans le tableau représentent l'erreur standard.

Tableau 7 : Effet du niveau de fertilisation aux urines de lapins et de l'âge de fauche sur le nombre de bourgeons de *T. laxum*

Niveaux de fertilisation (kg N/ha)	Âge de fauche (jours)					p
	40	60	80	100	120	
0	2,80 ± 1,24 ^{cB}	3,25±1,70 ^{bB}	8,30 ±3,53 ^{aB}	9,30 ± 4,79 ^{aB}	10,15±5,47 ^{aB}	0,0
75	1,15±1,08 ^{dB}	3,00±1,53 ^{cB}	7,45 ±2,54 ^{bB}	9,60 ± 2,66 ^{aB}	10,15±2,87 ^{aB}	0,0
150	4,50±0,66 ^{cA}	4,30±0,82 ^{cA}	10,15±2,41 ^{bA}	10,30±0,82 ^{bA}	12,50±0,98 ^{aA}	0,0
225	2,20±1,41 ^{cB}	3,05±1,23 ^{bB}	8,30 ±4,16 ^{aB}	9,30 ± 4,74 ^{aB}	10,00±5,95 ^{aB}	0,0
p	0,0	0,01	0,01	0,0	0,0	

a, b, c, d : sur la même ligne, les valeurs affectées de la même lettre ne diffèrent pas significativement ($p > 0,05$). A, B et C : dans la même colonne, les valeurs affectées de la même lettre ne diffèrent pas significativement ($p > 0,05$). P : Probabilité ; 0= sans urine de lapin ; 75 = avec 75kg N/ha d'urine de lapin ; 150 = 150kg N/ha d'urine de lapin ; 225 = 225kg N/ha d'urine de lapin. ±, les erreurs dans le tableau représentent l'erreur standard.

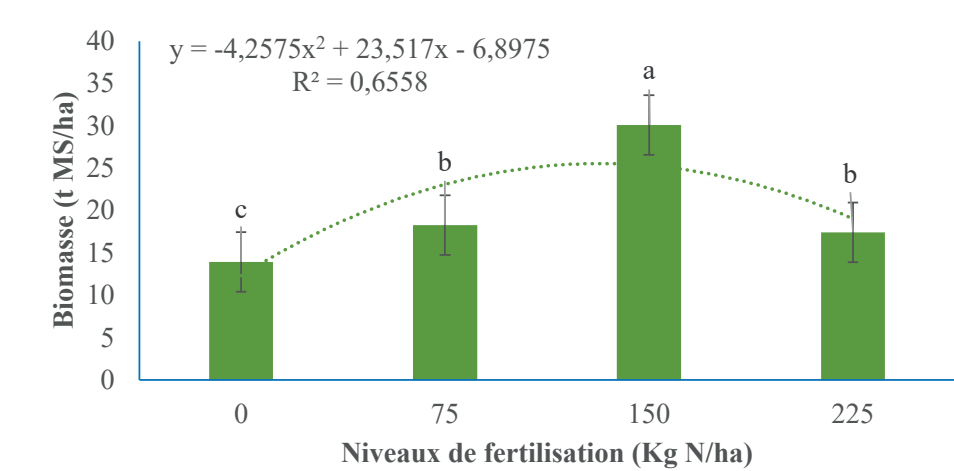


Figure 5 : Effet du niveau de fertilisation aux urines de lapins sur la biomasse de *T. laxum*

délai nécessaire pour atteindre un rendement défini (Lemaire et al., 1999 ; Tendonkeng et al., 2011 ; Mouchilli et al., 2019). Après la dose de 150kg N/ha par l'urine de lapin, la production de biomasse a commencé à baisser. Cela signifie que le seuil de fertilisation aux urines de lapin a été atteint. La baisse de rendement observée à partir d'un seuil de fertilisation est en accord avec les observations de Tendonkeng et al. (2010) ; Mouchilli et al. (2019) qui ont montré qu'un apport d'azote à une dose supérieure aux besoins de croissance potentielle de la plante ne permet plus d'augmenter le rendement fourrager. Ce niveau maximal de fertilisation est égal à 150 kg N/ha dans cette étude. Par ailleurs, Maurice et al. (1985) avaient déjà rapporté qu'une fertilisation azotée à des doses élevées, supérieures aux besoins de croissance potentielle de la plante, entraîne une baisse de production de la biomasse, probablement due à la perte d'élément fertilisant par lessivage.

Conclusion

Il ressort de cette étude qui a été initiée dans le but d'évaluer l'effet des urines de lapin sur les paramètres agronomiques et le rendement de l'herbe du Guatemala (*Tripsacum laxum*) que l'application de différentes doses d'azote en équivalent d'urine de

lapin a eu un impact significatif sur les paramètres agronomiques et le rendement de *T. laxum*. Au vu des résultats obtenus, pour une meilleure exploitation de *T. laxum*, les plantes peuvent être fertilisées avec une dose de 150 kg N /ha pour l'obtention d'un meilleur rendement.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier le personnel de l'Unité de Recherche en Production et Nutrition Animales de l'Université de Dschang pour son aide lors du traitement des données.

Références bibliographiques

Anna R., Robert., Håkan J., Thor-Axel S., Linus D. (2011). Conseils Pratiques pour une utilisation de l'Urine en Production Agricole. www.ecosanres.org

Delaby L. (2000). Effect of mineral nitrogen fertilization on the feeding value of herbage and the performance of grazing dairy cows. *Fourrages* 164 : 421-436.

Lebas F. (2002). Biologie de lapin, chapitre 6, les reins et l'excrétion urinaire. *Cuniculture info*. <http://www.culniculture.info>

Lebomo. A. D. J. (2021). Effet des urines de lapins sur les paramètres agronomiques et sur les ravageurs des feuilles du gombo. Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur Agronome. Pp 16 - 17

- Lemaire G., Pablo C et Jacque W. (1999). Écophysiologie des plantes fourragères tropicales. In : Roberge G. et Toutain B. *Cultures fourragères tropicales*. CIRAD. Pp 19 – 51. <http://www.agritrop.cirad.fr>
- Maurice E.H., Robert F.B and Darrel S.M. (1985). Forages: The science of grassland agriculture. Iowa State University press. Arnes, Iowa, USA. Pp. 318-325.
- Mouchili M., Tendonkeng F., Miégoué E., Fokom DW., Mekuiko HW., Tedonkeng PE., and Vargas EB. (2019). Effects of different poultry manure fertilization levels and cutting times on *Moringa oleifera* production. *Cien. Inv. Agr.* 46(3) : 310-318. <http://doi.org/10.7764/rcia.v46i3.2060>.
- Mutai P.A (2020). The potential use of rabbit urine as a bio fertilizer foliar feed in crop production. *Africa Environment Review Journal*, 4(1),138-147.
- Nordheim-Viken H and Volden H. (2009). Effect of maturity stage, nitrogen fertilization and seasonal variation on ruminal degradation characteristics of neutral detergent fibre in timothy (*Phleumpratense* L.). *Animal Feed Science and Technology* 149 : 30-59. <http://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2008.04.015>
- Obulbiga MF., Kaboré-Zoungana CY. (2007). Influence de la fumure azotée et du rythme d'exploitation sur la production de matière sèche et la valeur alimentaire d'*Andropogon gayanus* kunth au Burkina Faso. *Tropicultura*, 25(3) : 161- 167.
- Pamo TE., Boukila B., Meduke CN., Tendonkeng F. (2008). Effect of nitrogen fertilisation and cutting frequency on the yield and regrowth of *Panicum maximum* Jacq in West Cameroon. In :XieHaining and Huang Jiehua (Eds). XXI International Grassland Congress / VIII International Rangeland Congress Hohhot, China, 29th June –5th July 2008, 354. [http://doi.org/10.1016/S0377-8401\(99\)0087-5](http://doi.org/10.1016/S0377-8401(99)0087-5)
- Pauwels JM., Van Ranst E., Verloo M. et MvondoZe A. (1992). Méthode d'analyse de sols et de plantes, gestion de stock de verrerie et de produits chimiques. Manuel de Laboratoire de Pédologie. *Publications Agricoles*, 28. <http://www.univ-ouargla.dz>
- Peyraud JL., Astigarraga L. (1998). Review of the effect of nitrogen fertilization on the chemical composition, intake, digestion and nutritive value of fresh herbage: consequences on animal nutrition and N balance. *Animal Feed Science and Technology*, 72 : 235-259.
- Sarwar M., Khan Mahr-un-Nisa and Saeed MN. (1999). Influence of nitrogen fertilization and stage of maturity of mottgrass (*Pennisetum purpureum*) on its composition, dry matter intake, ruminal characteristics and digestion kinetics in cannulated buffalo bulls. *Animal Feed Science and Technology* 82 : 121-130.
- Temgoua E., Tsafack NH., Ngnikam E., Gouana TR ., Dongmo Z. (2017). Fertilisation du maïs (*Zea mays* L.) a base d'urine humaine hygiénisée sur un oxisol de l'Ouest Cameroun. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*. PP.2071-2081. <http://www.ifgdg.org>
- Tendonkeng F., Boukila B., Pamo TE., Mboko AV., Tchoumboué J. (2010). Effet de différents niveaux de fertilisation azotée sur le rendement et la composition chimique de *Brachiaria ruziziensis* à la montaison dans l'Ouest Cameroun. *Livestock Research for Rural Development*, 22: Article 19. Retrieved December 13, 2010, from <http://www.lrrd.org/lrrd22/tend22019.ht>
- Tendonkeng F., Boukila B., Pamo TE., Mboko AV., Matumuini NEF. (2011). Effets direct et résiduel de différents niveaux de fertilisation azotée sur la croissance et le rendement de *Brachiaria ruziziensis* à différents stades phénologiques. *Tropicultura* 29 :197–204.
- United nations, Department of economic and Social Affairs, Population division (2024). World Population prospects 2024: Summary of Results. UN DESA/POP/2024/TR/NO. 9. New York: United Nations. <http://population.un.org>