



Impact de la fertilisation minérale sur la productivité et la séquestration du carbone organique dans les sols de prairies à base de *Brachiaria* sp. en milieu tropical : synthèse bibliographique

[Impact of mineral fertilization on productivity and soil organic carbon sequestration in *Brachiaria* based pastures under tropical conditions: A literature review]

Coutinho Mbembe Ndombele*, Martin Solo Matsanga, Gisele Kubindana Bonda, Willy Kilwasi, Juvenal Kimpanga Mafuku, Joël Mangana Ikoko, Gaëtan Kalala Bolokango, Patrick Mafwila Kinkela & Alexandre Tona Tona

Université de Kinshasa, Faculté des Sciences Agronomiques et Environnement. BP. 117 Kinshasa XI. Kinshasa, RD Congo

Résumé

Cette synthèse bibliographique met en évidence le rôle agroécologique des prairies de *Brachiaria* sp. dans les systèmes d'élevage durables en zones tropicales. Ces espèces produisent une biomasse abondante et régulière, même en conditions de stress hydrique, et leur système racinaire dense contribue à réduire les pertes de nutriments, à améliorer la structure des sols et à favoriser la séquestration du carbone en profondeur. La fertilisation minérale, notamment l'apport d'azote, constitue un facteur clé pour accroître la productivité des prairies de *Brachiaria* sp. Les essais réalisés au Bénin montrent que des doses de 100 à 200 kg N/ha optimisent la biomasse, tandis que des apports excessifs entraînent une baisse de rendement. Des études menées au Brésil et au Cameroun confirment l'effet positif des fertilisations NPK, avec une relation dose réponse claire et des rendements maximisés à des niveaux intermédiaires ou élevés. Parallèlement, la fertilisation minérale influence la dynamique du carbone organique des sols prairiaux de *Brachiaria* sp. Au Brésil, il a été démontré que la combinaison fertilisation N K et chaulage permet d'atteindre des stocks de carbone supérieurs (jusqu'à 223 Mg/ha), alors que les amendements agrominéraux silicatés n'ont pas montré d'effet significative.

Mots-clés : *Brachiaria* sp., fertilisation minérale, rendement, séquestration, carbone organique du sol.

Abstract

This literature review highlights the agroecological role of *Brachiaria* sp. pastures in sustainable livestock systems in tropical regions. These species produce abundant and consistent biomass, even under water stress, and their dense root systems help reduce nutrient losses, improve soil structure, and enhance deep soil carbon sequestration. Mineral fertilization, particularly nitrogen input, is a key factor in increasing pasture productivity. Trials conducted in Benin show that doses of 100 to 200 kg N/ha optimize biomass production, whereas excessive applications (250 kg N/ha) lead to yield decline. Studies carried out in Brazil and Cameroon further confirm the positive effect of NPK fertilization, with a clear dose response relationship and yields maximized at intermediate to high levels. At the same time, mineral fertilization influences the dynamics of soil organic carbon in *Brachiaria* sp. pastures. In Brazil, it has been demonstrated that the combination of N K fertilization and liming can achieve higher carbon stocks (up to 223 Mg/ha), whereas silicate agromineral amendments did not show significant effects, likely due to prior soil corrections.

Keywords: *Brachiaria* sp., Mineral fertilization, Yield, Sequestration, Soil organic carbon.

*Auteur correspondant : Coutinho Mbembe Ndombele, (mbembendombe@gmail.com). Tél. : (+243) 898 934 864

<https://orcid.org/0009-0008-2968-7316> ; Reçu le 20/04/2026 ; Révisé le 15/05/2026 ; Accepté le 08/06/2026

DOI : <https://doi.org/10.59228/rcst.025.v5.i2.294>

Copyright: ©2026 Ndombele et al. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License (CC-BY-NC-SA 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

1. Introduction

En République démocratique du Congo, le développement des filières monogastriques (volaille, porc, etc.) se heurte à une contrainte majeure : la rareté et le coût élevé des intrants protéiques de qualité indispensables à leur nutrition (Katunga, 2020). Les tourteaux de soja, la farine de poisson et certaines légumineuses, qui constituent les principales sources de protéines concentrées, sont soit importés à des prix prohibitifs, soit produits en quantités insuffisantes pour répondre à la demande croissante (Pomalégni et al., 2017 ; Solo et al., 2025).

Cette contrainte freine les investissements dans les filières monogastriques et limite l'expansion de la production animale dans un contexte particulièrement fragile, marqué par l'insécurité alimentaire aiguë qui affecte près de 27 millions de Congolais (IPC, 2025). Elle accentue en outre la compétition directe entre l'alimentation humaine et animale, puisque les mêmes ressources protéiques sont mobilisées simultanément pour satisfaire les besoins nutritionnels des ménages et pour soutenir les élevages (Dahouda et al., 2009 ; Battheu-Noirfalis et al., 2019).

Dans ce contexte, le secteur de l'élevage en RDC s'oriente davantage vers l'exploitation des ruminants, capables de valoriser des ressources locales telles que les pâturages naturels et les résidus agricoles, même de faible qualité nutritive. Selon les données de la Banque Centrale du Congo, les ruminants constituent la majorité du cheptel national, avec environ 1,43 million de bovins, 915 000 ovins et 4,12 millions de caprins, contribuant ainsi à la sécurité alimentaire, à l'économie et à la résilience des moyens d'existence des ménages (BCC, 2024).

Cependant, malgré ce rôle stratégique, la durabilité des systèmes de production de ruminants demeure problématique à travers le monde. Les impacts environnementaux négatifs associés à ces spéculations incluent notamment la dégradation des sols liée au surpâturage et à l'usage du feu dans les pâturages naturels pour stimuler la repousse, ainsi que les émissions de gaz à effet de serre, principalement le méthane entérique et le dioxyde de carbone provenant de la combustion des végétaux et la litière (CITEPA, 2012 ; Vall et al., 2020).

À l'échelle planétaire, selon la FAO, l'élevage est à l'origine de 14,5 % des émissions anthropiques totales. De ces émissions, l'exploitation des ruminants

est responsable à elle seule de 72 %. Cela équivaut à 10,4 % des émissions mondiales, avec 5,1 % provenant de l'élevage de bovins allaitants, 4,3 % de bovins laitiers et 1 % de petits ruminants (Gerber et al., 2013 ; Bauraind, 2021).

Face à cette situation, l'adoption de systèmes d'élevage innovants et durables apparaît comme une voie incontournable pour réduire l'empreinte climatique de l'élevage des ruminants. Dans cette perspective, les approches d'élevage qui favorisent la séquestration du carbone dans les sols des prairies offrent un potentiel particulièrement intéressant pour compenser les émissions de méthane et renforcer la durabilité de l'élevage (Vilela et al., 2011 ; Chenu et al., 2022).

Dans ce cadre, les prairies à base de *Brachiaria* sp. constituent une solution agroécologique prometteuse, capable de concilier productivité et durabilité des systèmes de production animale. Selon Marlon et al. (2025) les espèces du genre *Brachiaria* produisent une biomasse abondante et régulière, même en conditions de stress hydrique. Par ailleurs leur système racinaire dense et profond réduit les pertes de nutriments par lixiviation, favorise la séquestration du carbone en profondeur et améliore la structure des sols (Seram et al., 2023).

Cependant, selon Bieluczyk et al. (2020), la fertilisation chimique joue un rôle déterminant dans l'efficacité des prairies des *Brachiaria* sp. L'apport d'engrais minéraux accroît la disponibilité des nutriments et stimule l'activité microbienne du sol. Ce processus améliore non seulement la productivité fourragère, mais renforce également la capacité des prairies à séquestrer le carbone, contribuant ainsi à la durabilité des systèmes d'élevage (Apollon et al., 2022 ; Bento, 2024).

C'est dans cette perspective que s'inscrit la présente synthèse bibliographique, consacrée à la promotion du *Brachiaria* sp. dans les systèmes d'élevage durables. Elle se focalise sur la dynamique de la production fourragère et du stock de carbone organique dans les sols des prairies fertilisées à base de *Brachiaria* sp. en zones tropicales. Plus spécifiquement, elle vise à présenter : (i) les généralités sur le carbone organique des sols sous prairies ; (ii) les potentiels nutritifs, productifs et de stockage du carbone liés à la culture du *Brachiaria* sp. ; (iii) l'impact de la fertilisation minérale sur la capacité

productive et la séquestration du carbone organique dans les sols de prairies à base de *Brachiaria* sp.

2. Littérature

2.1. Généralités sur le carbone organique du sol sous prairies

2.1.1. Origine et composition de la matière organique

La matière organique du sol (MOS) sous prairies provient essentiellement de trois grandes sources : végétales, animales et anthropiques. Les sources végétales regroupent les feuilles mortes, racines, tiges, fruits et autres débris de cultures, qui forment la litière du sol et représentent la principale origine du carbone organique (Cotrufo et al., 2019). Les sources animales, telles que les déjections, carcasses, restes d'invertébrés et micro organismes, contribuent à enrichir le sol en azote et autres nutriments essentiels. Les apports anthropiques, quant à eux, incluent les amendements organiques ou les engrais verts (Frouz et al., 2015).

En termes de proportion, la matière organique du sol représente généralement entre 1 et 10 % de la masse totale des sols. Elle est composée à environ 95 % de matière organique morte et à 5 % d'organismes vivants, proportions qui varient selon le type de sol et la profondeur de l'horizon (Sylvain et al., 2019). La fraction vivante est constituée de bactéries, champignons et insectes, tandis que la fraction non vivante comprend les plantes mortes, les matières animales, les exsudats racinaires et les excréments des organismes du sol (Crete, 2016).

Sur le plan chimique, la MOS est principalement constituée de 50 % de carbone, 40 % d'oxygène, 5 % d'hydrogène, 4 % d'azote et 1 % de soufre. Elle contient également des éléments secondaires tels que le phosphore (P), le potassium (K), le calcium (Ca) et le magnésium (Mg). Étant donné que le carbone organique est le constituant majeur de la MOS, les termes « carbone organique » et « matière organique » sont souvent utilisés de manière interchangeable (Laboubee, 2007).

Enfin, selon Nivéthadevi et al. (2021), la MOS se répartit en quatre fractions distinctes, chacune présentant des caractéristiques spécifiques en termes de taille, de composition et de temps de renouvellement (tableau I). Cette diversité structurelle explique la complexité de son rôle dans la dynamique des sols.

Tableau 1. Caractéristiques des différentes fractions des MOS

Fraction	Taille	Temps de rotation	Composition
Matière organique dissoute	<45µm	Minutes à Jours	Exsudats de racines solubles, sucres simples et sous-produits de décomposition. Il représente généralement moins de 5 % de la MO totale du sol.
Matière organique particule	53 µm-2mm	2-50 années	Matière végétale et animale fraîche ou en décomposition avec une structure cellulaire identifiable. Représente entre 2 et 25 % de la MO totale du sol
Humus	< 53 µm	Décennale	Composés organiques plus anciens et pourris qui ont résisté à la décomposition. Peut représenter plus de 50 % du de la MO totale du sol
Matière organique résistante	< 53 µm à < 2 mm	00 - 000 années	Matériau relativement inerte tel que des matériaux chimiquement résistants ou des restes organiques (par exemple, du charbon de bois). Peut représenter jusqu'à 10 % de la matière organique du sol.

2.1.2. Stockage et déstockage du carbone des sols prairiaux

La dynamique du carbone dans les sols prairiaux dépend à la fois des caractéristiques intrinsèques du sol (teneur initiale en matière organique, proportion d'argile et de calcaire, activité biologique) et des pratiques de gestion qui l'affectent. Le carbone peut ainsi être stocké sous forme organique, par accumulation dans la matière organique du sol, ou au contraire être déstocké sous forme de CO₂, libéré dans l'atmosphère par minéralisation. Le sol fonctionne donc simultanément comme un puits ou une source de carbone (Gac et al., 2010).

Le stockage repose sur un équilibre dynamique entre les entrées et les sorties de carbone (figure 1) (Lausanne, 2021). Les entrées proviennent principalement de la production primaire in situ, issue de la photosynthèse et des déjections animales, ainsi que des apports externes tels que les composts, les fumiers ou autres amendements organiques. Ces apports enrichissent le sol en matière organique et favorisent l'accumulation de carbone (Samson et al., 2023).

À l'inverse, les sorties de carbone sont déterminées par la vitesse de minéralisation des matières organiques, processus fortement influencé par les conditions pédoclimatiques ainsi que par la nature et la localisation des composés organiques (Sylvain et

al., 2019). Dans certaines situations, des pertes significatives peuvent également résulter de l'érosion des sols, ce qui entraîne une exportation directe de la matière organique hors du système (ADEME, 2014).

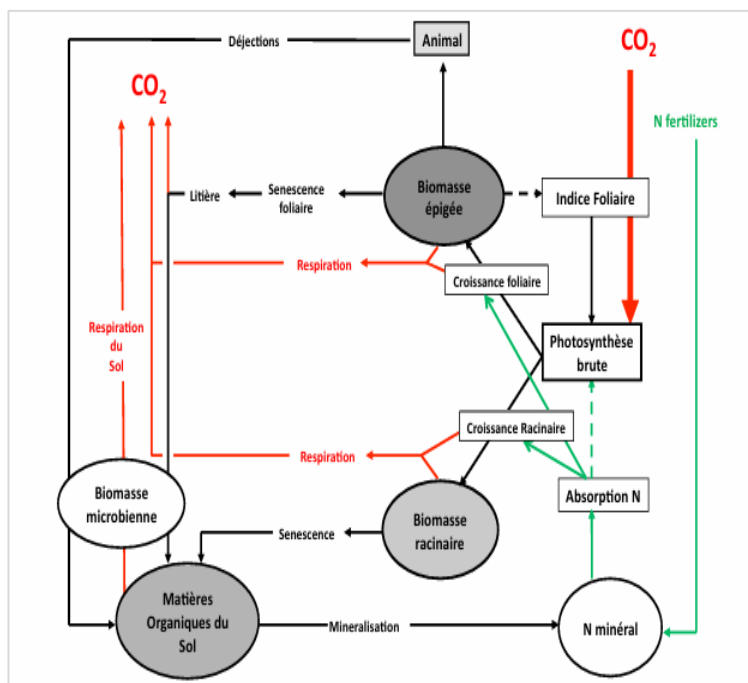


Figure 1. Représentation du flux du carbone au sein d'un écosystème prairial pâturé (Lemaire, 2013)

Du point de vue agronomique et zootechnique, dans les agroécosystèmes prairiaux, trois leviers principaux peuvent être mobilisés pour accroître les stocks de carbone du sol. Le premier consiste à augmenter le taux de photosynthèse par unité de surface, le second à accroître la restitution de carbone au sol, et le troisième à limiter la minéralisation ainsi que les pertes de carbone. Il est donc essentiel que les pratiques agricoles et d'élevage adoptées soient en adéquation avec ces leviers afin de renforcer la durabilité des systèmes de production animale (Samson et al., 2023).

A. Pratiques de gestion favorisant le stockage du carbone

1. Sélection des espèces fourragères

Pour optimiser le stockage du carbone organique dans les sols, il est essentiel de privilégier les espèces pérennes plutôt que les espèces annuelles dans les agroécosystèmes prairiaux. Les espèces pérennes comme le *Brachiaria* sp. allouent une proportion nettement plus importante de leurs ressources à leurs systèmes racinaires. Grâce à leurs racines plus vastes et

profondes, 46 à 65 % du carbone produit par ces espèces est restitué au sol chaque année, contre seulement 20 à 30 % pour les plantes annuelles (Corning et al., 2016 ; Jackson et al., 2017).

Au-delà de la pérennité, la diversité spécifique joue également un rôle déterminant (Lange et al., 2015 ; Hungate et al., 2017). Des prairies intégrant différents groupes fonctionnels de plantes mésotrophiques (graminées en C3, dicotylédones et notamment légumineuses) favorisent l'accumulation de carbone et d'azote dans la matière organique du sol (De Deyn et al., 2011 ; Yang et al., 2019).

Selon Amdouni-Boursier & Goffaux (2019), l'un des principaux facteurs limitant la production primaire des prairies de graminées étant l'azote, l'introduction de légumineuses permet de lever cette contrainte sans générer d'émissions supplémentaires liées à l'utilisation d'engrais minéraux. Ainsi, une gestion visant à maintenir la diversité botanique et à accroître l'abondance des légumineuses constitue une stratégie efficace pour renforcer simultanément la production primaire des prairies et le stockage de carbone dans les sols.

2. Exploitation de l'herbe par pâturage

Le pâturage favorise généralement un meilleur stockage du carbone que la fauche, grâce à l'apport direct de matière organique par les déjections animales et à une moindre exportation de carbone, liée à la présence d'herbe résiduelle ou refusée. À l'inverse, une fauche exclusive et trop fréquente peut entraîner des prélèvements excessifs, se traduisant par des exportations répétées de carbone et une diminution progressive des stocks (Soussana et al., 2010 ; FAO, 2017).

Plusieurs études confirment que le stockage de carbone dans les prairies fauchées est inférieur à celui observé dans les prairies pâturées, avec une variabilité dépendant de la fréquence et de la date des fauches (Chenu et al., 2022). Le pâturage permet de stocker un peu plus de C que la fauche (prairie uniquement pâturées 260 ± 80 Kg C ha⁻¹ an⁻¹ (n=53), prairies uniquement fauchées 230 ± 70 Kg C ha⁻¹ an⁻¹ (n=18) (Reeder & Schuman, 2002 ; Sylvain et al., 2019).

Cependant, les modalités de pâturage influencent elles aussi le stockage de carbone. Le pâturage tournant présente des résultats supérieurs ($0,47 \pm 0,09$ t C ha⁻¹ an⁻¹, n=30) par rapport au pâturage continu ($0,19 \pm 0,08$ t C ha⁻¹ an⁻¹, n=18), ce qui montre que la gestion raisonnée du pâturage constitue un levier essentiel pour

maximiser la séquestration de carbone dans les prairies (Cansier, 2023).

3. Intensification raisonnée des prairies

La fertilisation des prairies, particulièrement azotée, entraîne une augmentation de la production de biomasse, même en cas d'accroissement des prélèvements d'herbe. Cette stimulation concerne surtout la biomasse aérienne (+32 %) et, dans une moindre mesure, la biomasse souterraine (+6 %) (Bartholomé et al., 2018). Cette biomasse additionnelle favorise le retour du carbone organique au sol et contribue ainsi à renforcer les stocks de carbone (Derrien et al., 2016).

Selon Samson et al. (2023), l'augmentation du stockage de carbone dans les prairies fertilisées par rapport aux prairies non fertilisées peut varier de 0 à 300 kg C/ha/an. Cette variabilité dépend de plusieurs facteurs : le type de sol, le mode d'exploitation de l'herbe, les doses et la nature des engrais appliqués, ainsi que la durée de l'application. La fertilisation apparaît donc comme un levier important, mais dont l'efficacité reste conditionnée par les pratiques de gestion et les caractéristiques pédoclimatiques.

4. Allongement de la durée de rotation des prairies

L'allongement de la durée de vie des prairies constitue une pratique de gestion particulièrement favorable au stockage du carbone. En réduisant la fréquence de retournement, cette stratégie limite les émissions de CO₂ et de N₂O tout en prolongeant la phase de séquestration du carbone dans le sol (Soussana et al., 2010 ; INRA, 2013 ; Cansier, 2023). Selon Acharya et al. (2012) et Rasse et al. (2005), l'augmentation de l'âge des prairies est l'un des modes de gestion les plus efficaces pour renforcer la séquestration du carbone dans les sols des prairies.

Selon Angers et al. (2019) cité par Lemoine et al. (2020), dans les premières années suivant l'implantation d'une prairie, la vitesse de stockage est particulièrement élevée, pouvant atteindre 0,5 à 1,0 t C/ha/an sur une période d'au moins dix ans. L'allongement de la durée de vie des prairies favorise donc une accumulation progressive de carbone dans le sol, contrairement aux successions de cultures annuelles qui perturbent la continuité du processus de séquestration.

Ainsi, l'augmentation de la durée de rotation des prairies temporaires, ou leur conversion en prairies permanentes, constitue une stratégie efficace pour accroître les stocks de carbone (AGAP, 2023). Selon une différence significative est observée entre la séquestration des prairies permanentes et temporaires

avec +110 à 212 Kg C/ha/an pour les permanentes et -170 à +47 Kg C/ha/an pour les temporaires. Le stockage de carbone est plus important sous prairie permanente, puisqu'il y a peu d'exportation de matière, les agrégats sont plus stables et il y a une augmentation du retour de matière organiques (Cansier, 2023).

B. Pratiques de gestion défavorables au stockage du carbone

1. Travail du sol

L'absence de labour favorise le stockage de carbone grâce à une moindre minéralisation de la matière organique, liée à sa meilleure protection dans les agrégats du sol (Chenu et al., 2014). À l'inverse, le retournement des prairies constitue une pratique défavorable qui provoque la décomposition accélérée de la matière organique et donc une libération massive de carbone (Amdouni-Boursier & Goffaux, 2019). Lemoine et al. (2020), évoque que le retournement d'une prairie entraîne une perte rapide de carbone dans la couche 0-30 cm, pouvant atteindre 20 à 30 % du stock accumulé sur une dizaine d'années.

De plus, Gac et al. (2010) rapportent que la conversion d'une prairie en culture, par le travail du sol, engendre un déstockage de carbone deux fois plus rapide et deux fois plus important durant les vingt premières années que le stockage induit par la conversion inverse c'est à dire le passage d'une culture vers une prairie (figure 2). Dans le cas du passage d'une prairie permanente à une culture, le flux additionnel annuel moyen est estimé à $-0,95 \pm 0,3$ t C/ha/an, soit l'équivalent de 2,4 à 4,6 t CO₂ émis par hectare et par an sur un scénario de vingt ans.

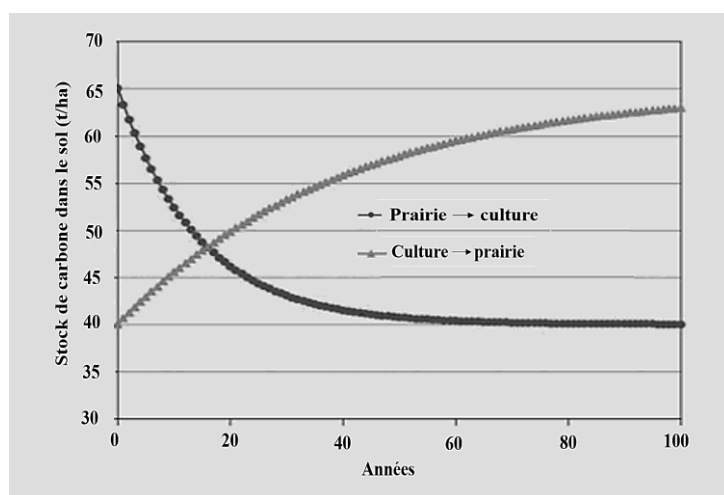


Figure 2. Dynamique du stock de carbone du sol lors d'une transition prairie-culture ou culture-prairie

2. Surpâturage

L'intensité du pâturage exerce une influence déterminante sur les niveaux de stockage de carbone, en lien direct avec la quantité d'herbe résiduelle laissée sur la prairie. Dans le cas des prairies permanentes, un taux d'utilisation modéré compris entre 50 et 80 % est généralement considéré comme optimal (figure 3). Ce niveau d'exploitation permet de maintenir un couvert végétal suffisant pour assurer la photosynthèse et la restitution de biomasse au sol (Sylvain et al., 2019).

Au-delà de ce seuil, le pâturage intensif conduit au surpâturage. Celui-ci provoque une perte importante de tissus photosynthétiques, entraînant une diminution de la fixation du CO₂ par les plantes. Par ailleurs, la réduction de la production racinaire qui en découle affecte négativement le rapport C/N du sol, limitant la capacité de stockage du carbone (Reeder & Schuman, 2002 ; Tasset, 2018).

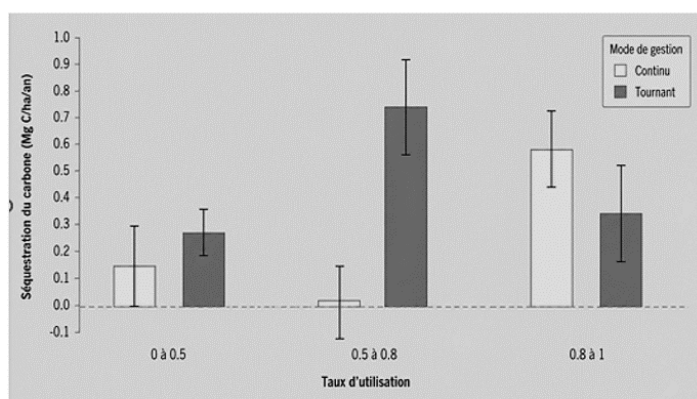


Figure 3. Taux de stockage de C moyen en pâturage continu et tournant en fonction du taux d'utilisation de l'herbe pour tous les niveaux de fertilisation confondus

2.1.3. Importance climatique du stockage de carbone dans les sols prairiaux

La matière organique du sol joue un rôle central dans le cycle global du carbone, en constituant l'un des plus importants réservoirs terrestres. Elle participe directement à la séquestration du dioxyde de carbone (CO₂) atmosphérique, processus essentiel pour l'atténuation du changement climatique (FAO, 2017). La séquestration commence par la capture du carbone dans les tissus végétaux via la photosynthèse, puis ce carbone est progressivement transféré au sol, où il peut être partiellement minéralisé ou stabilisé sous forme d'humus (Wesemael & Brahy, 2013).

À l'échelle mondiale, les sols représentent un stock considérable de carbone. Selon Barré & Cécillon

(2019), ils contiennent environ 2 400 gigatonnes (Gt) de carbone, soit près de trois fois plus que l'atmosphère (830 Gt). Cette capacité de stabilisation confère aux sols un rôle stratégique dans la régulation du climat. Barré et al. (2020) souligne qu'une augmentation des stocks de carbone organique des sols (COS) pourrait contribuer à la réduction des concentrations de CO₂ atmosphérique.

Le rapport entre les émissions anthropiques annuelles de carbone, estimées à 9,4 Gt, et le stock global de carbone des sols (2 400 Gt) est d'environ 4 %. Sur cette base, Soussana et al. (2019) ont proposé l'initiative « 4 pour 1000 », qui suggère qu'une augmentation annuelle de 0,4 % (soit 4 ‰) du stock de carbone organique des sols pourrait théoriquement compenser l'ensemble des émissions anthropiques de CO₂.

Dans cette perspective, les prairies occupent une place stratégique. Elles couvrent environ 1/4 des surfaces terrestres, ce qui en fait l'un des écosystèmes les plus étendus de la biosphère. Leur vaste répartition leur confère un rôle majeur non seulement dans la sécurité alimentaire mondiale mais aussi dans la régulation du climat. En tant que puits de carbone, les prairies contribuent à la stabilisation de la matière organique et à la séquestration du CO₂, renforçant ainsi leur importance dans les stratégies globales de lutte contre le réchauffement climatique (Lemaire, 2013).

2.1.4. Importance agronomique du stockage de carbone dans les sols

Le carbone organique du sol (COS) joue un rôle fondamental dans le fonctionnement agronomique des sols et conditionne directement leur productivité. En premier lieu, il contribue à la stabilisation de la structure du sol en favorisant l'agrégation des particules minérales. Cette amélioration de la cohésion réduit la sensibilité du sol à l'érosion hydrique et éolienne, garantissant ainsi une meilleure conservation des terres prairiales (Perrin, 2019).

Sur le plan de la fertilité, le COS accroît la disponibilité des éléments nutritifs essentiels (NPK). Il agit comme un réservoir dynamique, alimentant le cycle des nutriments et soutenant la croissance des cultures (Grand & Michel, 2020). Par ailleurs, le COS améliore la structure physique du sol en augmentant sa porosité et sa capacité de rétention en eau. Cette propriété est cruciale dans les contextes de stress hydrique, car elle protège les cultures fourragères

contre les pénuries d'eau et renforce leur résilience face aux aléas climatiques (Agegnehu et al., 2016).

2.2. Prairies à base de *Brachiaria* sp. : importance agroécologique

2.2.1. Caractéristiques morphologiques des espèces du genre *Brachiaria*

Le genre *Brachiaria* regroupe plusieurs espèces fourragères particulièrement intéressantes. Ce sont des Poaceae pérennes herbacées de type C4, originaires d'Afrique mais aujourd'hui largement répandues dans les régions intertropicales. Ces graminées présentent un port dressé, avec des chaumes rampants à la base qui s'enracinent aux nœuds, formant ainsi une couverture dense et feuillue pouvant atteindre 1,5 m de hauteur au stade de montaison (Husson et al., 2008).

L'inflorescence est composée de 3 à 9 racèmes relativement longs (4–10 cm), portant des épillets disposés en une ou deux rangées, alignés d'un seul côté d'un rachis large et aplati. Les feuilles, tendres mais légèrement velues, mesurent jusqu'à 100 cm de long et 15 cm de large. Cette morphologie confère au *Brachiaria* une forte capacité de couverture et une excellente compétitivité leur permettant de dominer efficacement les adventices (Lusindu et al., 2025).

Parmi les nombreuses espèces du genre *Brachiaria*, quatre sont les plus largement cultivées et utilisées dans les systèmes pastoraux tropicaux en raison de leurs caractéristiques agronomiques (tableau II). Ces espèces se distinguent par leur adaptation aux conditions écologiques variées, leur productivité fourragère et leur contribution à la durabilité des systèmes d'élevage (Matias et al., 2020).

Tableau II. Caractéristiques morphologiques des principales espèces du genre *Brachiaria* (Source : Husson et al. (2008) et Diakhaté (2018))

Espèce	Taille	Feuille (Lxl)	Profondeur racinaire	Production (MS/ha/an)
<i>B. ruziziensis</i>	1-1,5 m	25 cm x 1 à 1,5 cm	1,8 m	6 à 25 tonnes
<i>B. brizantha</i>	1-1,5 m	100 cm x 1,5 à 2 cm	1,8m	6 à 25 tonnes
<i>B. decumbens</i>	1-2 m	25 cm x 1 à 2 cm	2 m	6 à 30 tonnes
<i>B. humidicola</i>	60 cm	25 cm x 6-15 mm	1,8 à 2 m	6 à 30 tonnes

2.2.2. Production et utilisation en alimentation animale

Les espèces du genre *Brachiaria* sont reconnues pour leur remarquable capacité de production de biomasse, variant généralement entre 5 et 36 tonnes de matière sèche par hectare, selon les conditions de culture, la fertilité du sol, les précipitations et le niveau de fertilisation (Bogdan, 1977 ; Cook et al., 2005). Cette productivité élevée en fait une ressource stratégique pour l'alimentation animale, pouvant être exploitée par différents systèmes : récolte pour coupe transport, pâturage direct au champ ou encore conservation sous forme de foin et d'ensilage, ce qui permet de sécuriser l'approvisionnement en fourrage pendant la saison sèche (Mupenzi, 2016 ; Marlon et al., 2025).

Les espèces de *Brachiaria* présentent l'avantage d'être exploitées plusieurs fois au cours de l'année, avec jusqu'à cinq coupes possibles, réalisées à intervalles réguliers 2 à 3 mois, selon les besoins en fourrage. Toutefois, pour garantir une repousse rapide et maintenir la pérennité du couvert végétal, il est recommandé de couper l'herbe à une hauteur d'environ 5 cm au dessus du sol. Cette pratique favorise la réactivation des bourgeons basaux, stimule la croissance des nouvelles pousses et protège le système racinaire contre l'épuisement (Njarui et al., 2020).

Avant toute exploitation par pâturage ou récolte, les peuplements doivent bénéficier d'une période suffisante pour développer un système racinaire robuste, assurant l'ancrage dans le sol et l'absorption de l'eau et des nutriments. La première coupe doit intervenir 3 à 5 mois après la levée des semis. Pour le pâturage direct, cette période doit être prolongée de 1 à 2 mois, afin de maximiser la couverture du sol et de limiter les effets du piétinement (ILRI, 2018).

2.2.3. Caractéristiques bromatologiques et valeur nutritive

Le *Brachiaria* sp. est reconnu non seulement pour sa forte productivité en biomasse, mais aussi pour ses qualités nutritionnelles qui en font un fourrage de choix dans les systèmes d'élevage tropicaux. Récolté jeune, il est particulièrement appétent et favorise une bonne ingestion par les animaux. Sa digestibilité de la matière organique est élevée en vert (0,64) et reste satisfaisante même sous forme de foin (0,55), ce qui assure une bonne valorisation du fourrage aussi bien en alimentation directe qu'en conservation (Adjolohoun et al., 2013).

Sur le plan nutritif, la teneur en protéines brutes varie généralement entre 7 et 13 %, mais peut atteindre 20 % dans des conditions optimales de culture et de

fertilisation. Cette richesse en protéines contribue à améliorer la croissance et la production laitière des animaux. Par ailleurs, les espèces du genre *Brachiaria* présentent environ 16 % de fibres brutes, garantissant un bon équilibre entre énergie et digestibilité, indispensable pour la santé du rumen (Cook et al., 2005).

En complément, le *Brachiaria* sp. fournit des éléments minéraux essentiels au métabolisme animal. Les teneurs observées sont de 0,12 % en calcium, 0,28 % en phosphore, 0,62 % en potassium et 0,17 % en magnésium. Bien que relativement modestes, ces apports contribuent au maintien de la santé osseuse, soutiennent les fonctions reproductives et participent à l'amélioration de la performance productive des troupeaux (INRA et al., 2011 cité par Adjolohoun et al., 2013).

Toutefois, la valeur nutritive du *Brachiaria* sp. diminue avec l'avancement du stade phénologique : plus la plante vieillit, plus la teneur en protéines baisse et la proportion de fibres augmente, ce qui réduit sa digestibilité. Il est donc recommandé de le récolter jeune afin de maximiser sa qualité nutritive (Husson et al., 2008). Cette valeur dépend aussi du niveau de fertilisation, car des apports réguliers d'azote et de phosphore stimulent la croissance, renforcent la teneur en protéines et améliorent la digestibilité du fourrage (Apollon et al., 2022).

2.2.4. Impact sur la production animale

L'intégration du *Brachiaria* sp. dans les systèmes d'alimentation animale suscite un intérêt croissant en Afrique de l'Est et en Amérique latine, en raison de son potentiel à améliorer la productivité laitière et la croissance des bovins. Plusieurs travaux menés dans différents contextes agro écologiques ont évalué ses performances comparativement aux fourrages traditionnels, mettant en évidence ses avantages en termes de rendement et de durabilité (Marlon et al., 2025).

Selon l'étude de Muinga et al. (2016) menée au Kenya sur les effets des cultivars de *Brachiaria* sp. sur les performances laitières des vaches, la production de lait a augmenté en moyenne de 4 à 4,6 litres par vache et par jour chez les animaux à faible rendement (soit une hausse de 15 %), et de 9 à 12,6 litres par vache et par jour chez les vaches à rendement plus élevé (soit une hausse de 40 %). Ces résultats démontrent la supériorité du *Brachiaria* sp. par rapport aux aliments

traditionnellement utilisés par les agriculteurs locaux durant la période d'étude.

Au Rwanda, dans un système d'alimentation basé sur la coupe et le transport du fourrage, Mupenzi (2016) a testé la variété hybride *Brachiaria* Mulato II comme ressource fourragère pour améliorer la croissance des génisses laitières. Les résultats ont montré que les génisses nourries avec une ration à base de *Brachiaria* sp. n'ont pas présenté de différences statistiquement significatives par rapport à celles nourries avec une ration à base de concentré commercial, confirmant ainsi la valeur nutritive de cette graminée comme alternative durable.

Dans l'est et l'ouest du Kenya, Maina et al. (2021) rapportent que l'introduction du *Brachiaria* sp. a permis d'augmenter la production laitière de 27,6 %. Ces observations corroborent les résultats de Kabirizi et al. (2013) et Muinga et al. (2016), qui ont constaté une augmentation de la production laitière de 15 à 40 % chez les vaches nourries au *Brachiaria* sp. De même, Njarui et al. (2016) ont montré que la variété hybride Mulato II augmentait la production laitière de 23 % pendant la saison des pluies et de 11 % pendant la saison sèche.

2.2.5. Contribution à la séquestration du carbone du sol

Les graminées du genre *Brachiaria* possèdent une grande capacité à séquestrer et accumuler d'importantes quantités de carbone organique du sol grâce à leur biomasse aérienne et racinaire abondante (Peters et al., 2012). Elles jouent ainsi un rôle essentiel à la fois dans la production de fourrage pour l'élevage et dans l'amélioration de la qualité des sols. Par leur contribution à la séquestration du carbone, elles participent directement à la lutte contre le changement climatique, tout en renforçant la durabilité des systèmes d'élevages (Gichangi et al., 2017).

Ce potentiel de stockage du carbone a été confirmé par plusieurs travaux scientifiques. Fisher et al. (1994), par exemple, ont estimé le stock de carbone jusqu'à 80 cm de profondeur dans des sols sous pâturage de *Brachiaria humidicola* âgé de neuf ans. Les résultats ont montré une augmentation de 26 t C/ha par rapport aux sols sous végétation native à Carimagua, dans les Llanos Orientales de Colombie, illustrant la capacité des prairies à base de *Brachiaria* sp. à améliorer significativement les stocks de carbone du sol.

De même, Mioranza (2020) a comparé au Brésil les stocks de carbone dans une forêt native (MN) et trois scénarios de gestion de pâturages de *Brachiaria decumbens* établis en 1997 (figure 4) : le système sylvopastoral (SSP), le pâturage géré (PM) et le pâturage dégradé (PD). Les résultats ont montré que le PM présentait des stocks de $90 \pm 10,6 \text{ Mg C ha}^{-1}$ à 0-40 cm et de $148 \pm 9,2 \text{ Mg C ha}^{-1}$ à 0-100 cm, soit des valeurs significativement supérieures à celles du PD. Le SSP a atteint $129 \pm 7,2 \text{ Mg C ha}^{-1}$ à un mètre de profondeur, dont plus de 65 % concentrés dans les 40 premiers centimètres. Quant à la forêt native (MN), avec $119 \pm 7,8 \text{ Mg C ha}^{-1}$, elle a présenté des stocks similaires au PD ($118 \pm 7,6 \text{ Mg C ha}^{-1}$), mais inférieurs à ceux du PM et du SSP.

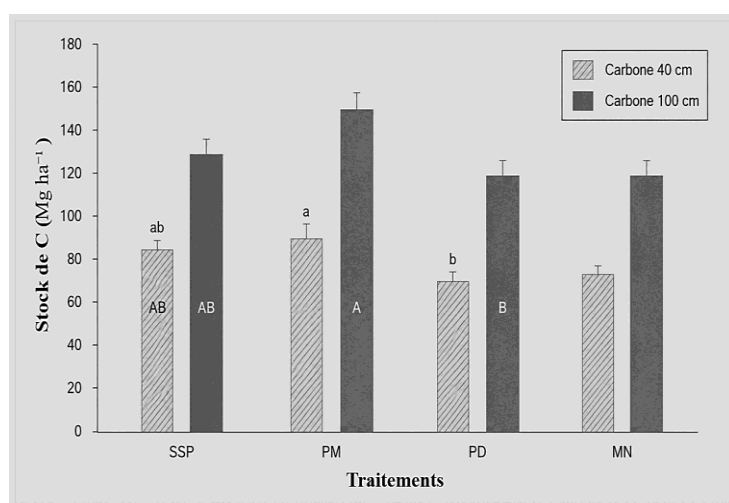


Figure 4. Stocks de carbone dans une forêt native et trois systèmes de gestion de pâturages de *Brachiaria decumbens* au Brésil

2.3. Fertilisation chimique des prairies à base de *Brachiaria sp.*

L'optimisation de la fertilité des sols et la pérennité de la production fourragère constituent des enjeux stratégiques à l'échelle mondiale. Les engrais chimiques, par leur richesse en nutriments essentiels, jouent un rôle central dans la durabilité des prairies (Abebe et al., 2022). Leur utilisation permet de compenser les carences fréquentes des sols tropicaux pauvres, notamment en azote, phosphore, potassium et soufre (Njarui et al., 2020). La fertilisation s'avère ainsi indispensable pour les plantes fourragères, car elle accroît la capacité de charge des prairies et contribue à limiter leur dégradation (Zanine et al., 2020).

Selon Husson et al. (2008), sur les sols acides et à faible fertilité, l'apport de phosphore en début de cycle, associé à des apports réguliers d'azote, est essentiel pour maintenir une productivité satisfaisante du

Brachiaria sp. En l'absence de fertilisation, *Brachiaria ruziziensis* tolère mal la fauche ou le pâturage et tend à disparaître. À l'inverse, *B. brizantha* et *B. decumbens* présentent une meilleure résilience, mais leur rendement s'accroît nettement lorsqu'elles bénéficient d'apports de phosphore et surtout d'azote tout au long du cycle.

2.3.1. Impact de la fertilisation sur production fourragère

La fertilisation constitue un levier essentiel pour accroître la productivité des prairies de *Brachiaria sp.*, en particulier en termes de production de biomasse. L'apport d'éléments nutritifs, et plus spécifiquement de l'azote, stimule directement la croissance végétative et permet d'obtenir des rendements plus élevés en matière sèche. Plusieurs études menées dans différents contextes agro écologiques ont montré que l'intensité et la régularité des apports fertilisants influencent fortement la quantité de biomasse produite (Apollon et al., 2022).

Adjolohoun (2013) a évalué au Bénin l'impact de la fertilisation azotée sur la production du *Brachiaria ruziziensis* en testant quatre doses d'apport : 0, 50, 100 et 200 unités N/ha à différents écartements entre les lignes : 20, 40 et 80 cm (figure 5). Les résultats montrent que, durant la première année, les parcelles témoins et celles ayant reçu seulement 50 unités N/ha ont produit des quantités de biomasse comparables, mais nettement inférieures à celles obtenues avec 100 ou 200 unités N/ha. Cette différence souligne le rôle déterminant de l'azote dans la stimulation de la croissance végétale et la productivité des prairies.

Au cours des deux années suivantes, la production fourragère a augmenté proportionnellement aux doses de fertilisation appliquées. Les parcelles non fertilisées ont enregistré une baisse significative de rendement (de 69 à 85 %), alors que celles recevant seulement 50 kg N/ha ont montré une baisse plus variable (de 1 à 42 %). À l'opposé, l'apport de 200 unités N/ha a permis de maintenir une augmentation régulière de la production sur l'ensemble des trois années, avec des valeurs atteignant 5 à 7 t MS/ha selon l'année et l'écartement des rangs.

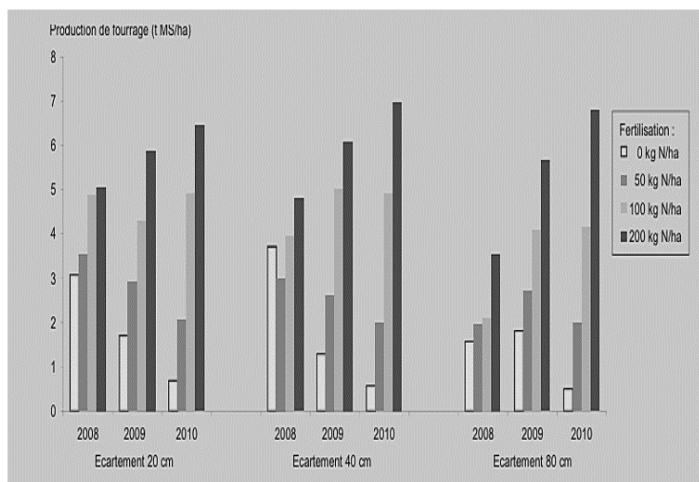


Figure 5. Biomasse fourragère de *Brachiaria ruzizensis* selon l'écartement des lignes et la fertilisation N apportée.

Adjolohoun (2013) a comparé l'effet de six différentes doses d'urée (0, 50, 100, 150, 200 et 250 kg N/ha) sur le rendement fourrager de *Brachiaria ruzizensis* (figure 6). Les résultats montrent que la biomasse augmente globalement avec l'intensité de la fertilisation, atteignant un maximum avec l'apport de 200 kg N/ha. A la récolte (montaison), indépendamment du niveau de fertilisation, la biomasse des feuilles est restée supérieure à celle des tiges. Par ailleurs, la biomasse des tiges et des feuilles récoltées sur les parcelles témoins s'est révélée comparable ($p > 0,01$) à celle obtenue avec les doses de 50 et 250 kg N/ha.

De même, les parcelles fertilisées à 50, 100 et 150 kg N/ha ont présenté des niveaux de biomasse relativement proches. Toutefois, la fertilisation à 200 kg N/ha a permis d'obtenir les valeurs les plus élevées : $6,11 \pm 0,87$ t MS/ha pour les tiges, $7,13 \pm 0,76$ t MS/ha pour les feuilles et $13,24 \pm 0,70$ t MS/ha pour la plante entière. En revanche, l'apport de 250 kg N/ha a entraîné une baisse notable de la biomasse, avec des réductions de 35,84 % pour les tiges, 29,73 % pour les feuilles et 32,47 % pour la plante entière par rapport au niveau optimal de 200 kg N/ha.

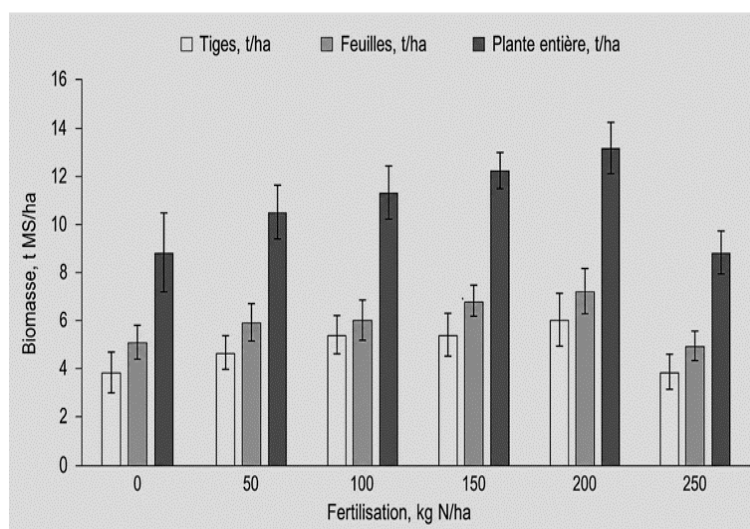


Figure 6. Effet des doses d'urée sur la biomasse des feuilles, des tiges et des plantes entières de *Brachiaria ruzizensis*

Pimentel et al. (2021), dans la municipalité de Santarém, Pará, au Brésil, ont évalué l'impact de différentes doses de NPK sur la croissance et la production de *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu (tableau III). L'essai a été conduit selon un dispositif en blocs complets randomisés, comprenant quatre traitements et cinq répétitions, soit un total de 20 parcelles expérimentales. Les traitements appliqués étaient : T1 (témoin, sans fertilisation), T2 (29 g, équivalent à 80 kg/ha), T3 (43,5 g, équivalent à 120 kg/ha) et T4 (58 g, équivalent à 160 kg/ha).

Tableau III. Analyse des moyennes des variables de l'étude pour *Brachiaria brizantha*

Traitements	PH	NT	LE	NLL	FPM	DPM
T1	69.35 ^B	12,96 ^C	56.22 ^C	50.11 ^B	49.45 ^B	9.16 ^{BC}
T2	69.97 ^A	13,56 ^B	56.44 ^B	52.50 ^{AB}	50.94 ^A	9.33 ^B
T3	70.31 ^A	13.22 ^B	56.67 ^B	53.03 ^A	50.86 ^A	9.05 ^C
T4	69.98 ^A	18.44 ^A	67.45 ^A	50.43 ^B	50.99 ^A	10.08 ^A
C.V(%)	1.35	1.22	2.70	3.44	3.22	3.80

(i) Hauteur du talle – PH ; (ii) nombre de talles par plante – NT ; (iii) allongement foliaire – LE ; (iv) nombre de feuilles vivantes par plante – NLL ; (v) masse fraîche des feuilles vivantes – FPM ; (vi) masse sèche des feuilles vivantes – DPM. Les moyennes suivies de la même lettre ne diffèrent pas selon le test de Tukey ($p < 0,05$).

Les résultats rapportés dans le tableau 3 mettent en évidence l'importance de la fertilisation NPK sur la

croissance et la productivité de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Pour la hauteur des talles, les traitements T2, T3 et T4 ont présenté des valeurs statistiquement similaires (lettre A), mais significativement supérieures à T1 (lettre B). Cette similarité statistique entre les traitements fertilisés montre que les doses croissantes de NPK n'ont pas modifié significativement la hauteur.

En revanche, les variables liées à la vigueur végétative et à la persistance foliaire révèlent un impact marqué des doses croissantes. Le nombre de talles par plante est nettement supérieur avec T4 (18,44 A), tandis que T2 et T3, statistiquement similaires entre eux, sont restés supérieurs à T1 (12,96 C). La même tendance est observée pour l'allongement foliaire. Concernant le nombre de feuilles vivantes, T4 (67,45 A) est significativement supérieur, T3 et T2 étant statistiquement similaires, tandis que T1 (56,22 C) demeure le plus faible.

Enfin, les paramètres de production confirment l'effet positif de la fertilisation. La masse fraîche des feuilles vivantes est significativement plus élevée dans les traitements fertilisés, lesquels se sont montrés statistiquement similaires entre eux, mais supérieurs au T1. Par ailleurs, la masse sèche est maximisée par T4 (10,08 A), suivi de T2 et T3, lesquels se sont montrés similaires au T1.

L'étude menée par Egbe et al. (2026) au Cameroun confirme l'impact positif de la fertilisation sur la productivité de *Brachiaria ruziziensis*. Cinq doses de NPK (20:10:10) ont été testées (0, 150, 200, 300 et 400 kg/ha) afin d'évaluer leur effet sur le rendement en biomasse (figure 7). Les résultats révèlent une progression régulière de la production (poids frais et sec), traduisant une relation dose réponse claire entre l'apport d'engrais et l'accumulation de biomasse.

Dans ce cadre, le traitement témoin (T1) a enregistré les valeurs les plus faibles, avec 38,2 t/ha de biomasse fraîche et 15,3 t/ha de matière sèche. Cependant, chaque palier de fertilisation a ensuite permis une amélioration significative : à 150 kg/ha (T2), les rendements ont atteint respectivement 49,6 t/ha et 19,8 t/ha ; à 200 kg/ha (T3), 63,4 t/ha et 25,6 t/ha ; et à 300 kg/ha (T4), 72,8 t/ha et 29,4 t/ha. Le niveau de production le plus élevé a été obtenu avec 400 kg/ha (T5), soit 85,1 t/ha de biomasse fraîche et 34,7 t/ha de matière sèche.

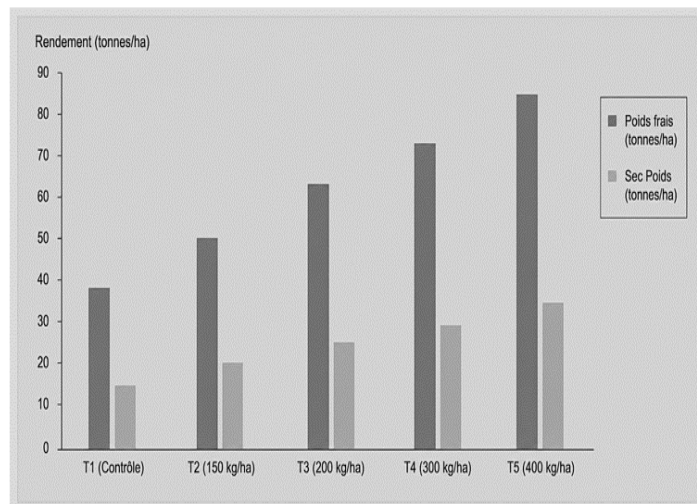


Figure 7. Effet des doses de NPK (20:10:10) sur la biomasse fraîche et sèche de *Brachiaria ruziziensis* au Cameroun

2.3.1. Impact de la fertilisation chimique sur le stock de carbone organique du sol

La fertilisation joue un rôle déterminant dans la dynamique du carbone organique des sols des prairies (Bieluczyk et al., 2020). Elle permet d'accroître sensiblement la production de biomasse et de favoriser l'augmentation des stocks de carbone organique du sol. Plusieurs études ont montré que les pratiques de gestion des pâturages, notamment la fertilisation chimique, influencent fortement les niveaux de stockage du carbone, avec des variations liées au type de fertilisant, aux doses appliquées et à la fréquence des apports (Bento et al., 2021 ; Bento, 2024).

Segnini et al. (2007) au Brésil ont évalué l'impact du chaulage combiné à la fertilisation azotée potassique sur le stock de carbone du sol dans une prairie de *Brachiaria decumbens* âgée de 27 ans (figure 8). Les traitements étudiés ont été : T00 (prairie de 27 ans sans apport d'azote ni de calcaire), t0 (prairie sans chaulage, recevant 400 kg/an de sulfate d'ammonium et d'oxyde de potassium), t2m (prairie avec 2 t/ha de calcaire de surface, fertilisation N K et apport annuel supplémentaire de 1 t/ha de calcaire), t4sa (prairie avec 4 t/ha de calcaire de surface, sans fertilisation N K), et comme témoin le cerradão (végétation de cerrado en transition avec une forêt tropicale mésophile semi décidue).

Les résultats montrent que, sur une profondeur de 0-100 cm, les stocks de carbone des systèmes pâturés sont nettement supérieurs à ceux du cerradão (129 Mg/ha). Le traitement t2m a enregistré la valeur la plus élevée (223 Mg/ha), confirmant que la combinaison

fertilisation N K et chaulage régulier constitue la stratégie la plus efficace pour maximiser la séquestration de carbone. Les traitements t0 (212 Mg/ha) et t4sa (215 Mg/ha) ont présentés également des gains substantiels par rapport à T00 (174 Mg/ha), mais restent légèrement inférieurs à t2m.

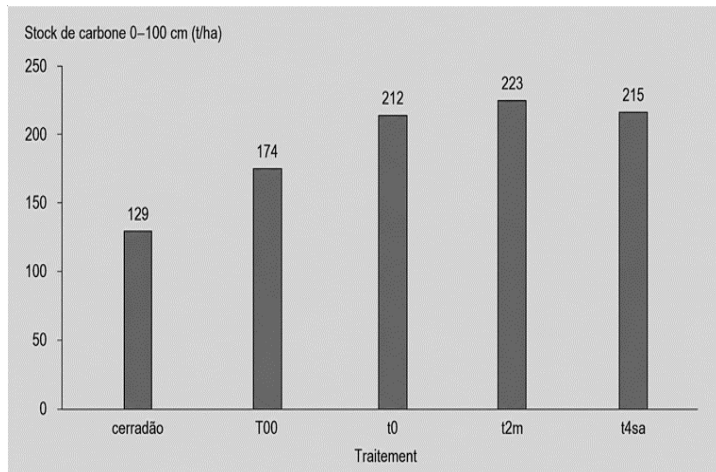


Figure 8. Impact du chaulage et de la fertilisation azotée potassique sur les stocks de carbone du sol dans une prairie de *Brachiaria decumbens* au Brésil

Da Silva (2025) a conduit une expérimentation visant à évaluer l'impact des amendements agrominéraux silicatés sur le stockage de carbone dans les sols entre 2016 et 2023 (figure 9). Les traitements appliqués étaient : 40 t ha⁻¹ de basalte, 151 t ha⁻¹ de biotite schiste, 40 t ha⁻¹ de kamafugite, 333,33 kg ha⁻¹ de chlorure de potassium (KCl), ainsi qu'un témoin sans apport d'agrominéral silicaté ni fertilisant. Les résultats obtenus révèlent que le témoin a présenté le stock de carbone le plus élevé. Toutefois, aucune différence significative ($p > 0,05$) n'a été constatée entre les traitements, malgré des variations observées dans les couches de 0-60 cm, avec des valeurs comprises entre 106,83 et 121,07 Mg ha⁻¹ de C.

Cette absence de différence peut s'expliquer par l'homogénéité des conditions pédologiques avant mise place de l'expérimentation. En effet, avant l'installation de la culture, une correction de l'acidité du sol avait été effectuée en octobre 2015 par l'application de 500 kg ha⁻¹ de calcaire dolomitique et de 1 t ha⁻¹ de gypse, incorporés à 20 cm de profondeur à l'aide d'une herse niveleuse.

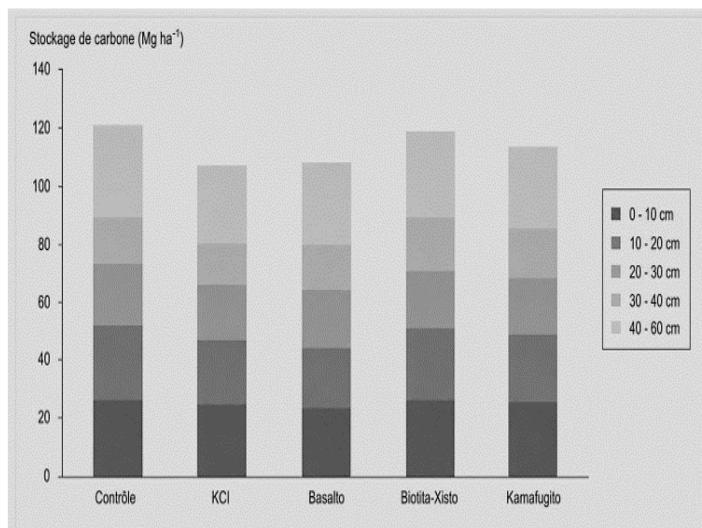


Figure 9. Effets des amendements agrominéraux silicatés sur le stockage de carbone dans les sols à différentes profondeurs

3. Conclusion

Cette synthèse bibliographique met en évidence le rôle stratégique des prairies à base de *Brachiaria* sp. dans la durabilité des systèmes d'élevage tropicaux. Ces graminées se distinguent par leur forte capacité de production fourragère, leur résilience face aux contraintes édapho climatiques et leur potentiel remarquable de séquestration du carbone organique dans les sols. L'analyse des travaux existants montre que la fertilisation chimique, lorsqu'elle est appliquée de manière raisonnée, constitue un levier essentiel pour optimiser la productivité et la qualité du fourrage tout en renforçant la fonction écologique des prairies.

La dynamique du carbone organique du sol dans les prairies fertilisées à base de *Brachiaria* sp. illustre la synergie entre nutrition minérale, activité photosynthétique et accumulation de biomasse. En stimulant la croissance végétative et le développement racinaire, la fertilisation favorise l'accroissement des flux de carbone entrant dans l'écosystème et contribue à la stabilisation de la matière organique du sol. Ce processus renforce la capacité des prairies à agir comme puits de carbone, tout en améliorant la structure et la fertilité des sols.

Ainsi, la promotion du *Brachiaria* sp. dans les systèmes de production animale durables apparaît comme une voie prometteuse pour concilier performance agrozootechinique et atténuation du changement climatique. Elle met en évidence la

nécessité d'une gestion intégrée des sols et des nutriments, fondée sur une fertilisation raisonnée et une approche agroécologique, afin de garantir la productivité, la conservation des ressources et la durabilité environnementale des systèmes de production animale en milieu tropical.

Remerciements

Les auteurs expriment leur gratitude envers la Faculté des sciences agronomiques, et plus particulièrement le département de zootechnie, pour leur soutien et leur contribution à la réalisation de ce travail.

Financement

Cette recherche n'a bénéficié d'aucun financement spécifique provenant d'agences publiques, d'organismes commerciaux ou d'institutions à but non lucratif.

Conflit d'Intérêt

Les auteurs déclarent qu'il n'existe aucun conflit d'intérêt concernant la publication de cet article.

Considérations éthiques

Toutes les données utilisées proviennent d'études déjà publiées et de sources bibliographiques accessibles. Aucun essai impliquant des animaux ou des êtres humains n'a été directement mené par les auteurs dans le cadre de ce travail.

Contribution des auteurs

Ndombele C.M. : a conçu le plan de l'étude, rédigé le manuscrit principal et validé la version finale.

Matsanga M.S. : a conçu le plan de l'étude et supervisé la rédaction.

Bonda G.K. : a conçu le plan de l'étude et supervisé la rédaction.

Kilwasi W. : a contribué aux analyses statistiques et l'interprétation des résultats.

Mafuku J.K. : a contribué à la compilation des articles et documents abordant la thématique sous étude.

Ikoko J.M. : a contribué à la compilation des articles et documents abordant la thématique sous étude.

Bolokango G.K. : a corrigé le manuscrit final et donné l'approbation de la version à soumettre.

Kinkela P.M. : a corrigé le manuscrit final et donné l'approbation de la version à soumettre.

Tona A.T. : a validé le manuscrit final et donné l'approbation finale de la version à soumettre.

Tous les auteurs ont lu et approuvé la version finale du manuscrit.

ORCID des Auteurs

C.M.N. : <https://orcid.org/0009-0008-2968-7316>;

M.S.M. : <https://orcid.org/0009-0000-1771-0998>;

G.K.B. : <https://orcid.org/0000-0001-8740-1111>;

W.K. : <https://orcid.org/0009-0002-4431-2893>;

J.K.M. : <https://orcid.org/0009-0003-8790-8694>;

J.M.I. : <https://orcid.org/0009-0009-1065-9988>;

G.K.B. : <https://orcid.org/0000-0001-9259-7170>;

P.M.K. : <https://orcid.org/0009-0005-8498-6632>;

A.T.T. : <https://orcid.org/0000-0001-7921-8288>.

Références bibliographiques

- ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie). 2014. Carbone organique des sols, L'énergie de l'agro-écologie, une solution pour le climat. Collection Connaître et Agir. IRD, INRA. 15 p.
- Adjolohoun, S., Bindelle, J., Adandedjan, C., Toléba, S. S., Houinato, M., Kindomihou, V., Nonfon, W. R. V., & Sinsin, B. (2013). Influence de l'écartement et de la fertilisation azotée sur le rendement et la qualité des semences de *Brachiaria ruziziensis* en climat tropical sub humide. *Fourrages*, 216, 339–345.
- Amdouni Boursier, L., & Goffaux, R. (2019). Stockage du carbone dans les prairies similaires à celles qui sont gérées par les aéroports. Paris, France : FRB. 30 p.
- Arrouays, D., Balesdent, J., Germon, J. C., Jayet, P. A., Soussana, J. F., & Stengel, P. (2002). Stocker du carbone dans les sols agricoles de France ? Rapport d'expertise collective réalisé par l'INRA à la demande du Ministère de l'Écologie et du Développement Durable. Paris : INRA. 334 p.
- Association Girondine pour l'Agriculture Paysanne (AGAP). (2023). Savoir gérer ses prairies pour favoriser le stockage du carbone. *Bulletin Agriculture Paysanne*, n°42.
- Banque Centrale du Congo (BCC). (2024). Rapport annuel 2024. Kinshasa, République Démocratique du Congo : Banque Centrale du Congo.
- Bartholomé, O., Grigulis, K., Colace, M.-P., Arnoldi, C., & Lavorel, S. (2018). Methodological uncertainties in estimating carbon storage in

- temperate forests and grasslands. *Ecological Indicators* 95:331-42.
- Bogdan, A. V. (1977). *Tropical pastures and fodder plants (grasses and legumes)*. London & New York: Longman. 475 p.
- Cansier, A. (2023). La dynamique du potentiel de stockage de carbone des prairies permanentes du Massif-Central [Thèse de doctorat, Sciences de l'environnement]. HAL. <https://hal.inrae.fr/hal-04287809>
- Chenu, C., Klumpp, K., & Bispo, A. (2014). Stocker du carbone dans les sols agricoles : évaluation de leviers d'action pour la France. *Innovations agronomiques* 37 (2014), 23-37.
- Cook, B. G., Pengelly, B. C., Brown, S. D., Donnelly, J. L., Eagles, D. A., Franco, M. A., Hanson, J., Mullen, B. F., Partridge, I. J., Peters, M., & Schultze-Kraft, R. (2005). *Tropical Forages: An interactive selection tool [CD-ROM]*. CSIRO, DPI & F (Qld), CIAT and ILRI. Brisbane, Australia.
- Cook, B.G., Pengelly, B.C., Brown, S.D., Donnelly, J.L., Eagles, D.A., Franco, M.A., Hanson, J., Mullen, B.F., Partridge, I.J., Peters, M. and Schultze-Kraft, R. 2005. *Tropical Forages: an interactive selection tool.*, [CD-ROM], CSIRO, DPI&F(Qld), CIAT and ILRI, Brisbane, Australia. Site internet: www.tropicalforages.info
- Cotrufo, M. F., Ranalli, M. G., Haddix, M. L., Six, J., & Lugato, E. (2019). Soil carbon storage informed by particulate and mineral-associated organic matter. *Nature Geoscience*, 12(12), 989–994. <https://doi.org/10.1038/s41561-019-0484-6>
- Creme, A. 2016. Impacts de la gestion des prairies sur le stockage du carbone et la nature biogéochimique des matières organiques du sol. Sciences du Vivant [q-bio]. École doctorale : Sciences pour l'environnement - Gay Lussac (La Rochelle), Français. ffnnt : ff.fttel-02795131f
- Da Silva, P. B. (2025). *Estoque de carbono, frações da matéria orgânica e fertilidade do solo manejado com agrominerais silicáticos sob pastagem no Cerrado (Dissertação de Mestrado em Agronomia)*. Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Programa de Pós Graduação em Agronomia, Brasília, DF.
- De Deyn, G.B., Quirk, H., Yi, Z., Oakley, S., Ostle, N.J., & Bardgett, R.D. (2009). Vegetation composition promotes carbon and nitrogen storage in model grassland communities of contrasting soil fertility. *Journal of Ecology*, Volume 97, Issue 5, September 2009, Pages 864-875.
- Derrien, D., Dignac, M. F., Basile-Doelsch, I., Barot, S., Cécillon, L., Chenu, C., Chevallier, T., Freschet, G. T., Garnier, P., Guenet, B., Hedde, M., Klumpp, K., Lashermes, G., Maron, P. A., Nunan, N., Roumet, C., & Baré, P. (2016). Stocker du C dans les sols : quels mécanismes, quelles pratiques agricoles, quels indicateurs ? *Etude et Gestion des Sols* 33.
- Diakhaté, D. (2018). *Caractéristiques morphologiques et agronomiques des Brachiaria au Sénégal*. Dakar : Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA), *Fiches techniques*.
- FAO. 2017. *Directives volontaires pour une gestion durable des sols* Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture Rome, Italie
- Fisher, M. J., Rao, I. M., Ayarza, M. A., Lascano, C. E., Sanz, J. I., Thomas, R. J., & Vera, R. R. (1994). Carbon storage by introduced deep-rooted grasses in the South American savannas. *Nature*, 371(6494), 236–237.
- Frouz, J., Thébault, E., Pižl, V., Adl, S., Cajthaml, T., Baldrian, P., Háněl, L., Starý, J., Tajovský, K., Materna, J., & others. (2015). Soil biota and soil organic matter: The role of biotic interactions in soil organic matter dynamics. *European Journal of Soil Biology*, 68, 60–75. <https://doi.org/10.1016/j.ejsobi.2015.03.002>
- Gac, A., Dollé, J.-B., Le Gall, A., Klumpp, K., Tallec, T., et al. (2010). Le stockage de carbone par les prairies: Une voie d'atténuation de l'impact de l'élevage herbivore sur l'effet de serre. Institut de l'Élevage – INRA, *Collection l'Essentiel*, 12 p. HAL Id: hal-02824535.
- Hungate, B.A.; Barbier, E.B.; Ando, A.W.; Marks, S.P.; Reich, P.B.; van Gestel, N.; Tilman, D.; Knops, J.M.H.; Hooper, D.U.; Butterfield, B.J.; Cardinale, B.J., 2017. The economic value of grassland species for carbon storage. *Science Advances*, 3 (4). <http://dx.doi.org/10.1126/sciadv.1601880>
- Husson O., Chartpentier H., Razanamparany C., Moussa N., Michellon R., Naudin K. Razafintsalama H., Rakotoarivino C., Dramana R., Séguy L. (2008). *Manuel pratique du semis direct à Madagascar*, volume 3, Cirad Montpellier (France), 20 p
- Kabirizi, J., Ziiwa, E., Mugerwa, S., Ndikumana, J., & Nanyenya, W. (2013). Dry season forages for improving dairy production in smallholder systems in Uganda. *Tropical Grasslands-Forrages Tropicales*. [https://doi.org/10.17138/tgft\(1\)212-214](https://doi.org/10.17138/tgft(1)212-214).
- Katunga M., 2020. *Manuel de l'élevage des poules chez les petits éleveurs en République Démocratique du Congo*. Institut de la Recherche Avicole, Institut National des Sciences Animales, RDA, ISBN 978-89-480-6224-3 93520. 64p
- Laboubee C. 2007. *Rapport sur le retour au sol des matières organiques nécessaire à leur maintien en état en sols agricoles*. GIE ARVALIS/ONIDOL. Institut du végétal. 45p

- Lange, M., Eisenhauer, N., Sierra, C. A., Bessler, H., Engels, C., Griffiths, R. I., Mellado Vazquez, P. G., Malik, A. A., Roy, J., Scheu, S., Steinbeiss, S., Thomson, B. C., Trumbore, S. E., & Gleixner, G. (2015). Plant diversity increases soil microbial activity and soil carbon storage. *Nature Communications*, 6. <https://doi.org/10.1038/ncomms7707>
- Lausanne. (2021). Qualité des sols et séquestration de carbone organique. Synthèse des études et recommandations pour le Plan climat vaudois. Département de l'environnement et de la sécurité. Département de l'économie, de l'innovation et du sport. Canton de vaud. 12p.
- Lemoine, C., Poilane, A., Cliquet, J., & Gastal, F. (2020). Stockage de carbone dans le sol sous prairies en pâturage Herby®. HAL. <https://hal.inrae.fr/hal-02789620v1>
- Lusindu, L.C., Umondi, D.I., Ekuke, W.L., Bambala, N.E., Tevo, N.G et Nzeu, N.V. 2025. Effet des différents écartements et dose d'engrais organiques sur la production de biomasse aérienne de *Brachiaria ruziziensis* à Mvuazi, Sud-Ouest de République Démocratique du Congo. *African Scientific Journal* « Volume 03, Numéro 31 » pp: 1558 – 1572.
- Maina, J. M., Bosire, J. O., Kairo, J. G., Bandeira, S. O., Mangora, M. M., Macamo, C., Ralison, H., & Majambo, G. (2021). Identifying global and local drivers of change in mangrove cover and the implications for management. *Global Ecology and Biogeography*, 30(10), 2057-2069. <https://doi.org/10.1111/geb.13368>.
- Marlon, C., Munyaradzi, P., Tongai, B., Milton, Z., & Accadius, T. (2025). Le potentiel de l'herbe *Brachiaria* dans les systèmes de flux de fourrage des petits exploitants laitiers : une revue. *Pâturages et Pastoralisme* 03, 6677. DOI : <https://doi.org/10.33002/pp0305>
- Matias, F. I., Candido, A. R., Machado, W. K. R., Amaral, P. N. C., Dias, A. M., Valle, C. B. do, Barrios, S. C. L., Valerio, J. R., Torres, F. Z. V., Verzignassi, J. R., Arruda, C. O. C. B., Gouveia, B. T., Nobre, A. A. A., ... et al. (2020). *Urochloa* spp. multivariate performance: Similarities and divergences among intra and interspecific populations. *Crop Science*, 61(2), 1104-1116. <https://doi.org/10.1002/csc2.20401>
- Mioranza, M. (2020). Dinâmica do carbono e nitrogênio do solo sob pastagens de *Brachiaria decumbens* e sistema silvipastoril de longa duração no bioma Mata Atlântica (Thèse de doctorat). Instituto de Química, Programa de Pós Graduação em Geociências – Geoquímica, Universidade Federal Fluminense, Niterói, Brésil.
- Muinga, R. W., Njunie, M. N., Gatheru, M., & Njarui, D. M. G. (2016). The effects of *Brachiaria* grass cultivars on lactation performance of dairy cattle in Kenya. *Climate Smart Brachiaria Grasses for Improving Livestock Production in East Africa–Kenya Experience*, 229. Retrieved from <https://shorturl.at/R9z07>.
- Mupenzi, M. (2016). Ecological benefits of brachiaria grasses in integrated crop livestock production systems in Rwanda. <https://core.ac.uk/download/pdf/196549118.pdf>.
- Nivéthadevi, P., Swaminathan, C., & Kannan, P. (2021). Soil Organic Matter Decomposition-Roles, Factors and Mechanisms. *Integrated Publications*. H. No. - 3 Pocket - H34, Sector - 3, Rohini, Delhi-110085, India. 36p. <https://doi.org/10.22271/int.book.33>
- Njarui, D. M. G., Gichangi, E. M., Gatheru, M., Mutimura, M., & Ghimire, S. R. (2020). *Brachiaria* grass production manual. European Commission, Horizon 2020 – Programme de financement de la recherche et de l'innovation de l'Union européenne (Grant Agreement No. 727201).
- Njarui, D., Gichangi, E., Gatheru, M., Nyambati, E., Ondiko, C., Njunie, M., Ndungu Magiroi, K. W., Kiiya, W. W., Kute, C. A. O., & Ayako, W. (2016). A comparative analysis of livestock farming in smallholder mixed crop-livestock systems in Kenya: Livestock inventory and management. *Development*, 28(4). Retrieved from: <https://shorturl.at/MhrII>.
- Pimentel, M. L., Castro, H. V. M., Alves, D. M. R., & Pinto, R. B. (2021). Efeito da fertilização com nitrogênio nas características agrônomicas e eficiência de *Brachiaria*. In *I Simpósio Ibero-Americano de Ciência do Solo: Agricultura em Solos Frágeis da América Latina e Europa* (pp. 1–10).
- Reeder, J.D. et Schuman G. E. 2002. « Influence of livestock grazing on C sequestration in semi-arid mixed-grass and short-grass rangelands », *Environ. Pollut.*, vol. 116, no 3, Art. no 3 doi:0.1016/S0269-7491(01)00223-8
- Samson, M.E., Angers, D.A., Poirier, V. 2023. Séquestrer du carbone dans les sols agricoles du Québec ; concepts, perspectives et défis. Rapport remis au Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. Québec, Université Laval, 106 p.
- Segnini, A., Milori, D. M. B. P., Simões, M. L., Silva, W. T. L., Primavesi, O., & Martin-Neto, L. (2007). Potencial de sequestro de carbono em área de pastagem de *Brachiaria decumbens*. In *XXXI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo* (Serrano Centro de Convenções, Gramado, RS, Brasil).
- Soussana, J. F., Allard, V., Pilegaard, K., Ambus, P., Ammann, C., Campbell, C., Ceschia, E., Clifton Brown, J., Czobel, S., Domingues, R., Flechard, C., Fuhrer, J., Hensen, A., Horvath, L., Jones, M., Kasper, G., Martin, C., Nagy, Z., Neftel, A., Raschi, A., Baronti, S., Rees, R. M., Skiba, U., Stefani, P., Manca, G., Sutton, M., Tuba, Z., &

- Valentini, R. (2007). Full accounting of the greenhouse gas (CO₂, N₂O, CH₄) budget of nine European grassland sites. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 121, 121–134.
- Sylvain, P., Laure, B., Camille, L., Raphaël, M., Michele, S., Denis, A., Laurent, A., Jérôme, B., Isabelle, B., Valentin, B., Rémi, C., Lauric, C., Eric, C., Claire, C., Julie, C., Joël, D., Philippe, D., Nathalie, D., François, G., Daniel, G., Anne Isabelle, G., Bertrand, G., Sabine, H., Katja, K., Elodie, L., Isabelle, L., Manuel, M., Safya, M., Delphine, M., Thierry, M., Claire, M., Jean, R., Laurent, S., Jorge, S., Olivier, T., Valérie, V., Régis, G., Sophie, L., Isabelle, S., & Olivier, R. (2019). Stocker du carbone dans les sols français : Quel potentiel au regard de l'objectif « 4 pour 1000 » et à quel coût ? Synthèse du rapport d'étude. INRA (France). 114 p.
- Tasset, E. (2018). Services écosystémiques rendus par les prairies de marais et les prairies mésophiles : diversité floristique, qualité fourragère et stock de carbone (Thèse de doctorat, Université de Caen Normandie). Université de Caen Normandie. <https://doi.org/10.70675/adb7be5cz923az4c26zb270za51386503333>
- Tendonkeng, F., Boukila, B., Pamo, E. T., Mboko, A. V., & 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(1). Disponible sur : <https://www.lrrd.org/lrrd22/1/tend22019.htm>
- Vilela, L., Martha Junior, G. B., Macedo, M. C. M., Marchão, R. L., Guimarães Júnior, R., Pulrolnik, K., & Maciel, G. A. (2011). Sistemas de integração lavoura-pecuária na região Cerrado. *Pesquisa agropecuária brasileira*, 46, 1127-1138. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2011001000003>
- Yang, Y., Tilman, D., Furey, G., & Lehman, C. (2019). Soil carbon sequestration accelerated by restoration of grassland biodiversity. *Nature Communications* 10, Article number : 718 (2019).
- International Livestock Research Institute (ILRI). (2018, avril). *Brachiaria grass brochure*. Nairobi, Kenya : ILRI. Licence Creative Commons Attribution 4.0 International.
- Apollon, W., Jean-Baptiste, Y., Wagner, B. J., Luna-Maldonado, A. I., & Silos-Espino, H. (2022). Effect of organic and inorganic fertilization on the production and quality of *Brachiaria brizantha*. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 13(1), 1–14.
- Lemaire, G. (2013). Les prairies, ressources pour l'élevage et pour l'environnement : un compromis indispensable pour l'agriculture. Académie d'agriculture de France, Groupe de travail sur les potentiels de la science pour l'avenir de l'agriculture, de l'alimentation et de l'environnement.
- Solo, M. S., Mbembe, C. M., Tona, A. T., Djamba, E. O., Lena, J. L., Kongbo, P. K., Mangana, J. I., Metho, E. N., Kalala, G. B., & Mafwila, P. K. (2025). Valorisation des ingrédients non conventionnels en production animale tropicale : intégration des larves de la mouche soldat noire (*Hermetia illucens*) dans l'alimentation avicole (Synthèse bibliographique). *Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture (RAFEA)*, 8(4), 241–252. Retrieved from <https://dx.doi.org/10.4314/rafea.v8i4.22>
- Battheu-Noirfalise, C., Reding, E., et Stilmant, D. (2019). Compétition alimentation animale et humaine. Wallonie Élevages.
- Seram, M. E., Zeviani, W. M., Barbosa, S. M., Severiano, E. C., Costa, K. A. P., Romano, L. R., & Silva, B. M. (2023). Soil decompacting potential and biomass production of *Brachiaria* genotypes. *Research Square*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2352790/v1>
- Dahouda, M., Toléba, S. S., Senou, M., Youssao, A. K. I., Hambuckers, A., & Hornick, J.-L. (2009). Les ressources alimentaires non conventionnelles utilisables pour la production aviaire en Afrique : valeurs nutritionnelles et contraintes. *Annales de Médecine Vétérinaire*, 153, 5–21.
- Abebe, T. G., Tamtam, M. R., Abebe, A. A., Abtemariam, K. A., Shigut, T. G., Dejen, Y. A., & Haile, E. G. (2022). Growing use and impacts of chemical fertilizers and assessing alternative organic fertilizer sources in Ethiopia. *Applied and Environmental Soil Science*, 2022(1), 4738416. <https://doi.org/10.1155/2022/4738416>
- Peters, M., Rao, I., Fisher, M., Subbarao, G., Martens, S., Herrero, M., van der Hoek, R., Schultze, K.R., Miles, J., Castro, A., Graefe, S., Tiemann, T., Ayarza, M. and G. Hyman, G., 2012. Tropical forage-based systems to mitigate greenhouse gas emissions. In: Hershey, C. (Ed.) *Issues in Tropical Agriculture I. Eco-Efficiency: From Vision to Reality*. CIAT, Cali, Colombia. <http://www.ciat.cgiar.org/publications/eco>
- Bento, L. R., Oliveira, P. P. A., Bernardi, A. C. de C., Pezzopane, J. R. M., Milori, D. M. B. P., & Martin-Neto, L. (2021). Estoque de carbono no solo em sistemas de produção animal e avaliação das características da matéria orgânica acumulada. Florestal, MG: Universidade de São Paulo (IQSC) / EMBRAPA Pecuária Sudeste / EMBRAPA Instrumentação.
- Bento, L. R. (2024). Intensificação sustentável de pastagens degradadas no Brasil: um estudo sobre sequestro de carbono no solo, compartimentos da

matéria orgânica e transformações químicas (Thèse de doctorat en Chimie analytique et inorganique, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo).
<https://doi.org/10.11606/T.75.2024.tde-22012025-095852>

- Bieluczyk, W., Piccolo, M. C., Pereira, M. G., Moraes, M. T., Soltangheisi, A., Bernardi, A. C. C. B., Pezzopane, J. R. M., Oliveira, P. P. A., Moreira, M. Z., Camargo, P. B., Dias, C. T. S., Batista, I., & Cherubin, M. R. (2020). Integrated farming systems influence soil organic matter dynamics in southeastern Brazil. *Geoderma*, 371, 114368.
- Zanine, A., Farias, L., Ferreira, D., Farias, L., Ribeiro, M., Souza, A., Rodrigues, R., Santos, E., Oliveira, J., Sousa, L., Negrão, F., Pinho, R., & Nascimento, T. (2020). Effet de la saison et de la fertilisation azotée sur les caractéristiques agronomiques et l'efficacité de l'herbe *piatã* dans la savane brésilienne. *Agriculture*, 10(8), 337.
<https://doi.org/10.3390/agriculture10080337>