



Effet comparé de *Chromolaena odorata* King et H.E. Robins, et *Tithonia diversifolia* A. Gray sur la culture du Maïs (*Zea mays* L) à Mbuji-Mayi (RD. Congo)

Tshinyangu Kandanda Anaclet¹, Mutombo Tshibamba J. Michel¹, Kayombo Mbumba André¹, Nkongolo Mulambuila Michel¹, Yalombe Ngoy Gabriel¹ Cibanda Mutombo Justin¹.

¹ : Université Officielle de Mbuji-Mayi, Faculté des Sciences Agronomiques, Mbuji-Mayi, Kasai-Oriental, RD. Congo.

Contact : +243812034700

E-mail : jeanmichelmutombo@gmail.com ; tshinyangua@yahoo.fr

Original submitted in on 21st January 2016. Published online at www.m.elewa.org on 30th April 2017
<https://dx.doi.org/10.4314/jab.v11i2i1.4>

RÉSUMÉ

Objectif : Dans l'agriculture de subsistance des pays d'Afrique subsaharienne comme la République Démocratique du Congo, les engrais minéraux sont moins disponibles, onéreux et très peu utilisés comparativement aux faibles revenus des paysans producteurs. Ainsi cette étude a été menée afin d'étudier l'effet de la biomasse de *Chromolaena odorata* King et H.E. Robins (herbe du Laos) et *Tithonia diversifolia* A. Gray (tournesol mexicain) séchée et enfouie sur la culture de maïs (*Zea mays* L) à Mbuji-Mayi dans le but de cerner l'impact de celle-ci sur le développement et le rendement de ladite culture.

Méthodologie et résultats : Au cours de cette étude, la biomasse séchée de ses deux plantes a été utilisée à une quantité de 6Kg.6m⁻², soit 10t. Ha⁻¹, sous un dispositif expérimental en blocs complètement randomisés, avec 3 blocs séparés chacun de 1m et comprenant chacun trois parcelles de 6m² (3m x 2m), distante de 0,50m entre elle. Il a été constaté en effet, au cours de cette expérimentation que le traitement à base de *Tithonia diversifolia* a présenté de bons résultats tant pour les variables végétatives que pour celles productives. Ainsi, le rendement obtenu avec ce traitement (3,8t. Ha⁻¹) s'est avéré meilleur par rapport au *Chromolaena* (3,6t. Ha⁻¹) et le témoin (1,8t. Ha⁻¹). Ces résultats permettent d'affirmer qu'à part les espèces fixatrices d'azote ordinairement utilisées dans la gestion de la fertilité du sol, qu'il existe aussi les espèces non fixatrices d'azote, telles que *Tithonia diversifolia*, *Chromolaena odorata*, etc. peuvent servir à cet effet, par conséquent, augmenter de façon significative les rendements des cultures. Dans le cadre de la gestion intégrée de la fertilité du sol, la biomasse de *Tithonia diversifolia* ou *Chromolaena odorata* peut être utilisée et donner satisfaction aux producteurs dans le contexte de l'agriculture durable.

Mots-clés : Effet, *Chromolaena odorata*, *Tithonia diversifolia*, Maïs, Rendement, Mbuji-Mayi.

Comparative effect of *Chromolaena odorata* (L) King and HE Robins, *Tithonia diversifolia* and A. Gray on the cultivation of maize (*Zea mays* L) Mbuji-Mayi (DR. Congo)

ABSTRACT

Objective: In subsistence agriculture in sub-Saharan African countries such as the Democratic Republic of Congo, mineral fertilizers are less available, expensive, and very little used compared to low-income farmers. Thus, this study was conducted to study the effect of the biomass of *Chromolaena odorata* King and HE Robins (Laos grass) and *Tithonia diversifolia* A. Gray (Mexican sunflower) dried and buried on maize (*Zea mays* L) Mbuji-Mayi in order to identify the impact of the latter on the development and yield of the crop.

Methods and results: In this study, the dried biomass of both plants was used in an experimental randomized block system with 6 separate blocks, each with 6Kg.6m⁻², or 10t. Ha⁻¹ of 1m and each comprising three parcels of 6m² (3m x 2m), distant of 0,50m between it. It has been found, during this experiment, that the treatment based on *Tithonia diversifolia* has shown good results for both the vegetative and the productive variables. Thus, the yield obtained with this treatment (3.8t. Ha⁻¹) was better compared with *Chromolaena* (3.6t. Ha⁻¹) and the control (1.8t. Ha⁻¹). These results suggest that, apart from nitrogen-fixing species commonly used in soil fertility management, there are also non-nitrogen-fixing species such as *Tithonia diversifolia*, *Chromolaena odorata*.

Conclusion and application of results: Can be used for this purpose, therefore, significantly increase crop yields. In the context of integrated soil fertility management, the biomass of *Tithonia diversifolia* or *Chromolaena odorata* can be used and satisfy producers in the context of sustainable agriculture

Keywords: Effect, *Chromolaena. odorata*, *Tithonia diversifolia*, Maize, Yield, Mbuji-Mayi.

INTRODUCTION

En Afrique subsaharienne, la culture du maïs (*Zea mays* L) est pratiquée d'une manière continue ; ce qui entraîne par conséquent des grandes exportations en éléments nutritifs (Kaho *et al.*, 2011). Ces pertes sont estimées entre 13 et 48 kg.ha⁻¹ pour l'Azote (N), entre 1 et 6 kg.ha⁻¹ pour le Phosphore (P), et entre 1 et 2.5 kg.ha⁻¹ pour le Potassium (K) (Mokuba *et al.*, 2013). Sans restauration de ces éléments, le sol accuse une perte progressive de sa fertilité qui s'exprime par une diminution brusque ou graduelle de rendement selon le type et la nature de sol (FAO, 2003 ; FAO, 2006 ; Kasonga *et al.*, 2013). En RD. Congo, le maïs est la 3^{ème} culture vivrière consommée après le manioc et le plantain. Sa culture se pratique presque toute l'année, cependant, son rendement oscille entre 0.7 et 1.2 t.ha⁻¹. Cette situation est due d'une part par le manque d'utilisation des variétés améliorées à haut rendement disponible au pays et d'autre part à la fertilité du sol ; cet état de choses impose aux agriculteurs, la recherche (conquête) de terres arables (Mokuba *et al.*, 2013). Face à ce problème, la réhabilitation (restauration) de la fertilité du sol par l'ajout des substances nutritives d'origine minérale

et/ou organique paraît la solution la plus adéquate (FAO, 2003 ; Jacques Petit & Pierre Jobin, 2005 ; FAO, 2006 ; Kaho *et al.*, 2011 ; Kasonga *et al.*, 2013 ; Mokuba *et al.*, 2013). Ainsi, plusieurs pratiques agricoles existent actuellement permettant la restitution de la fertilité du sol. La première pratique est la jachère naturelle, suite à la croissance démographique, cette pratique a été abandonnée au profit celle dite améliorée, souvent à base des plantes fixateurs d'azotes, grands producteurs de biomasse, réduisant ainsi le temps de régénération (restauration) des sols (Bado, 2002 ; Kaho *et al.*, 2011 ; Mokuba *et al.*, 2013). La deuxième pratique est l'utilisation du fumier de bétail ; malencontreusement, l'élevage n'est pas très intégré à l'agriculture en RD. Congo, le bétail étant élevé en divagation et les cultures ne sachant pas profiter du fumier. La troisième est l'utilisation des engrais chimiques, porteuse des espoirs depuis les années 50 à nos jours, la plupart des producteurs congolais n'ont pas assez de moyens financiers pour s'en procurer et ceux qui en ont, ils ont souvent besoin d'une formation supplémentaire pour leur utilisation adéquate. Cependant, cette pratique s'heurte à plusieurs contraintes pour la plupart de

pays d'Afrique sub-saharien en général et en particulier, la RD. Congo (Kasaï-Oriental), donc, son prix, son accessibilité et ses normes d'utilisation sont là les facteurs limitant (FAO, 2003 ; FAO, 2006). La quatrième pratique est l'enfouissement de la biomasse verte ou sèche avant semis. L'utilisation de la fumure organique, de par leurs effets bénéfiques sur les différentes propriétés physico-chimiques et biologiques du sol, permet de rendre plus efficace l'utilisation de doses modestes d'engrais minéraux (Bado, 2002 ; Kaho et al., 2011). Le succès de cette stratégie dépendra d'une part, de la qualité du matériel organique utilisée et d'autre part, de la quantité d'éléments nutritifs contenue dans ce matériel (Bado, 2002 ; Kaho et al., 2011 ; Kasonga et al., 2013 ; Mokuba et al., 2013). Selon Lunze et al. (2007) ; cité par Mokuba et al. (2013), la meilleure pratique pour améliorer la fertilité du sol reste l'utilisation de la fumure organique. C'est dans cette optique que s'inscrit ce présent article « effet de *Chromolaena odorata* King et H.E. Robins et *Tithonia diversifolia* A. Gray sur la croissance et le rendement de la culture du Maïs

(*Zea mays* L) à Mbuji mayi ». Le choix de ses deux plantes comme fertilisant se justifie par le fait qu'elles sont des espèces rudérales poussant spontanément aux alentours des cases (haie vive) et des routes ; produisent une biomasse abondante facilement décomposable et pourvoyeuse des éléments minéraux aux sols pauvres et améliorer par conséquent, le rendement de cultures dans le contexte d'une agriculture durable (Molard, 2004 ; Kaho et al, 2011 ; Edoukou et al., 2013 ; Kasonga et al, 2013). Cependant, celui du maïs est motivé par le fait qu'il est la céréale la plus cultivée au monde après le blé et le riz, et la 3^{ème} culture vivrière après le manioc et le plantain en République Démocratique du Congo (FAO 2000 ; Ripusondum, 2002 ; Mokuba et al., 2013) ; néanmoins, son rendement reste généralement faible à cause de la fertilité du sol. Ainsi, l'objectif poursuivi dans cette étude est de cerner l'impact de la biomasse séchée et enfouie de *Chromolaena odorata* et de *Tithonia diversifolia* sur le développement et le rendement de la culture du maïs.

MATERIEL ET METHODES

Milieu d'étude : Cette étude a été menée dans la ville de Mbuji mayi, Chef-lieu de la Province du Kasaï – Oriental en République Démocratique du Congo, du 3 janvier au 30 Mai 2014 sur le jardin de l'Université Officielle de Mbuji mayi (U.O.M.), de coordonnées géographiques S 06°.06.829', E 023°.36.029', altitude 609m, dans le quartier Kanskele, commune de la Muya. La ville de Mbuji mayi est située entre 6°10' Latitude Sud et 23°37' Longitude Est avec une déclinaison magnétique de 6°27' Ouest. Cette ville est située à 666 Km de l'équateur. Elle se trouve dans la zone à convergence intertropicale humide avec une précipitation annuelle d'au moins 1500mm d'eau. Ses limites administratives englobent une superficie de 133,36km² et se trouve à environ 950km de Kinshasa. Elle est bâtie sur un plateau vallonné dont l'altitude moyenne est de 740m et elle représente ses composantes, ses limites pour la plupart naturelles. Matériel biologique : La variété améliorée de maïs « MUS », provenant de l'Institut National pour l'Étude et la Recherche Agronomique « INERA »/Gandajika dans la province du Kasaï Oriental a servi de matériel biologique. Les informations relatives à la variété sont reprises ci-dessous.

Variété Mus 1

Origine génétique : Croisement entre Z₂₀₆ et locale journée sélection de meilleurs S₃.
Origine : République Démocratique du Congo
Année d'introduction : 1996
Station ou Centre Fournisseur : INERA/Gandajika
Année de diffusion : 2003
Type Variété : Variété à pollinisation ouverte
Cycle végétatif : 110-120 Jours
Hauteur de plant : 189-190cm
Point d'insertion de l'épi : 95-100cm
Couleur de grain : Orange à jaune
Texture du grain : Cornée
Nombre d'épis par plant : 1 – 2
Nombre de rangées par épis : 33-36
Écartement recommandé :
En culture pure : 0,75m×0,50m
En culture associée : 1m×1m
Assolement favorable : Après légumineuse
Résistance aux maladies :
Mildiou : Très bonne
Streak virens : Bonne

Matériels fertilisants : Dans le cadre de cette étude, la biomasse fraîche, séchée et enfouie des plantes suivantes *Tithonia diversifolia* et de *Chromolaena odorata* ont été utilisées comme fertilisants organiques à cet effet ; tandis que NPK+DAP comme fertilisant minéral. Ainsi, quatre traitements ont été formulé, soit, T₀ : Témoin (sans fertilisant), T₁ : 1kg de Ms de *Chromolaena odorata*. m⁻², T₂ : 1kg de Ms de *Tithonia diversifolia*.m⁻² et T₃ : 6g NPK

(10-20-10) + 3g DAP. poquet⁻¹. Le tableau 1 ci-dessous présente la composition chimique (%) des 100g de feuilles moulues de *Tithonia* et de *Chromolaena* selon les méthodes décrites par Anderson & Ingram (1993) et Buondonno *et al.* (1995) aux laboratoires de la BIOPHARCO et de l'ISP/Mbuji mayi pour déterminer la concentration en azote, potassium, phosphore, calcium et magnésium.

Tableau 1. Composition chimique (%) des 100g de feuilles de *Tithonia diversifolia* et de *Chromolaena odorata*

Matière Organique	Concentration (%)				
	N	P	K	Ca	Mg
<i>Tithonia diversifolia</i>	3,50	0,43	0,90	2,80	0,46
<i>Chromolaena odorata</i>	2,21	0,45	1,50	2,90	0,47

La biomasse de nos deux plantes a été apportée à 6Kg.6m⁻², ceci donne 10t de matières sèches par ha (10t.ha⁻¹). Se référant aux valeurs obtenues pour chaque élément dans le tableau 1, cette quantité de 10t de matières sèches apporte environ 350Kg d'azote (N),

43Kg de phosphore (P), soit 98.5 Kg de P₂O₅ et 90Kg de potassium (K), soit 108,1Kg de K₂O à l'ha pour le *Tithonia diversifolia* et 221Kg d'azote (N), 45Kg de Phosphore (P), soit 102.9Kg de P₂O₅, 150Kg de K, soit 180Kg de K₂O à l'ha pour le *Chromolaena odorata*.



Chromolaena odorata



Tithonia diversifolia

METHODES

Dispositif expérimental : Cet essai a été conduit sous un dispositif en blocs complètement randomisés avec 3 répétitions (blocs) séparés chacun de 1m et comprenant chacun trois parcelles de 6m² (3m x 2m), distante de 0,50m entre elle avec une superficie totale de 88m² (11m x 8m). L'essai a été installé sur le jardin de la Faculté de Sciences Agronomiques de l'Université Officielle de Mbuji mayi de coordonnées géographiques S

06°.06.829' ; E 023°.36.029' , Altitude 609m du 3 janvier au 30 mai 2014. Le semis a été effectué le 05 février 2014 aux écartements de 75 cm dans les lignes et 50 cm entre les lignes (75cm x 50cm). Chacune des parcelles de superficie de 6m² (3m x 2m) avait 4 lignes et 4 rangs avec 32 plants (2 plants/poquet), seules 2 lignes centrales et 2 rangs avec 8 plants ont été pris en compte

pendant cette étude pour les différents paramètres phytotechniques ; la récolte a eu lieu le 30 Mai 2014.

Méthodologie : Pour atteindre les objectifs assignés, l'étude a commencé par la récolte de la biomasse (*Chromolaena odorata* et *Tithonia diversifolia*) pendant deux jours (3 au 4 janvier 2014), les sécher dans une salle bien aérée pendant une semaine (4 au 11 janvier 2014). Le labour (à l'aide d'une bêche) suivi de la délimitation du terrain a été effectués le 5 janvier 2014. L'enfouissement de la biomasse (*Chromolaena odorata* et *Tithonia diversifolia*) a eu lieu trois semaines (11 janvier 2014) avant le semis (5 février 2014) réalisé aux écartements de 75cm x 50cm en raison de deux grains. Poquet¹. Cependant, l'épandage de l'engrais minéral a été fait par localisation (poquet), soit 6g NPK, deux semaines après semis (premier sarclage) et 3g DAP au trentième jour après semis (deuxième sarclage) a été utilisé comme traitement de référence. Le nivellement du terrain a été effectué le 11 janvier 2014 juste après l'enfouissement de la matière organique. Les visites, selon le chronogramme des activités, ont permis de prélever les paramètres phytotechniques (variables végétatives et productives).

Variables végétatives : La hauteur de plant en cm (de la base du pied jusqu'à l'apex de la plante), le diamètre au collet en mm à l'aide du pied à coulisse, la longueur de

feuilles en cm (de l'aisselle d'insertion jusqu'à partie apicale de la feuille), le nombre d'insertion (comptage de la base de l'insertion de la première feuille basale jusqu'à la feuille apicale) ont été déterminé 60 jours après semis. La longueur d'épis (cm) a été déterminée au moment de la récolte.

Variables productives : Comme paramètres productifs, on a : le nombre d'épis par plant, le nombre de rangées par épi, le nombre de lignes par épi, la production parcellaire de maïs (kg) et le rendement en t.ha⁻¹. Le poids de 100 grains (g) a été déterminé une semaine après récolte. Le nombre d'épis par plant a été effectué 75 jours après semis par un comptage des épis sur pied. La méthode hypothético-déductive a permis de vérifier nos hypothèses afin de tirer une conclusion conséquente. Ainsi, pour chacun des paramètres étudiés, une comparaison des moyennes entre les traitements a été effectuée par l'analyse de la variance (ANOVA). Quand une différence significative s'est révélée entre les traitements pour une variable donnée, l'ANOVA a été complétée par le test de la plus petite différence significative (PPDS) ou Last Significant Difference (LSD). Ce test permet d'identifier le ou les traitement(s) qui diffère(nt) significativement des autres (Avner Bar-Hen, 2001 et Dagnelie, 2003). Les graphiques ont été tracés à l'aide du logiciel Microsoft Excel 2007.

RESULTATS

De la figure 1, il ressort ce qui suit : pour le diamètre au collet, le traitement (T₃) avec 91,5mm a donné un diamètre plus grand que les autres traitements à 85,4mm pour T₂, 79,8mm pour T₁ et 69,3mm pour T₀. L'analyse de variance révèle une différence significative entre les traitements avec une LSD_(0,05) 16,1. Pour ce qui est de la longueur de feuilles (cm), la plus grande longueur était enregistrée pour T₃ (94,5cm), suivi de T₂ (87,8cm), T₁ (80cm) et T₀ (74,4cm), L'analyse de variance a émis une différence significative entre les traitements avec une LSD_(0,05) 18,1. Pour ce qui est du nombre d'insertion des

feuilles, T₃ (13,8), a donné un nombre d'insertions supérieur aux deux autres traitements ; néanmoins, l'analyse de la variance n'émet pas de différence significative entre les traitements. Pour ce qui concerne la hauteur des plants, T₃ (195,3cm) a donné une hauteur supérieure aux autres traitements. L'ANOVA dégage une différence significative entre les traitements, la LSD_(0,05) 50,9. La longueur d'épis en cm, T₃ a présenté une longueur supérieure 200,1 cm aux autres traitements. L'ANOVA dégage une différence significative entre les traitements, la LSD_(0,05) 39,9.

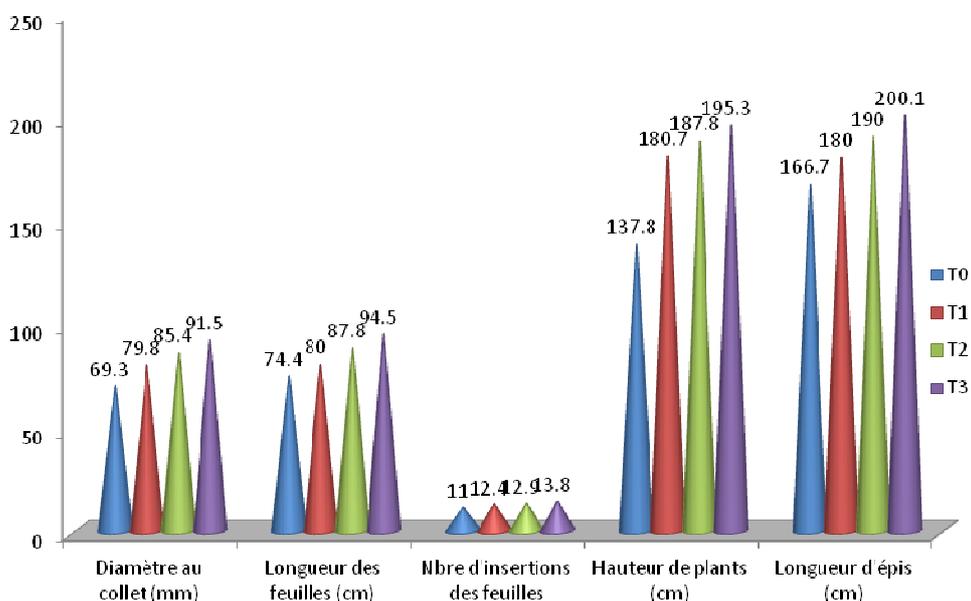


Fig. 1 : Valeurs Moyennes de Différents paramètres végétatifs

Légende : T₀ : Témoin, T₁ : 1kg de Ms de *Chromolaena odorata*.m⁻²; T₂ : 1kg de Ms de *Tithonia diversifolia*.m⁻² ; T₃ : 6g NPK₍₁₀₋₂₀₋₁₀₎ + 3g DAP.poquet⁻¹.

Tableau 2. Valeurs Moyennes des Différentes Paramètres de Production

Traitement	Nombre d'épis par plant	Nombre de lignes par Epis	Nombre de rangées par Epis	Poids de 100 grains (g)
T ₀	1,55±0,19	12±2	31,3±1,5	26,6±4,5
T ₁	1,88±0,2	14±3	34±2	32±2
T ₂	1,88±0,2	13,6±3,2	33,6±1,11	31,9±4
T ₃	2±0,0	16±2,5	36±1,5	33±3
CV (%)	-	5,5	8,2	-
LSD _(0,05)	-	2,5	4,4	-

Légende : T₀ : Témoin, T₁ : 1kg de Ms de *Chromolaena odorata*.m⁻²; T₂ : 1kg de Ms de *Tithonia diversifolia*.m⁻² ; T₃ : 6g NPK₍₁₀₋₂₀₋₁₀₎ + 3g DAP.poquet⁻¹.

A la lumière du tableau 2, il ressort ce qui suit : Concernant le nombre d'épis par plant, bien que T₃ a donné un nombre supérieur aux autres traitements, cependant le teste de Tukey ne révèle aucune différence entre les traitements. Pour le nombre de lignes par épis, T₃ (16 lignes) a présenté un grand nombre de lignes par rapport aux autres traitements, respectivement 14 lignes pour T₁, 13,6 lignes pour T₂ et 12 lignes pour T₀. L'analyse de la variance dégage de différence

significative entre les traitements, LSD_(0,05), 2,5. En ce qui concerne le nombre de rangées par épis, T₃ (36 rangées) a donné un nombre de rangées supérieur aux autres traitements, l'ANOVA émet de différence significative entre les traitements, LSD_(0,05), 4,4. Pour le poids de 100 graines (g), T₃ (33g) a donné un poids supérieur aux autres traitements. L'ANOVA n'émet pas de différence significative. La figure 2 ici-bas présente le rendement de maïs en t/ha.

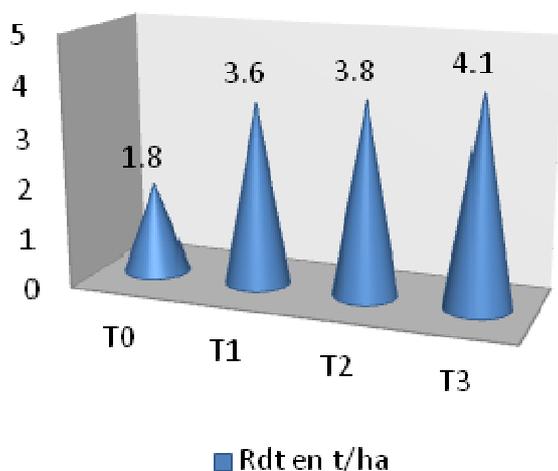


Fig. 2 : Rendement (t/ha)

Légende : T₀ : Témoin, T₁ : 1kg de Ms de *Chromolaena odorata*.m⁻²; T₂: 1kg de Ms de *Tithonia diversifolia*.m⁻²; T₃ : 6g NPK₍₁₀₋₂₀₋₁₀₎ + 3g DAP.poquet⁻¹.

Il ressort de la figure II ci-contre que le traitement T₃ (4,1t.ha⁻¹) a donné un rendement supérieur aux deux autres traitements, respectivement T₂ (3,8t.ha⁻¹), T₁

(3,6t.ha⁻¹) et T₀(1,8t.ha⁻¹). L'ANOVA entre une différence très hautement significative s'est dégagé avec un CV (4,52%) et une LSD_(0,05) 2.

DISCUSSION

L'effet des différents traitements sur les différents paramètres de la culture du maïs. Au cours de cette étude révèle que pour les paramètres végétatifs (figure 1), le traitement (T₂) à base de *Tithonia diversifolia* a induit des valeurs supérieures par rapport T₁ (*Chromolaena odorata*) et T₀ (témoin), mais pas avec T₃. La différence observée s'expliquerait par le fait que le traitement (T₂) renferme un taux élevé en azote (tableau 1), car cet élément majeur joue un rôle indéniable dans la plante et favorise ainsi le bon développement de la plante par l'assimilation des autres éléments minéraux (Bado, 2002). Il est aussi essentiel pour la synthèse des enzymes de la photosynthèse. Ces résultats corroborent avec ceux trouvés par Lele (2010), Kaho et al. (2011) et Edoukou et al. (2013). Pour ce qui est des différents paramètres productifs, l'apport de la matière organique

(*Tithonia* et *Chromolaena*) a donné des bons résultats par rapport au témoin mais pas avec le traitement de référence (T₃). Cependant, le traitement à base de *Tithonia diversifolia* a donné un rendement appréciable (figure II), par rapport aux *Chromolaena odorata* et le témoin; ceci peut se justifier du fait que les feuilles de *Tithonia* incorporées dans le sol ont un taux de décomposition supérieur à celui de *Chronolaena* ce a permis à la plante d'assimiler une grande proportion des nutriments libérés lors de la décomposition de la matière organique. Cependant, la différence enregistrée pour ce qui est du poids de 100 grains, celle-ci s'expliquerait clairement en se référant au tableau 2, c'est-à-dire que les feuilles de *Chromolaena* renferment un taux supérieur en potassium que celui de *Tithonia*.

CONCLUSION

Ainsi pour clore notre étude intitulée : « effet de la biomasse de *Chromolaena odorata* (L.) King et H.E. Robins et de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray séchée et enfouie comme fumure organique sur la culture de maïs (*Zea mays* L.) dans les conditions édapho-climatiques de Mbuji mayi », rappelons l'objectif qui était de cerner l'impact de la biomasse séchée et enfouie de

Chromolaena odorata et de *Tithonia diversifolia* sur le développement et le rendement de la culture de Maïs. Pour atteindre l'objectif, les analyses effectuées aux laboratoires de la BIOPHARCO et de l'ISP/Mbuji mayi pour les éléments suivant : N, P, K, Ca, et Mg, dans les feuilles de ses deux plantes ont montré que les deux espèces avaient une teneur moyenne allant de 2,21 –

3,5g pour l'azote, 0,43 – 0,45g pour le phosphore et 0,90 – 1,5g pour le potassium par 100g de matière sèche ; ceci donnerait une quantité de 148,1 - 234,5Kg.ha⁻¹ d'azote ; 28,81 – 30,15Kg.ha⁻¹ de phosphore, soit 66 - 69 Kg.ha⁻¹ de P₂O₅ ; 60,3 – 100,5 Kg.ha⁻¹ de potassium (K), soit 72,4 – 120,6 Kg.ha⁻¹ de K₂O. En effet, il a constaté au cours de cette étude que le traitement à base de *Tithonia diversifolia* a donné de bons résultats tant pour les paramètres végétatifs que pour les paramètres productifs. Le rendement obtenu avec le traitement à base de *Tithonia* est de 3,8t.ha⁻¹, soit le double du témoin. Cependant, par rapport au traitement à base de *Chromolaena*, une petite différence de (0,2t.ha⁻¹, soit 200Kg) a été enregistré, mais, celle-ci s'est révélée non significative après analyse de la variance. Ainsi, les

résultats obtenus au cours de cette étude, permettent d'affirmer qu'à part les espèces fixatrices d'azote ordinairement utilisées pour l'amélioration de la fertilité du sol, qu'il existe aussi les espèces non fixatrices d'azote, telles que *Tithonia diversifolia*, *Chromolaena odorata*, etc. qui peut servir pour l'amélioration de la fertilité du sol, par conséquent, augmenter de façon significative les rendements de culture d'une saison culturale à l'autre. Dans les conditions de cet essai, les deux plantes ont présenté un grand potentiel pour l'amélioration de la fertilité du sol (N, P, K, Ca et Mg) et pourraient fournir à cet effet, de quantités des nutriments nécessaires à la culture du maïs sans apport d'engrais chimique, ce dernier est onéreux en de la République Démocratique du Congo, par conséquent, difficile de s'en procurer.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Avner BAR-HEN., 2001 : Probabilité et statistique pour DEA de Biosciences, Université Aix-Marseille III.
- Anderson J.M. & Ingram J.S., 1993, Tropical soil biology and fertility: handbook of methods. 2nd edition. CAB International, Wallingford, UK.
- Buondonno H.O., Rashad A.A. & Coppola E., 1995, Comparing tests for soil fertility: the hydrogen peroxide/sulphuric acid treatment as an alternative to the cropper/selenium catalysed digestion process for routine determination of soil nitrogen-kjeldahl, Communication in Soil Science and Plant Analysis, 26, 1607-1619.
- BADO Boubié Vincent, 2002. Rôle des légumineuses sur la fertilité des sols ferrugineux tropicaux des zones guinéenne et soudanienne du Burkina Faso, Thèse, Université Laval, Québec, 197p
- Dagnelie P., 2003 : principes d'expérimentation : planification des expériences et analyse de leurs résultats, éd. électroniques « <http://www.dagnelie.bc> ».
- Edoukou E. F., Koné A. W. et J. E. Tondoh., 2013. Les jachères à base de *Chromolaena odorata* (Asteraceae) et de légumineuses ont-elles les mêmes potentialités agronomiques? in *étude et Gestion des Sols, Volume 20, 2, 95 -106pp*
- FAO, 2006, Utilisation des engrais par culture au Maroc, « Service de la gestion des terres et de la nutrition des plantes, Division de la mise en valeur des terres et des eaux », Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italie, 1-73pp
- FAO, 2003. Les engrais et leurs applications (Précis à l'usage des agents de vulgarisation agricole), Quatrième édition, ISBN 92-5-104414-7, Rabat, Maroc, 1-84pp
- FAO, 2000. Stratégies en matière d'Engrais, deuxième édition, ISBN 92-5-104351-5, Rome, Italie, 1-122pp
- Ripusondum, 2002 guide des analyses courantes en pédologies, 147, rue de l'université Paris, PP 65 – 77,
- Jacques Petit et Pierre Jobin, 2005. La fertilisation organique des cultures (*Les bases*), Fédération d'agriculture biologique du Québec, 555, boulevard Roland-Therrien, bureau 100, Canada, 1-52pp
- Foresta Hubert., 1995. Fertilité du milieu et stratégies paysannes sous les tropiques humides « Systèmes de culture, adventices envahissantes et fertilité du milieu : le cas de *Chromolaena odorata* », Antenne ORSTOM, ICRAF, P.O Box 161, 16001, Bogor, Indonésie, 236-244pp
- Kaho F., Yemefack M., Feujo-Tegue fouet P. & Tchant chaouang J.C., 2011. Effet combiné des feuilles de *Tithonia diversifolia* et des engrais inorganiques sur les rendements du maïs et les propriétés d'un sol ferrallitique au Centre Cameroun, in *tropicultura*, 29, 1, 39-45pp
- Kasongo Lenge Mukonzo E., Mwamba Mulembo T., Tshipoya Masumbuko P., Mukalay Muamba J., Useni Sikuzani Y., Mazinga Kwey M., Nyembo Kimuni L., 2013. Réponse de la culture de soja (*Glycine max* L. (Merril) à l'apport des biomasses vertes de *Tithonia diversifolia* (Hemsley) A. Gray comme fumure organique sur un Ferralsol à Lubumbashi, R.D. Congo, in *Journal of Applied Biosciences* 63: 4727 – 4735pp

Lele Nyami B., 2010. Problématique de l'exploitation de bois de feu associée à la production agricole face à la conservation des forêts du district de la Lukaya en RDC et pistes de solutions, DEA, Université de Liège, Belgique, pp 58.

Mokuba W., Kizungu R.V., K. Lumpungu., 2013. Evaluation de l'effet fertilisant de *Mucuna utilis* L. face à deux doses de NPK (17-17-17) sur la

croissance et la production de la variété samaru du maïs (*Zea mays* L.) dans les conditions optimales, in Congo Sciences, vol. 1, N°1, 23 – 32pp.

Molard Gaël, 2004. Plante à caractère envahissant : *Chromolaena odorata* (L.), R.M.King & H.Rob., Bourgeois, R. Camou (CIRAD) et P. Ehret (SDQPV /MCP), Réunion, 45pp.