

## Effets des engrais verts sur le rendement de la pomme de terre, Sud-Kivu, en République Démocratique du Congo

Nzama DJAIMBU<sup>1</sup>, Mafutala NDJADI<sup>1</sup>, Kalome KABASEKO<sup>1</sup>, Shabani SALUMEMBE<sup>1\*</sup>  
et Lumami KAPEPULA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut National pour l'Etude et Recherche Agronomiques, Centre de Recherche de Mulungu, DS-Bukavu, République Démocratique du Congo

<sup>2</sup> Centre de Recherche en Hydrologie, Sud-Kivu, République Démocratique du Congo

\* Correspondance, courriel : [gabshabani@gmail.com](mailto:gabshabani@gmail.com)

### Résumé

Ce travail était initié dans l'objectif d'évaluer les effets de quatre (4) différentes espèces d'engrais verts et d'identifier celui ou ceux qui restitueraient la fertilité du sol en améliorant le rendement de la pomme de terre. L'étude a été conduite dans un dispositif en blocs aléatoires complets randomisés à 3 répétitions. Les traitements étaient constitués de différents engrais verts notamment, *Tithonia diversifolia*, *Mucuna preta*, *Crotalaria ochroleuca*, *Crotalaria grahamiana* et le témoin. Une seule variété de pomme de terre a été utilisée. Les résultats obtenus montrent que le rendement de pomme de terre a été plus significativement amélioré par *Tithonia diversifolia* jusqu'à 140 % soit 23542 kg / Ha contre 9772 kg / Ha pour le témoin. *Mucuna preta* et les 2 *Crotalaria* ont respectivement amélioré le rendement de 53 % et 59,5 %. Ces résultats montrent que les agriculteurs peuvent en jachère améliorée faire usage de *Tithonia diversifolia* qui a une grande capacité amélioratrice du sol.

**Mots-clés :** engrais verts, pomme de terre, rendement.

### Abstract

#### Green manure effects on irish potato yield in DRC

The aim of the study is to involves the evaluation of effects from four green manures to identify also the best technology which can improve the soil fertility and the irish potato yield. The study was conducted in complete random blocks randomized into three repetitions. The treatments were constituted with the following green manures : *T. diversifolia*, *Mucuna*, *Crotalaria ochroleuca*, *Crotalaria grahamiana* and the witness field. The « *Mucuna* » and the 2 *crotalaria* have improved the yield respectively in order of 53 % and 59.5 %. The obtained results show that farmers can use *Tithonia diversifolia* to improve the yield from his high ability of soil improving.

**Keywords :** *Tithonia diversifolia*, irish potato, yield.

## 1. Introduction

La pomme de terre est un aliment de haute valeur nutritive (90 calories/100 g). Elle est aussi riche en vitamine C (40 mg/100mg de produit comestible). C'est l'une des solanacées à tubercules les plus cultivées et consommées dans le monde [1]. La teneur en protéine brute du tubercule est en moyenne de 2 % du poids frais, soit 6-10 % du poids sec. Certains hybrides interspécifiques arrivent à une teneur de 18 % du poids sec [2]. Elle constitue un aliment de base de bonne qualité surtout pour la population qui habite dans les zones favorables pour sa production, dont l'Est de la RD Congo [3]. En RDC, comme partout en Afrique subsaharienne (ASS) le faible niveau de fertilité des sols est dû à la surexploitation, sans apport en échange des matières organiques du sol [4 - 9]. Pourtant la culture de la pomme de terre pratiquée en majorité par les petits agriculteurs est butée à plusieurs contraintes dont l'infertilité du sol qui est la conséquence de l'exploitation continue de terrain. Cette baisse de fertilité est due à la carence en Azote (N), en phosphore (P), en potassium (K) aussi bien en toxicité aluminique (Al) et manganique (Mn) [10]. Le rendement moyen est de 5-6T/Ha chez les paysans [11]. Dans ce contexte, les amendements organiques sont bénéfiques pour améliorer le niveau de fertilité. Le compost fournit des substances nutritives progressivement assimilables par les plantes en les minéralisant et ces substances sont fonction de sa composition chimique et des éléments qui les constituent [12].

La matière organique est d'une importance fondamentale dans la durabilité pour la fertilité des sols et donc pour une production agricole durable, du fait de ses effets physiques, chimiques et biologiques [13, 14]. Par ailleurs, la jachère naturelle considérée comme une alternative pour reposer le sol en vue de lui restituer la fertilité requiert une longue durée de temps, la recommander serait utopique ; car le paysan n'a pas assez d'espace cultivable pouvant lui permettre de laisser une portion de son terrain en repos prolongé. Or, la réduction de la durée de jachère de six à moins de deux ans dans la zone de savane humide du Nigeria et du Benin a eu pour conséquence des baisses de rendement du manioc de 11 T/Ha à moins de 2T/Ha [15]. La recherche sur les espèces agroforestières ayant le potentiel pour améliorer la fertilité du sol s'est focalisée principalement sur les légumineuses fixatrices d'azote et très peu d'attention a été accordée aux espèces non fixatrices d'azote [16 - 19]. Plusieurs études conduites ont montré qu'il existe certaines plantes candidates à fournir la matière organique en les utilisant comme une jachère améliorée [20 - 22]. Le présent travail a été entrepris en vue d'évaluer les effets des différentes espèces d'engrais verts en jachère améliorée, sur le rendement de la pomme de terre et de déterminer la meilleure espèce à recommander aux producteurs.

## 2. Méthodologie

L'essai a été conduit durant 2 saisons (2013 B et 2014 A) à Mulungu site de CIRUMBI en territoire de KABARE. La zone appartient au climat tropical humide à 2 saisons (AW<sub>3</sub> de Koppen 1936) avec une température moyenne annuelle de 19°C. Elle est tempérée par l'altitude. La durée de la saison pluvieuse est de 9 mois (Septembre-mai) et 3 mois de saisons sèche (Juin - Août). La moyenne annuelle de pluie est 1750mm et la température moyenne annuelle est de 18 à 20°C au mieux 19°C. L'humidité relative varie de 70 à 80 %. Le sol de la région est un ferrisol à très faible teneur en matière organique et le rapport C/N est aussi très faible, il est souvent acide à teneur élevée en aluminium échangeable [23]. Les attributs caractéristiques de site de l'essai sont présentés dans le *Tableau 1*.

**Tableau 1 : Attributs caractéristiques de site de l'essai**

Caractéristiques	Site
	MULUNGU
Altitude (m)	1750
Pluie moyenne annuelle (mm)	1650
Température moyenne annuelle	19°C
Humidité relative	74
Pente de terrain	2
Types de sol	SMAG
pH (eau) moyen	5,9
Précédents cultural	Haricot et maïs

*Légende : SMAG : sols marais à argiles gonflantes*

*Source : Centre de recherche INERA MULUNGU, station pédoclimatique de MULUNGU*

*- Complexe échangeable (még/100g de sol)*

*- Acidité d'échange (még/100g)*

L'analyse chimique du sol de Cirumbi reprend quelques propriétés telles que contenues dans le **Tableau 2**

**Tableau 2 : Quelques propriétés chimiques du sol de (CIRUMBI) à Mulungu**

Analyses chimiques	Valeurs
pH (H <sub>2</sub> O)	5,3
pH (KCl)	4,1
%C	2,07
%N	0,3
C/N	6,9
P (mg/Kg)	<1
Ca	2,65
Mg	0,16
K	0,06
Na	0,04
Al	2,65
H	0,56

*Source : [24]*

Le dispositif expérimental utilisé est un bloc aléatoire complet et randomisé :

- Le nombre de traitements (engrais verts) = 5 avec un seul cultivar (cruza) ;
- Dimensions des parcelles : 4 m x 4 m = 16m<sup>2</sup> ;
- Deux saisons ont été réalisées (2013/Bet2014/A) ;
- La plantation a été effectuée aux écartements de 0,8 m x 0,3 m.

### 3. Résultats

#### 3-1. Effets des amendements organiques (engrais verts) sur le rendement de la pomme de terre

Il ressort des résultats figurant dans le **Tableau 3** que les différents engrais verts ont induit de différences significatives sur le rendement. La différence hautement significative s'observe entre le rendement tel que influencé par *Tithonia* par rapport au témoin, celui-ci a amélioré le rendement allant jusqu'à 140 %. Par contre entre *Mucuna*, *Crotalaria ochroleuca* et *Crotalaria grahamiana*, il n'existe pas de différence significative, ces 3 engrais verts ont respectivement amélioré le rendement de pomme de terre de l'ordre de 59,5 %, 53,1 % et 59,5 % par rapport au témoin. Toute fois une différence significative s'observe entre ces 3 engrais verts et le témoin. En outre entre le rendement tel que influencé par *Tithonia diversifolia* et les 3 engrais verts (*Mucuna*, *Ochroleuca*, *C. grahamiana*), il existe une différence significative. Au vu de ces résultats, nous affirmons que *Tithonia diversifolia* comme engrais vert, à la capacité amélioratrice la plus élevée par rapport à *Mucuna* et les *Crotalaria*.

**Tableau 3 :** Rendements tels que influencés par les différents engrais verts

Traitements	Rendement Kg / Ha
<i>Tithonia diversifolia</i>	23542 <i>a</i>
<i>Crotalaria grahamiana</i>	15.625 <i>b</i>
<i>Crotalaria ochroleuca</i>	15000 <i>b</i>
<i>Mucuna</i>	15625 <i>b</i>
Témoin	9792 <i>c</i>

Les différentes lettres à côté des moyennes indiquent des différences significatives après la comparaison des moyennes au seuil de 5 % de probabilité. Les valeurs affectées de la même lettre à côté des chiffres ne sont pas significativement différentes.

#### 3-2. Vigueur de pomme de terre

Il ressort des résultats repris dans le **Tableau 4** que le *Tithonia* a amélioré la vigueur jusqu'à obtenir la cote 5 (vigoureux) par rapport au témoin qui a obtenu la cote 2 (cote située entre faible et moyenne). Par contre les autres engrais verts (*mucuna* et les 2 *crotalaria*) ont amélioré la vigueur jusqu'à obtenir la cote 4 (cote située entre moyenne et vigoureux).

**Tableau 4 :** Vigueur telle que influencée par les différentes espèces d'engrais verts

Traitements	Vigueur moyenne
<i>Tithonia diversifolia</i>	5 <i>a</i>
<i>Crotalaria grahamiana</i>	4 <i>b</i>
<i>Crotalaria ochroleuca</i>	4 <i>b</i>
<i>Mucuna</i>	4 <i>b</i>
Témoin	2 <i>c</i>

Les différentes lettres à côté des moyennes indiquent les différences significatives après comparaison au seuil de 5 % de probabilité. Les valeurs affectées de la même lettre à côté des chiffres ne sont pas significativement différentes.

#### 4. Discussion

Tel que montrent les résultats obtenus en fonction des différentes espèces d'engrais verts. Un effet très positif de *Tithonia diversifolia* a été observé. [25] a montré un effet positif de *Tithonia* améliorant le rendement de haricot jusqu'au double par rapport au témoin. Un autre paramètre qui a été significativement amélioré c'est la vigueur, le *Tithonia* a permis l'obtention d'une bonne croissance végétale par rapport aux engrais verts et le témoin. Nombreux auteurs ont remarqué la capacité amélioratrice de *Tithonia diversifolia* en augmentant significativement le rendement de maïs [26, 27] et du haricot [28]. Un constat similaire a été fait par [29] en confirmant que les engrais verts peuvent rapidement augmenter les rendements de la pomme de terre. Les effets très positifs de *Tithonia* par rapport aux autres espèces s'explique par le fait qu'il renferme des teneurs en Azote comparables à la plupart des espèces utilisées en agroforesterie. Quant aux teneurs en contenues dans d'autres espèces et son rendement en biomasse est important [30, 31].

#### 5. Conclusion

Les résultats de cette étude ont montré qu'en plus des espèces légumineuses couramment utilisées en agroforesterie, le *Tithonia diversifolia* peut améliorer la fertilité du sol et augmenter significativement les rendements des cultures entre autre la pomme de terre. Dans les conditions de notre étude, *Tithonia* présente un grand potentiel pour améliorer le sol. Cela nous amène à conclure que le *Tithonia*, qui est abondamment présent dans le village du site d'étude, pourrait constituer une bonne alternative aux engrais minéraux qui ne sont d'ailleurs pas à la portée des paysans de la région.

#### Références

- [1] - VANDERHOFSTADT BRUNO, JOUAN BERNARD, Guide technique de la culture de la pomme de terre en Afrique de l'ouest, (2009) 09 - 14
- [2] - A. DEVEAU et A. J. HAVERKORT, Manuel de la culture de la pomme de terre en Afrique Centrale, PRAPAC, RUHENGIRI-RWANDA, (1986) 12 - 13
- [3] - N. BOUWE, L. BERGA, F. KAKISINGI, La pomme de terre en République Démocratique du Congo, Aperçu général, (2003) 6 - 7
- [4] - W. MUKUBA, R. V. KIZUNGU, K. LUMPUNGU, Evaluation des effets fertilisants 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*) dans les conditions optimales. *Congo Sciences*, 1 (2013) 23 - 32
- [5] - G. M. MUYAYABANTU, B. D. KADIATA, K. K. NKONGOLIA, Response of maize to different organic and inorganic fertilization regimes in monocrop region. *Journal of Soil Science and Environmental Management*, 3 (2012) 42 - 48
- [6] - B. BEKUNDA, N. SANGINGA, P. L. WOONER, Restoring soil fertility in Sub Saharan Africa, *Advances in Agronomy*, 108 (2010) 184 - 236
- [7] - C. A. SHISANYA, M. W. MUCHERU, D. N. MUGENDI, J. B. KUNG'U, Effect of organic and inorganic nutrient source on soil mineral nitrogen and maize yield in Centralhighlands of Kenya. *Soil and Tillage Research*, 103 (2009) 239 - 246
- [8] - P. A. SANCHEZ, B. A. JAMA, Soil fertility replenishment takes of East and southern Africa VanlouesB. (Eds) integrated plant nutrition management in sub-Saharan Africa from concept to practice CABI. International, (2002) 23 - 45
- [9] - M. P. GICHURU, A. BATIANO, M. A. BEKUNDA, H. C. GOMA, MAFONGONYAPL, D. N. MUGENDI, H. M. MURWIRA, S. M. NANDWA, P. NYANTHI, M. J. SWIFT, Soil fertility management in Africa : A regional perspective. Academy science publishers (ASP) in association with the tropical soil Biology and fertility of CIAT.NAIROBI, (2003) 306

- [10] - L. LUNZE, Comportement des variétés du haricot tolérantes à toxicité aluminique en champ d'agriculteurs, Séminaire régional. CIAT GOMA, RDC, (1992)
- [11] - N. BOUW, Historique de la pomme de terre au Zaïre, (1982) 12
- [12] - M. K. MICHEL, B. S. KALALA et M. BANZA, Etude de cas sur l'impact des amendements organiques vis-à-vis de la salinité en culture de bananier, *Afrique Science*, 11 (3) (2015) 152 - 160
- [13] - FAO, Gestion de la fertilité des sols pour la sécurité alimentaire en Afrique subsaharienne. Rome, Italie, (2005) 63
- [14] - M. TEJADA, J. L. GONZALEZ, A. M. G. MARTINEZ, J. PARRADO, Effects of different green manures on soil biological properties and maize yield. *Bioresource Technology*, 99 (2008) 1758 - 1767
- [15] - N. B. SANGINGA, P. IBEWIRO, B. HOUNGNANDAN, J. A. VANIAUWE, I. O. OKOGUN, AKOBUNDU and WERSTEG, Evaluation of symbiotic Properties and nitrogen contribution of *Mucuna* growth in the derived savanna of west Africa *Plant and Soil*, 179 (1990) 119 - 129
- [16] - B. DUGUMA and M. MOLLET, Provenance, evaluation of *Calliandra calothyrsus* meissner in the humid Lowland of Cameroun, *Agroforestry System*, 37 (1997) 45 - 57
- [17] - F. KAHU, M. YAMEFACK, K. YANGUE FOUATEU, J. KAMEGRE and P. BILONG, Potentials of *Calliandra calothyrsus* meissner for improving soil fertility and crop performance in the forest savannah-transition zone of Cameroun. *Nigeria Journal of Soil and Environmental Research*, (2007) 33 - 44
- [18] - F. KAHU, M. YAMEFACK, B. A. K. NGUINGO and ZONKENG, The effect of short rotation *Desmodium distortum* planted follow on the productivity of ultisols in centre Cameroun, *Tropicultura*, 22 (2004) 1, 49 - 55
- [19] - J. KANMEGNE, B. DUGUMA, J. HENROT and N. O. ISIRIMAH, Soil fertility enhancement by planted tree follow in the humid low land of Cameroun *Agroforestry System*, 46 (1999) 239 - 249
- [20] - F. KAHU, M. YAMEFACK, P. FEUJIO-TEGUEFOUET and J. C TCHANTCHAOUANG, 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 de Cameroun, *Tropicultura*, 24 (2011) 38 - 45
- [21] - POCHETTE, Solution de rechange à l'agriculture itinérante pour brulis : Améliorer la jachère à l'aide de *Tithonia*, le Tournesol Mexicain, (2004) <http://scripts.farmradio.fm/radio-ressource-packs/pochette-71>
- [22] - B. DIMITRIM, Le *Tithonia*, l'engrais vert qui sauvera les cultures d'Afrique [http:// dimitribouwen. over-blog.com](http://dimitribouwen.over-blog.com)
- [23] - R. COMPERE, *Bulletin agricole du Congo Belge*. INEAC, (1959)
- [24] - Rapport annuel de laboratoire de pédologie, INERA MULUNGU, (2016) 18. Inédit
- [25] - J.C. E. MONGANA, A. N. E. BOLAKONGA, J. M. T. MUSUNGAYI et C. B. KASHEMA, Détermination du moment d'application de *Tithonia diversifolia* et son évaluation agro-économique sous culture de haricot (*Phaseolus vulgaris*). *Sciences volume2/ numero1/ March*, (2014) 41 - 45
- [26] - B. JAMA, C. A. PALM, R. J. BURESH, A. C. NIANG, C. GACHENGO and G. NZIGUHEBA, *Tithonia* as a green manure for soil fertility improvement in western Kenya; a review. *Agroforestry System*, 49 (2000) 201 - 221
- [27] - B. THORSM SMESTAD, H. TESSEN and K. J. BURESH, Short follows of *Tithonia diversifolia* and *Crotalaria grahamiana* for soil fertility improvement in Western Kenya, *Agroforestry Systems*, 55 (2002) 181 - 194
- [28] - M. NGONGO, Exploitation des quelques amendements disponibles en milieu rural dans un système de cultures base sur le haricot. Cas de *Tithonia diversifolia*, INERA —MULUNGU, (1998). Inédit
- [29] - ADRIEN N'DAYEGUMIYE et PAUL DESCHENES, Pomme de terre et engrais verts : Impacts sur les Rendements et les maladies. Les journées horticoles 3 Décembre, IRDA, (2014)
- [30] - J. G. COBO, E. BARRIOS, D. C. L. KAAS et R. J. THOMAS, Nitrogen mineralization and crop uptake from surface applied leaves of green manure species on a Tropical volcanic ash soil. *Biology and Fertility of Soil*, 36 (2002) 87 - 92
- [31] - C. A. PALM, Contribution of agroforestry trees to nutriment requirements of intercropped plants, *Agroforestry Systems*, 30 (1995) 105 - 124