

Fréquences d'application des engrais chimiques et ses effets sur le rendement en culture de la pomme de terre à l'Est de la RD Congo

[Application of chemical fertilizer frequencies and their effects on the Irish potato yield in Eastern part of DR Congo]

NZAMA DJAIMBU, SHABANI SALUMEMEBE, MAFUTALA NJADI, KALOME KABASEKO, and MAFUTALATWAILO

Institut National pour l'Etude et la Recherche Agronomique-Mulungu (INERA), RD Congo

Copyright © 2018 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The study has been initiated with the aims to evaluate effects of manure application on the yield of Irish potato. The experiment was conducted at (INERA) Mulungu using in a Complete Random Block with three replicates. Five treatments have been evaluated such as: application of DAP during planting, application of N+KCL three time as follow: once per week, once per two weeks and once per three weeks together with a natural check without fertilizer.

The results showed that DAP and N+KCL applied once per week have improved the yield up to 128.5% in comparison to the check, however N+KCL applied once per two and three weeks have increased the yield from 51.7 to 62.9% compared to the natural check. The results show that farmer having Irish as one of his activities can be interested to increase the productivity.

KEYWORDS: Effect, frequency, manure, Irish potato.

RÉSUMÉ: Ce travail a été initié dans le but d'évaluer les effets de fréquence d'application des engrais sur le rendement de pomme de terre.

L'essai a été conduit suivant un dispositif en bloc complet randomisé à 3 répétitions. Cinq traitements ont été évalués à savoir : DAP appliqué à la plantation, N+ KCl appliqués 1 fois / semaine, 1 fois / 2 semaines, 1 fois / 3 semaines et le témoin naturel (sans amendement).

Les résultats obtenus montrent que le DAP et N + KCl appliqués 1 fois/semaine ont amélioré le rendement jusqu'à 128,5% par rapport au témoin. Par contre le N + KCl appliqués 1 fois / 2 semaine et 1 fois / 3 semaines ont augmenté le rendement de 51,7 à 62,9% par rapport au témoin naturel. Ces résultats montrent que l'agriculteur qui a la pomme de terre dans ses activités peut s'y intéresser pour accroître la production.

MOTS-CLEFS: Effet, fréquence, engrais, pomme de terre.

1 INTRODUCTION

La pomme de terre est un aliment de haute valeur nutritive (90 Calories/100 gr). Elle est aussi riche en vitamine C (40 mg/100mg de produit comestible [1]). Elle est la quatrième culture végétale en importance dans le monde, après celle du blé, du maïs et du riz avec une production de 364 millions de tonnes par an [2]. Sa teneur en protéine brute du tubercule est moyenne de 2% du poids frais, soit 6-10% du poids sec [3].

En RD Congo, elle constitue un aliment de bonne qualité surtout pour la population qui habite dans les zones favorables pour sa production [4]. Cependant en RD Congo, comme partout en Afrique subsaharienne, le faible niveau de fertilité des sols constitue un facteur limitant à la production [5, 7].

Depuis un certain temps, on constate une certaine baisse de rendement de pomme de terre. Cette baisse est due à plusieurs facteurs entre autre les maladies, mauvaises pratiques culturales, les érosions entraînant le déplacement de la couche arable, surtout l'infertilité du sol. Cela ressort de nombreuses enquêtes diagnostiques menées dans la région [8- 9].

En effet l'exportation de l'Azote (N) ; du phosphore (P) et du potassium (K) par les cultures à chaque récolte, les autres types de pertes comme les transformations chimiques entraînent une balance négative de l'ordre de $- 27 \text{ Kg/ha / année de N}$, $- 4 \text{ Kg/ha/année de P}$ et $- 18 \text{ Kg/ha/année de K}$. [10].

La fertilisation a pour but de conserver ou d'améliorer la productivité d'une terre et obtenir le meilleur rendement possible avec meilleure qualité [11].

Or la pomme de terre est une des cultures les plus exigeantes en potassium et en phosphore, à la fois pour assurer son rendement [12]. De ce fait l'apport du potassium sous forme de chlorure de potassium (muriate de potasse) est un garant pour l'obtention de bons rendements [13].

Une interaction positive existe entre N et K pour plusieurs cultures, l'absorption de K a été améliorée en utilisant des engrais N, ce qui améliore le rendement de pomme de terre [14].

Le présent travail a été entrepris pour évaluer les effets de fréquences d'application des engrais sur le rendement de la pomme de terre en vue de déterminer celle qui pourra induire un rendement élevé.

2 MILIEU, MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 SITE D'ÉTUDE

Cette expérimentation a été conduite à Mulungu au cours de deux saisons culturales 2017 A et B. Le site est localisé à $28^{\circ}, 46' \text{ E}$, $2^{\circ}, 20' \text{ S}$. à 1700m , à 25 Km de la ville de Bukavu, en RDC.

Le terrain utilisé a connu des activités intenses les cinq dernières années, mais présente les signes d'une homogénéité de fertilité.

Le site jouit d'un climat du type Aw3 dans la classification de Koppen avec 3 mois de sécheresse (Juin, Juillet, et Aout). La moyenne annuelle de pluie avoisine 1500mm . Le sol de Mulungu est du type volcanique, ayant un pH compris entre $5,8 - 6,2$. Il est composé de carbone organique. (C. $2,4\%$), du phosphore (P $3,3-0,95\text{mg/Kg}$), du calcium échangeable ($\text{Ca} 0,31 \pm 0,12 \text{meq/100g}$), potassium échangeable (K $0,19 \pm 0,12 \text{meq/100g}$), (Na $0,28 \pm 0,20 \text{meq/100g}$), (C/N $26,36 \pm 21,25$), (N = $0,11 \pm 0,16\%$).

Ce sol avec horizon humifère souvent épais lorsque l'érosion est faible ou absente. Le phosphore ainsi que le potassium sont souvent faibles, mais pas toujours. Des apports de l'azote sous forme organique ou minérale donnent de très bonnes réponses suivies de phosphore [14].

2.2 MATERIEL ET MÉTHODE

L'essai a été conduit suivant un dispositif en bloc complet randomisé avec 3 répétitions, durant 2 saisons culturales. Ecartements $0,80 \times 0,30 \text{ m}$. Dimensions parcellaires : $2,4 \text{ m} \times 3\text{m}$, soit $7,2 \text{ m}^2$. Cinq traitements ont fait l'objet de notre étude à savoir :

- T1**= DAP appliqué à la plantation (Témoin engraisé) à raison de 10g/poquet .
- T2**= Urée + KCl appliqués 1 fois/semaine
- T3**= Urée + KCl appliqués 1 fois/2 semaines
- T4**= Urée + KCl appliqués 1 fois/3 semaines
- T5**= Témoin naturel (Aucun amendement)

L'Urée et la KCl ou muriate de potasse ont été mélangés à l'eau pour application foliaire à raison de :

- 2Kg de KCl/ 200 L d'eau
- 4Kg d'Urée/ 200 L d'eau.

Les références [16 – 17] ont montré que les engrais minéraux peuvent être incorporés directement au sol ou mélangés à l'eau d'irrigation. Ce mode permet d'obtenir une solution concentrée nutritive à apporter directement à la plante et minimiser les pertes par lessivage et améliorer l'efficacité de l'utilisation des engrais.

La teneur en unité fertilisante était de :

- Urée : 46% N
- KCl : 60% K
- DAP : 18 – 46– 0.

L'amendement a été incorporé à la même date de plantation pour la DAP et à partir de levée (20 jours après la plantation) pour N+KCl suivant les fréquences d'application par pulvérisation.

Une seule variété, KINIGI a été utilisée.

Les observations ont porté sur le rendement. Les dates de plantations et récoltes pour les deux saisons culturales étaient de 26/10/2016 – 15/02/2017 pour la saison A et de 01/03/2017 – 16/06/2017 pour la saison B.

Les données ont été soumises à l'analyse de variance (ANOVA) en utilisant le logiciel Statistix 8.

3 RÉSULTATS

3.1 EFFETS DE FRÉQUENCES D'APPLICATION DE L'URÉE + KCl ET DAP SUR LE NOMBRE DES TUBERCULES COMMERCIALES

Il ressort des résultats présentés dans le **tableau 1** que le nombre des tubercules commercialisables a été significativement influencé par les fréquences d'application. Le DAP appliqué comme engrais de fond (témoin amélioré) a donné le même résultat que l'Urée associé au KCl appliqué 1 fois par semaine. Une différence non significative existe entre les T3 et T4. En fin le témoin naturel (T5) a induit un effet similaire au T4. Les deux saisons ont donné les mêmes résultats.

Tableau1. Nombre des tubercules commercialisables par parcelle. (NTC) tel que influencé par les fréquences d'application.

Traitements	Nombre des tubercules commerciales/parcelle	
	Saison A	Saison B
T 1	162 <i>a</i>	162 <i>a</i>
T2	159 <i>a</i>	161 <i>a</i>
T3	128 <i>b</i>	132 <i>b</i>
T4	112 <i>bc</i>	115 <i>bc</i>
T5	91 <i>c</i>	92 <i>c</i>

NB : Les différentes lettres à côté des moyennes indiquent de différences significatives après comparaison des moyennes au seuil de 5% de probabilité. T1, T2, T3, T4 et T5 correspondent aux fréquences d'application : DAP à la plantation, urée + KCl 1 fois/semaine, 1 fois/2semaines, 1 fois/3semaines et témoin(sans amendement).

3.2 EFFETS DE FRÉQUENCES D'APPLICATION DE L'URÉE + KCl ET DAP SUR LE NOMBRE DES PETITS TUBERCULES

Il ressort des résultats repris dans le **tableau 2** que tous les traitements ont induit des effets similaires au témoin naturel. Entre les deux saisons, aucune différence n'a été observée.

Tableau 2. Nombre des petits tubercules/ parcelle tel que influencée par les fréquences d'application.

Traitements	Nombre des petits tubercules/parcelle	
	Saison A	Saison B
T 1	99 <i>a</i>	98 <i>a</i>
T2	95 <i>a</i>	94 <i>a</i>
T3	85 <i>a</i>	84 <i>a</i>
T4	75 <i>a</i>	75 <i>a</i>
T5	69 <i>a</i>	68 <i>a</i>

NB : Les mêmes lettres à côté des moyennes indiquent la différence non significative après comparaison des moyennes au seuil de 5% de probabilité. . T1, T2, T3, T4 et T5 correspondent aux fréquences d'application d'urée + KCl.

3.3 EFFETS DES FRÉQUENCES D'APPLICATION DE L'URÉE + KCl ET DAP SUR LE RENDEMENT EN Kg/HA

Les résultats obtenus dans le **tableau 3** montrent que les rendements ont été significativement améliorés en faisant l'application de l'urée + KCl 1 fois par semaine, ce qui a donné un résultat similaire du DAP appliqué comme engrais de fond induisant un accroissement de 128,5% en moyenne par rapport au témoin naturel (T5).

Les applications faites 1fois/2 semaines et 1 fois/3 semaines ont donné les mêmes résultats augmentant le rendement allant de 51,7 à 62,9% par rapport au témoin naturel durant les deux saisons. Toutefois, une différence significative existe entre les deux groupes.

Tableau 3. Rendements en Kg/ha tel que influencés par les fréquences d'application

Traitements	Nombre des petits tubercules/parcelle	
	Saison A	Saison B
T 1	28 796 <i>a</i>	28 842 <i>a</i>
T2	27 592 <i>a</i>	26 287 <i>a</i>
T3	20 740 <i>b</i>	20 601 <i>b</i>
T4	19 305 <i>b</i>	19 676 <i>b</i>
T5	12 500 <i>c</i>	12 963 <i>c</i>

NB : Les différentes lettres à côté des moyennes indiquent des différences significatives après comparaison des moyennes au seuil de 5% de probabilité. T1, T2, T3, T4 et T5 correspondent aux fréquences d'application d'engrais.

4 DISCUSSION

Tel que montrent les résultats obtenus en fonction des différentes fréquences d'application, un effet positif a été observé sur le nombre des tubercules commercialisables. Les références [18 –20] ont montré les effets multiples de potassium augmentant le rendement et la proportion en tubercules commercialisables, diminuant aussi le noircissement interne et le cœur creux. Nombreux auteurs ont remarqué que le potassium augmente le rendement utile jusqu'à plus de 50% en culture de la pomme de terre [21 – 22].

La référence [23] a remarqué les effets positifs de N et K sur le maïs permettant l'obtention d'un rendement allant jusqu'à 85% par rapport au témoin. L'auteur [24] a observé des résultats analogues avec l'application de P et K sur le maïs et le riz non irrigué avec un rendement allant jusqu'au double. Les rendements de 20 à 25 tonnes par hectare ont été obtenus par la référence [25] sur 3 variétés de pomme de terre en utilisant le DAP et K. Des constants analogues ont été faits par l'auteur [26] sur le poivron observant l'effet positif de K ayant permis un gain de 10T /ha par rapport au témoin. L'auteur [27] a observé les mêmes effets positifs d'augmentation de rendement des feuilles fraîches du théier allant jusqu'à 62,5% en utilisant l'Urée + K 1fois/semaine.

5 CONCLUSION

Cet essai s'inscrivait dans le but d'évaluer les effets de fréquences d'application des engrais sur le rendement de pomme de terre. Les résultats obtenus ont montré que l'application de N et KCl 1 fois/semaine a eu un effet positif en induisant une différence hautement significative par rapport au T3, T4 et T5 en termes de nombre des tubercules commercialisables et le rendement. Toute fois entre T1 (Témoin engraisée avec DAP) et T2 aucune différence n'a été observée. Une amélioration significative de nombre de tubercules et de rendement a également été observée entre T3 et T4.

Ces résultats montrent que les agriculteurs pour lesquels la pomme de terre occupe une place primordiale en terme production et besoin dans le Sud-Kivu, peuvent s'intéresser ou KCl et l'Urée puisqu'ils ne causent pas des problèmes environnementaux surtout que le muriate du potasse est moins onéreux et le plus courant de tous les engrais potassiques.

REFERENCES

- [1] VANDERHOTSTADT, BRUNO, JOUAN Bernard, Guide technique de la culture de la pomme de terre en Afrique de l'ouest, pp 09-14, 2009.
- [2] FAO, Année international de la pomme de terre, (2008) [http : // www.fao.org/potato](http://www.fao.org/potato).
- [3] A. DEVAUX et A J HAVERKORT, Manuel de la culture de pomme de terre en Afrique Centrale, PRAPAC, RUHENGRI, RWANDA, pp12 – 13, 1986.
- [4] BOUWE N., BERGA L., KAKISINGI F., La pomme de terre en République Démocratique du Congo, aperçu général, pp 6-7, 2003.
- [5] MUYAYABANTU G M, KADIATU BD, NKONGOA KK, Response of maize to different organic and inorganic fertilization regimes in monocrop and intercrop system in sub-Saharan Africa region. *Journal of soil science and environmental management*3, pp 42-48, 2012.
- [6] BEKUNDA B, SANGINGA N, WOOMER PL, Restoring soil fertility in Sub-Saharan Africa advances in agronomy, pp 108,184-236, 2010.
- [7] SHISUNYA CA, MUCHERU MW, MUGENDI DN, KUNG'U JB, Effect of organic and inorganic nutrient source on soil mineral nitrogen and maize yield in central highlands of Kenya. *Soil and Tillage Research*, pp 103,239-246, 2009.
- [8] LUNZE L, Effects of the traditional cropping system on soil fertility in south Kivu. Soil fertility research for bean cropping system in Africa. Addis Ababa, Ethiopia, 5 – 9 September, CIAT, African workshop series, 1988.
- [9] MUSUNGAYI T, Enquête diagnostic du territoire de Walungu, zone d'action des fermiers solidaires pour le développement de Bushi. FESODEBU, PNL, INERA, 1990 Inédit.
- [10] IKERRA ST, SEMU E, MREMA JP, Combining Tithonia diversifolia and Minjingu phosphate rock for improvement of P availability and maize grain yield and a chronic acrisal in Morogoro, Tanzania in Butiana A, Waswa B, Kiharo J, Kimetu J. (Eds) . *Advances in integrated soil fertility management in sub-Saharan Africa challenges and opportunities*. Springer, the Netherlands, pp 333-344, 2007.
- [11] SCHVARTZ et al, Les différents modes d'apport d'engrais, <https://agronomie.info/fr>, 2005.
- [12] ARVALIS, Engrais PK: Le positionnement avant tout, [https://www.arvalis- info.fr](https://www.arvalis-info.fr), 2014.
- [13] CRAAP, Les engrais utilisés. [www.these.Ulaval.ca/2014](http://www.these.ulaval.ca/2014).
- [14] ZHONG et al, Lixiviation du K sous culture de la pomme de terre, (2010). [www.These. Ulaval. ca/2014](http://www.These.Ulaval.ca/2014).
- [15] REAFOR, Inventaire des technologies agricoles et forestières éprouvées et prometteuses disponibles en RD Congo. Projet GCP/DR/ 036/EC. Programme de la relance de la recherche agricole et forestière en RD Congo, (2009).....
- [16] ELAHIR, (2009), Les différents modes d'apport d'engrais. [https://agronomie- info/fr](https://agronomie-info.fr).(2009).
- [17] DEUMIER et al, Les différents modes d'apport d'engrais. [https://agronomie- info/fr](https://agronomie-info.fr).(2007),
- [18] MARSHNER T, Rôle du K dans différents aspects de la physiologie de la pomme de terre, (1995). [http://www.fiwap.be/uploads/File/AG/Ag. Trade corp1](http://www.fiwap.be/uploads/File/AG/Ag.Trade.corp1), 2011.
- [19] USHERWOOD, Effets de la fertilisation potassique sur la qualité des tubercules, pp 2-6, 1985. [http:// www.fiwap.be/uploads/File/AG/Ag 2011/2 tradecorp1](http://www.fiwap.be/uploads/File/AG/Ag 2011/2 tradecorp1).
- [20] ACHER, Effets de la potasse sur les aspects physiologiques de la pomme de terre, 1976. <http://www.fiwap.be/uploads/File/AG/Ag2011/tradecorp1>.
- [21] MANAYER, Les effets de la fertilisation potassique sur le rendement, pp 2.2-4, 2004. <http://www.fiwap.be/uploads/File/AG/Ag 2011/2 tradecorp1>.
- [22] GREWAL et al, Les effets de la fertilisation potassique sur le rendement de la pomme de terre, 1992. <http://www.fiwap.be/uploads/File/AG/Ag2011/ 2 tradecorp1>.
- [23] FAO, Optimisation de l'efficacité des engrais sur les céréales, pp 29, 1981.
- [24] FAO, Fertilizer management practices for maize , rice results of experiments with isotopes IAEA, technical report serie n° 121 Vienne, pp 22, 1970.
- [25] GREGORY J. SCOH, La pomme de terre en Afrique central, une étude sur le BURUNDI, RWANDA et le ZAIRE, pp 79, 1986.
- [26] ZERAOLI et al, Lixiviation du K sous culture de la pomme de terre, 1996, www.these.ulaval.co/2014.
- [27] BISHWAJT. P et NYAMANINGA T, Plantation du grand lac, Mbayo, rapport annuel, pp 6-7, 2016 -2017, Inédit.