

Analyse du comportement de la variété KINIGI à deux fertilisants et trois écartements dans le marais de Nyalugana / Ciherano

[Analysis of the behavior of the KINIGI variety with two fertilizers and three spacings in Nyalugana marshland / Ciherano]

LWABOSHI CHIBIKWA Beauté

Section Agro vétérinaire, Institut Supérieur d'Etudes Agronomiques et Vétérinaires (ISEAV/WALUNGU),
Sud-Kivu, 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: In the search for solutions to increase the productivity of the potato "Kinigi variety", two parameters have been considered, namely the spacing and variance fertilization of two types of fertilizer and three spacings. The results show that with different spacings, application of compost and guinea pig dung, yield increases in number of tubers and by weight, which would contribute to the fight against food insecurity in the region.

KEYWORDS: Potato, fertilizer, yield, shallow.

RÉSUMÉ: Dans la recherche des solutions pour augmenter la productivité de la pomme de terre « variété Kinigi », deux paramètres ont été pris en compte notamment l'écartement et la fertilisation en variance de deux types de fertilisants et trois écartements. Les résultats nous montrent qu'avec différents écartements, l'application du compost et la crotte de cobaye, le rendement augmente en nombre des tubercules et en poids, ce qui contribuerait à la lutte contre l'insécurité alimentaire dans la région.

MOTS-CLEFS: Pomme de terre, fertilisant, rendement, bas-fond.

1 INTRODUCTION

La culture de la pomme de terre se pratique sous toutes les latitudes et à des altitudes variées (souvent au-dessus de 1 000 m et jusqu'à 4 000 m au Pérou) [1], elle a pour objectifs de fournir des tubercules pour la consommation humaine [2] [3] [12], mais aussi pour l'alimentation animale [4] [5] [8].

C'est une culture très diversifiée d'une part selon les conditions socio-économiques [6] (production pour l'autoconsommation dans le tiers-monde, étant donné que la production est souvent sous-estimée, mais aussi la production est destinée à la vente dans les pays développés,) [7] ; d'autre part, selon les conditions éco-climatiques [9]. Ça peut être une culture d'été dans les pays tempérés et dans les régions d'altitude élevée des pays chauds, une culture d'hiver dans les plaines tropicales [10], [11] [12], ou bien une culture praticable en toute saison dans les régions intermédiaires, telle région méditerranéenne [13].

Cette culture est trop exigeante en éléments minéraux, principalement en potasse (K_2O) [14]. Les exportations moyennes sont estimées pour une tonne de tubercules à 6 kg de potasse, 3,2 kg d'azote, 1,6 kg de phosphore (P_2O_5), 0,4 kg de magnésium (MgO), 30 kg de calcium (CaO) et de soufre (S) [15].

Les fanes mobilisent également des quantités notables de potasse, calcium et magnésium [9]. La fertilisation fait appel à des engrais organiques (fumier, compost, engrais vert), utiles pour améliorer la structure du sol et pour permettre leur minéralisation [16] [15]. Le complément en engrais minéraux est calculé en fonction des objectifs de rendement et du type de culture (pour production de plants, de pomme de terre de conservation, de primeurs ou pour la féculerie), ainsi que des variétés cultivées et du précédent cultural et donc notamment du reliquat azoté [12].

Il est normal que la production de la pomme de terre soit aussi fonction de type de semi et des écartements de semi [17]. C'est ainsi que nous avons soumis notre variété à 3 écartements et 2 types de fertilisants avec comme objectif de vérifier son adaptation aux différentes fertilisations et déterminer les écartements nécessaires pour la production de gros tubercules à Nyalugana car le non-respect des normes agronomiques, la non utilisation des engrais tant naturel qu'artificiel, le non acquis au changement, le manque d'information sur l'usage des engrais organiques et minéraux ainsi que l'ignorance de la nécessité des écartements constituent un frein dans la professionnalisation de l'agriculture pour la population habitant les groupements surplombant le marais de Nyalugana dont Lurhala, Luciga, Irongo et ses environs.

Pour y arriver, nous nous sommes posé les questions de savoir en premier lieu quels sont les écartements pouvant favoriser une bonne croissance et un bon rendement chez la pomme de terre tout en déterminant en second lieu le meilleur fertilisant entre le compost et le fumier du monogastrique.

L'objectif de cet essai est d'évaluer l'aptitude et la réponse variétale de la variété KINIGI aux différents écartements et à deux types de fertilisants qui sont le compost et le fumier dans les conditions culturales de Nyalugana, au Sud-Kivu.

Eu égard à ceux qui précède l'exploitation de la pomme de terre dans le respect des normes agricoles, l'acquis du changement et l'accès à l'information sur l'usage des engrais organiques et le choix des bons écartements de semis contribueraient non seulement à l'amélioration de production de la pomme de terre à Nyalugana mais aussi à lutter tant soit peu contre l'insuffisance alimentaire chez les habitants des groupements surplombant ce marais dans le Territoire de Walungu en Chefferie de Ngweshe et favoriser en plus le désenclavement de Ciherano.

2 MATERIELS ET METHODES

2.1 MILIEU

Le marais de Nyalugana est un patrimoine foncier du Mwami NGWESHE Pierre WEZA II. La chefferie de Ngweshe a plus de 4 siècles d'existence et le marais était exploité partiellement. Ce marais était submergé et non exploité jusqu'en 1953. Il était occupé une partie et toute sa périphérie par les colons belges (Mr Julien, Mr Van Delande, Mr Cardan, Mr Meus, Mr Miehelin, Mr Maurice et Mr Cadan pour exploiter les ceintures industrielles (théier, quinquina, caféier) et produire du charbon à base de la loutre.

1953 en 1967 : une réunion de Mwami Ngweshe WEZA III avec lesdits colons pour drainer une autre partie du marais pour l'intérêt de la population. Le marais était resté exploitable jusqu'à l'arrivée de la guerre de Jean Sekram.

1967-1972 : Inondation du marais.

1972 : Drainage du marais sous l'initiative du Missionnaire Père Blanc Alphonse Bosmans avec la participation communautaire mais sans établissement du comité pour gérer l'ouvrage.

1979 à 1985 : Inondation du marais après le départ du père Bosmans.

1986 à 1991 : Drainage sans maintenance continue du marais par le projet GTER (Groupe Technique d'Encadrement Régional) mais sans installation du comité de gestion.

1992 : Curage de l'émissaire principal Kahongwe, certains collecteurs et maintenance du projet GPER en collaboration avec l'E.C.Z (Eglise du Christ au Zaïre) mais aussi sans installation du comité de gestion du marais.

1994-2009 : Curage de l'émissaire Kahungwe, certains collecteurs et reboisements de quelques collines du bassin versant par le Conseil Inter Marais de Bushi (CIM/Bushi) qui avait organisé des blocs (Nolald) par sa structure CSAM (Comité de Suivi des Activités du Marais) avec le financement d'I.C.C.O/Hollande.

En 2006 : AROME asbl intervient sur 3Km de l'émissaire principal Kahungwe pendant 3 mois.

2009 à 2012 : Avec l'appui des confessions religieuses locales et les leaders locaux, la population regroupée au sein des associations locales (Rhugwasanye de Ciherano, ADEBA de Luciga, Akaluka de Kalama/Ibanda et Abarhasigane de Cirhambi se

sont prises en charge pour le curage de l'émissaire principal Kahungwe et certains collecteurs pendant que le marais était inondé.

2010 : Curage de drain Cigulwa par l'association MWANGAZA avec l'appui financier de la cité de Nyangezi.

2012 (février) : Etude de l'impact environnemental par FH, avant de lancer les travaux d'aménagement du marais Nyalugana.

2013 (février) : Etude de l'aménagement du marais par FH.

2014 (mai) à 2015 : Aménagement du marais de Nyalugana avec le drainage de 914 Ha par FH conjointement avec le comité de drainage et la communauté par l'appui financier de USAID. Le marais de Nyalugana peut nourrir les habitants de ces 3 groupements et toute une réserve d'exploitation.

LOCALISATION

Le marais de Nyalugana se trouve en RDC, Province du Sud-Kivu, Territoire de Walungu, Chefferie de Ngweshe à 49km au Sud-Est de la Ville de Bukavu. Il est situé entre deux groupements Luciga et Lurhala. Il est entouré par 39 villages et par des collines et des montagnes de l'Ouest à l'Est et du Nord au Sud. C'est au versant Est du Marais qu'on rencontre le Mont Nidunga qui est le point le plus culminant du Territoire de Walungu à 2900m d'altitude.

N.B : Un village du groupement d'Irongo fait partie de ces 39 villages qui exploitent le marais de Nyalugana.

COORDONNÉES GÉOGRAPHIQUES

Altitude : 1849m.

Longitude : 02° 41'01,9''

Latitude : 028°45'51,2''

EXPLOITATION DU MARAIS

Le marais de Nyalugana a une superficie de 1200ha dont 914ha exploités par la communauté et 286ha exploités par les privés (AROME, OLIVE et IRABATA).

Le marais est subdivisé en 13632 lopins de terre de 5 ares en moyenne. Ces champs sont contenus dans 28 blocs (Ndalo) dont 19 blocs pour les exploitants du Groupement de Lurhala, 6 blocs pour les exploitants du Groupement de Luciga, 1 bloc pour les exploitants du Groupement d'Irongo et 2 blocs pour les privés (AROME et OLIVE).

CULTURES PRATIQUÉES

- Les cultures vivrières : Haricot, maïs, sorgho, patate douce, manioc, Taro,...
- Les cultures maraîchères : Oignon, chou, ail, amarante, aubergine, tomate, carotte,...
- Pisciculture : Etangs piscicoles privés.

2.2 MATERIEL

Deux types de matériels ont été utilisés :

- Le matériel végétatif qui est la variété KINIGI
- Et les matériels non végétatifs qui sont les deux types de fertilisant en l'occurrence le compost et le fumier du monogastrique.

CARACTÉRISTIQUES MORPHOLOGIQUES

Plante à développement assez rapide, de haute taille, feuillage aéré bleuâtre, fleurs nombreuses, cycle long.

Tiges: Nombreuses, peu divergentes, un peu frêles avec une tendance à verser. Jaunâtres et sans pigment violacé.

Feuilles: De dimensions moyennes à grandes, étalées avec des paires de folioles opposées distantes. Folioles primaires longues et assez étroites. Nervure centrale de couleur cramoisie. Une paire de lobules assez grands, les autres étant petits.

Inflorescences: De forme assez variable. Pédoncules assez courts. Fleurs avec souvent six pétales, violet-foncé, étamines oranges. Calice et pétales hirsutes.

Tubercules: Calibre moyen à gros, forme ronde, irrégulière. Peau rouge clair. Yeux profonds marqués de rouge foncé.

Germe: Tendance à la dominance apicale. Germe principal se développant lentement, pyramidal puis rond, de couleur violette, hirsute [18].

CARACTÉRISTIQUES AGRONOMIQUES

La variété est productive et est assez résistante au mildiou. Les tubercules sont nombreux, de calibre moyen à gros et de bonne stockabilité.

Rendements: Assez bons surtout sur les sols fertiles, 160% de la variété Sangema dans les essais en milieu rural.

Cycle cultural: Variété assez tardive, 120 à 140 jours. Dormance: Assez longue, plus de 4 mois.

Stockabilité: Adaptée au stockage de longue durée. Elle peut être stockée pour consommation pendant 4 à 5 mois et 8 mois comme semence sous lumière diffuse en milieu aéré. Résistance aux maladies:

Mildiou : Assez résistante

Bactériose : Sensible

Galle poudreuse : Sensible

Alternariose : Assez résistante

Nématodes : Sensible

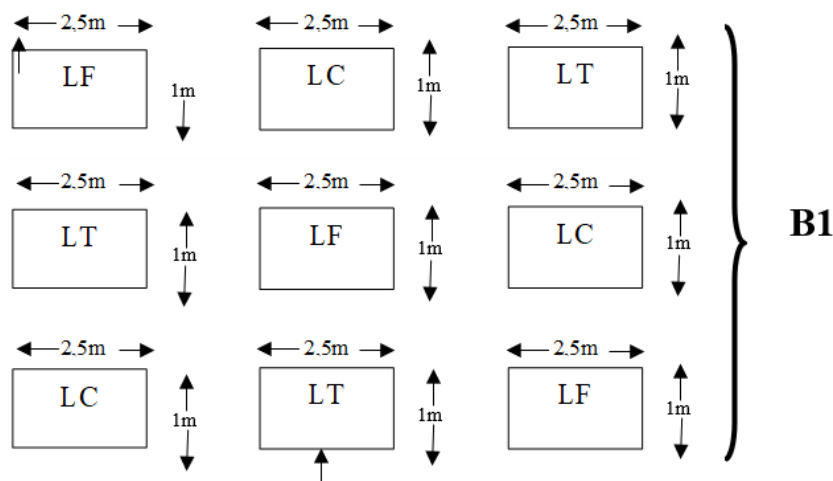
Viroses : Résistances spécifiques inconnues, mais des symptômes sévères de viroses n'ont pas encore été observés.

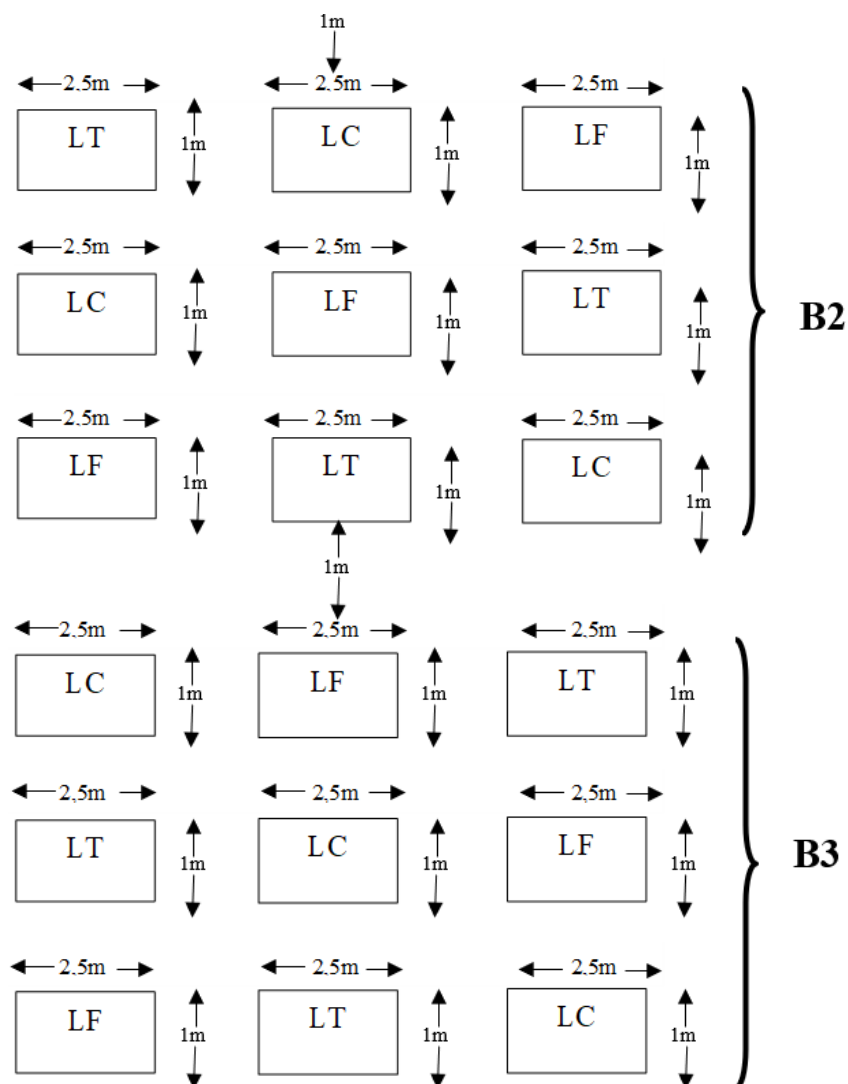
Zones de culture: La variété est adaptée aux collines de moyenne ou bonne fertilité et à des altitudes supérieures à 1850 m [18], [19].

2.3 METHODE

Un dispositif expérimental en split-plot été utilisé avec comme facteur les écartements (40cmx40cm ; 40cmx50cm et 40cmx70cm) et les fertilisant (compost et la crotte) qui étaient croisés à la variété KINIGI tel qu'il est illustré à la figure 1. Chaque traitement était répété trois fois dans trois blocs constituant le dispositif expérimental. Chaque parcelle mesurait 2.5x1m et la distance entre deux parcelles était de 1m. Afin de limiter les effets blocs, la distance séparant deux blocs est de 2m.

DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL





CONDUITE DE L'ESSAI

La préparation du terrain s'est déroulée du 20 au 24 janvier 2017 et a consisté en un labour à la houe jusqu'à 30cm du sol. Le semis est intervenu le 15 février 2017. La variété a été soumise à 3 écartements différents dont 40cmx40cm ; 40cmx50cm et 40cm70cm et à 2 types des fertilisants dont le compost et la crotte. Les travaux d'entretien sont, en plus de la fertilisation, à deux sarclo-binages intervenus au premier et second moi après la plantation ainsi que le buttage. La récolte est intervenue le 18/06/2017 deux semaines après défanage.

3 RESULTATS ET INTERPRETATION

Tableau 1. Nombre des tubercules sur pied par écartement, par bloc et par traitement

| | B1 | | | B2 | | | B3 | | |
|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | E1 | E2 | E3 | E1 | E2 | E3 | E1 | E2 | E3 |
| Compost | 10 | 11 | 7 | 14 | 13 | 14 | 7 | 7 | 8 |
| Crotte | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 6 | 8 | 6 | 4 |
| Témoins | 4 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| Total | 23 | 23 | 18 | 26 | 25 | 23 | 18 | 16 | 16 |

De ce tableau nous remarquons que le nombre moyen des tubercules par pied varie de 7 à 14 pour le compost, de 4 à 9 pour la crotte et de 2 à 4 pour les témoins. La plus grande valeur se trouve au bloc 2 tandis que la plus petite se trouve au bloc 1.

Tableau 2. Nombre des tubercules par rapport aux traitements et par bloc

| T3 \ Bloc | 1 | 2 | 3 | M | Total |
|-----------|-----------------------|--------|-----|-----|-------|
| Compost | Nombre des tubercules | | | | |
| | 294 | 466 | 218 | 326 | 978 |
| Crotte | 354 | 219 | 219 | 231 | 672 |
| Témoin | 47 | 52 | 55 | 51 | 154 |
| Total | 595 | 737 | 492 | 608 | 1824 |
| M | 198,33 | 245,66 | 164 | | |

De ce tableau, nous constatons que le t3 compost a donné au 2^{ème} bloc un nombre élevé des tubercules par rapport aux deux autres avec un nombre de 466 tubercules soit 47,6%, suivi du 1^{er} bloc qui a donné 294 tubercules soit 30,06% et le 3^{ème} bloc vient à la dernière position avec un nombre de 218 tubercules soit 22,2%. Nous avons trouvé un total de 978 tubercules pour le t3 compost soit 100% et une moyenne de 326 tubercules par bloc soit 53,6%. Quant à ce qui est de crotte, la grande valeur des tubercules se trouve au bloc 1 bloc avec 254 tubercules soit 36,7% suivi des blocs 2 et 3 sur lesquels nous avons eu un même nombre des tubercules soit 219 tubercules. Ce qui nous donne 31,6% de cette production. Le total au t3 crotte était de 692 soit 100% avec une moyenne de 231 tubercules par bloc soit 37,9%.

Et enfin, pour le terrain témoin nous avons eu les résultats qui se présentent de la manière suivante : En première position nous avons le 3^{ème} bloc avec 55 tubercules soit 35,7% suivi par le bloc 2 avec 52 tubercules soit 33,7% et en dernier lieu le bloc 1 avec 47 tubercules soit 30,5%. Malgré les conditions édapho-climatiques et les maladies que nous n'avons pas bien contrôlées, avons constaté que le traitement compost a donné de bons résultats par rapport au traitement crotte et le traitement témoin.

Tableau 3. Nombre de tubercules/écart/bloc/T3

| T3 \ Bloc | 1 | | | 2 | | | 3 | | | Total |
|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|
| Cm | 40x40 cm | 40x50 cm | 40x70 cm | 40x40 cm | 40x50 cm | 40x70 cm | 40x40 cm | 40x50 cm | 40x70 cm | |
| Com | 150 | 104 | 40 | 166 | 141 | 159 | 106 | 65 | 47 | 978 |
| Crotte | 104 | 63 | 87 | 60 | 89 | 70 | 114 | 44 | 61 | 692 |
| Témoin | 11 | 18 | 18 | 17 | 17 | 16 | 14 | 21 | 20 | 154 |

Commentaire : En regardant ce tableau, nous constatons que pour le traitement compost, les écartements 40x40 ont donné plus des tubercules que les autres écartements dans tous les blocs sont suivis par les écartements 40x50 dans tous les blocs sauf dans le bloc 3 40x70 a donné plus de tubercules que 40x50.

Pour le t3 crotte les écartements 40x40 ont donné de bons résultats dans tous les blocs sauf dans le bloc 2 et en 2^{ème} lieu les écartements 40x70 sauf au 2^{ème} bloc, suivi des écartements 40x50 sauf dans le 2^{ème} bloc.

Enfin, le terrain témoin a battu le record aux écartements 40x50 dans tous les blocs, suivi des écartements 40x70 sauf au 2^{ème} bloc et enfin les écartements 40x40 vient en 3^{ème} position sauf au bloc 2.

Tableau 4. Rendement en Kg/bloc/T3 (traitement)

| I3 \ Bloc | 1 | 2 | 3 | M | Total |
|-----------|---------|----------|----------|----------|-------------|
| | Compost | Kg 16 | Kg 10 | Kg 11 | Kg 12,33 |
| Crotte | 10,5 | 8,5 | 9 | 9,33 | 28 |
| Témoin | 2 | 1,5 | 2 | 1,83 | 5,5 |
| M | 9,5 | 6,6 | 7,3 | 23,4 | 70,5 |
| Total | 28,5 | 20 | 22 | | |

Commentaire : De ce tableau nous remarquons que pour le t3 compost, le 1^{er} bloc a donné un poids élevé par rapport aux autres blocs avec un maximum de 16 Kg alors que le poids minimum a été trouvé dans le bloc 2 avec 10Kg au total il y a eu 37Kg pour ce t3 compost avec une moyenne de 12,33Kg par bloc.

Pour le traitement crotte, le 1^{er} bloc a donné un poids élevé par rapport aux autres soit un maximum de 10,5Kg, 8,5Kg au minimum se trouva dans le bloc 2 et 9 kg au bloc 3. Au total 28Kg avec une moyenne de 9,33Kg/bloc.

S'agissant du terrain témoin, les résultats moins fiables ont été trouvés ; soit 2Kg au 1^{er} bloc et au 3^e bloc et 1,5Kg au 2^e bloc, au total 5,5Kg, la moyenne étant de 1,83Kg par bloc.

En comparant tous ces résultats obtenus, il est à confirmer que le t3 compost a présenté les meilleurs résultats dans tous les blocs par rapport aux traitements suivi du t3 crotte et enfin le terrain témoin. Ce qui nous permet d'affirmer nos résultats

VÉRIFICATION DES HYPOTHÈSES

Ho= L'hypothèse nulle : l'utilisation du compost au seuil et aux écartements 40x40 ; 40x50 et 40x70 donnerait les mêmes rendements que la crotte sur la pomme de terre dans le marais Nyalugama.

Tableau 5. Test de X²

| I3 \ Bloc | 1 | 2 | 3 | Total |
|-----------|---------|----------|----------|----------|
| | Compost | Kg 16 | Kg 10 | Kg 11 |
| Crotte | 10,5 | 8,5 | 9 | 28 |
| Total | 26,5 | 18,5 | 20 | 65 |

$$\chi^2 = \sum \left(\frac{f_o - f_e}{f_e} \right)^2 \text{ où } \chi^2 = \text{chi-deux ; } f_o = \text{Fréquence observée ; } f_e = \text{Fréquence attendue}$$

f_o = Effectif récolté sur terrain.

$$f_e = \frac{\text{somme de ligne} \times \text{somme colonne}}{\text{total des effectifs}}$$

$$\chi^2 \text{ calculée} = 0,01 + 0,07 + 0,01 + 0,02 + 0,05 + 0,03 = 0,19$$

Avec un seuil de signification 1%.

Au seuil de signification 1% avec un degré de liberté 4 et nous trouvons un chi-deux (χ^2) de (0,09) qui est proche de χ^2 tabulaire de PEARSON (0,0908) nous pousse à accepter l'hypothèse nulle selon laquelle l'utilisation de compost comme engrais dans les écartements 40x40, 40x50 et 40x70 donnerait les mêmes rendements que la crotte pour la production de pomme de terre dans le marais Nyalugama en territoire de Walungu, Chefferie de Ngweshe.

Tableau 6. Vérification test de χ^2

| Bloc \ I3 | 1 | 2 | 3 | Total |
|-----------|------|------|----|-------|
| Compost | Kg | Kg | Kg | Kg |
| | 16 | 10 | 11 | 37 |
| Crotte | 2 | 1,5 | 2 | 5,5 |
| Témoin | 18 | 11,5 | 13 | 42,5 |
| Total | 28,5 | 20 | 22 | 70,5 |

χ^2 calculée = $0+0+0+0,25+0=0,25$

Avec un seuil de signification de 5% avec un degré de liberté de 48. Nous trouvons un chi-deux (χ^2) de (0,25) qui est large éloigné de χ^2 tabulaire de PEARSON qui est 9,49 qui nous pousse à accepter l'hypothèse nulle selon laquelle l'utilisation du compost comme fertilisant au semis et aux écartements (40x70) cm améliorerait la production dans le marais Nyalugama.

Tableau 7. Test de χ^2

| Bloc \ T3 | 1 | 2 | 3 | Total |
|-----------|------|-----|----|-------|
| Compost | Kg | Kg | Kg | Kg |
| | 10,5 | 8,5 | 9 | 28 |
| Crotte | 2 | 1,5 | 2 | 5,5 |
| Total | 22,5 | 10 | 11 | 33,5 |

χ^2 calculée = $3,66+0,71+0,02=4,39$

Avec un seuil de signification de 5% avec un degré de liberté de 4. Nous trouvons un chi-deux (χ^2) de 4,39 qui est inférieur de χ^2 tabulaire de PEARSON qui est de 9,49 qui nous pousse à accepter l'hypothèse nulle qui dit : l'utilisation du compost au semis et aux écartements 40x40, 40x50 et 40x70 centimètre donnerait le bon rendement que la crotte et le témoin sur la pomme de terre dans le marais Nyalugama.

4 CONCLUSION

Cet essai avait pour objectif d'évaluer l'aptitude et la réponse variétale de la variété KINIGI aux différents écartements et à deux types de fertilisants qui sont le compost et le fumier dans les conditions culturales de Nyalugana, au Sud-Kivu.

C'est ainsi qu'un essai a été installé dans le marais Nyalugana pour la vérification de cet objectif. Ce marais se trouve à cheval de deux groupements dont Luciga et Lurhala en territoire de Walungu chefferie de Ngweshe.

Un dispositif expérimental en split-plot été utilisé avec comme facteur principal la variété et comme facteurs secondaires les écartements (40cmx40cm ; 40cmx50cm et 40cm70cm) croisés aux fertilisant (compost et la crotte). Il était constitué de 3 blocs aussi subdivisés en trois sous blocs. Chaque blocs compte 9 parcelles de 2.5x1m chacune. Chaque traitement est répété 3 fois sur chaque bloc et comptait ainsi 27 parcelles. La distance séparant deux parcelles était de 1m. Afin de limiter les effets blocs, la distance séparant deux blocs est de 2m. Ainsi, notre site expérimental était de 9,5mx21m, ce qui fait 199,5m².

Quatre paramètres ont été étudiés, il s'agit des : nombre des tubercules par pieds; nombre des tubercules par traitement ; nombre des tubercules par écartement et traitement et en fin le rendement qui est le nombre de kilos en fonction des écartements et fertilisant.

Les écartements utilisés étaient en cm 40x40, 40x50 et 40x70 avec la variété KINIGI et les t3 utilisés étaient le compost issu du compostier et la crotte issue de l'élevage des cobayes dont les résultats enregistrés sur le compost, la crotte et terrain témoin en suivant les écartements susmentionnés se présentent comme suit:

TUBERCULES PAR PIEDS

Nous remarquons que le nombre moyen des tubercules par pied vari de 7 à 14 pour le compost, de 4 à 9 pour les crottes et de 2 à 4 pour les témoins. La plus grande valeur se trouve au bloc 2 tandis que la plus petite se trouve au bloc 1. Ainsi nous concluons que la crotte et le compost améliore significativement le rendement de la pomme de terre dans le grands marais de Nyalugana.

TUBERCULES PAR TRAITEMENTS ET PAR BLOCS

Le compost a donné au 2^{ème} bloc un nombre élevé des tubercules par rapport aux deux autres avec un nombre de 466 tubercules soit 47,6%, suivi du 1^{er} bloc qui a donné 294 tubercules soit 30,06% et le 3^{ème} bloc vient à la dernière position avec un nombre de 218 tubercules soit 22,2%. Nous avons trouvé un total de 978 tubercules pour le t3 compost soit 100% et une moyenne de 326 tubercules par bloc soit 53,6%. Quant à ce qui est de crotte, la grande valeur des tubercules se trouve au bloc 1 bloc avec 254 tubercules soit 36,7% suivi des blocs 2 et 3 sur lesquels nous avons eu un même nombre des tubercules soit 219 tubercules. Ce qui nous donne 31,6% de cette production. Le total au t3 crotte était de 692 soit 100% avec une moyenne de 231 tubercules par bloc soit 37,9%.

Et enfin, pour le terrain témoin nous avons eu les résultats qui se présentent de la manière suivante : En première position nous avons le 3^{ème} bloc avec 55 tubercules soit 35,7% suivi par le bloc 2 avec 52 tubercules soit 33,7% et en dernier lieu le bloc 1 avec 47 tubercules soit 30,5%.

Malgré les conditions édapho-climatiques et les maladies que nous n'avons pas bien contrôlées, avons constaté que le traitement compost a donné de bons résultats par rapport au traitement crotte et le traitement témoin.

TUBERCULES PAR ÉCARTEMENTS ET PAR BLOCS

En se référant à nos résultats, nous constatons que pour le traitement compost, les écartements 40x40 ont donné plus des tubercules que les autres écartements dans tous les blocs, suivis par les écartements 40x50 dans tous les blocs sauf dans le bloc 3 40x70 a donné plus de tubercules que 40x50.

Pour le t3 crotte les écartements 40x40 ont donné de bons résultats dans tous les blocs sauf dans le bloc 2 et en 2^{ème} lieu les écartements 40x70 sauf au 2^{ème} bloc, suivi des écartements 40x50 sauf dans le 2^{ème} bloc.

Enfin, le terrain témoin a battu le record aux écartements 40x50 dans tous les blocs, suivi des écartements 40x70 sauf au 2^{ème} bloc et enfin les écartements 40x40 vient en 3^{ème} position sauf au bloc 2.

RENDEMENT EN KILOS

Quant à ce qui est du rendement, les résultats suivants ont été trouvés : Le compost a donné un poids élevé 1^{er} bloc par rapport aux autres blocs avec un maximum de 16 Kg alors que le poids minimum a été trouvé dans le bloc 2 avec 10Kg. Au total il y a eu 37Kg pour ce t3 compost avec une moyenne de 12,33Kg par bloc.

Pour le traitement crotte, le 1^{er} bloc a donné un poids élevé par rapport aux autres soit un maximum de 10,5Kgs, 8,5Kg au minimum dans le bloc 2 et 9 kg au bloc 3. Au total 28Kg avec une moyenne de 9,33Kg/bloc.

S'agissant du terrain témoin, les résultats moins fiables ont été trouvés ; soit 2Kg au 1^{er} bloc et au 3^e bloc et 1,5Kg au 2^e bloc. Au total 5,5Kg, la moyenne étant de 1,83Kg par bloc.

En comparant tous ces résultats obtenus, il est à confirmer que le t3 compost a présenté les meilleurs résultats dans tous les blocs par rapport aux traitements suivi du t3 crotte et enfin le terrain témoin. Ce qui nous permet d'affirmer nos résultats

Pour vérifier notre hypothèse ; le test de chi-carré a été fait et la conclusion est la suivante :

- Au seuil de signification 1% avec un degré de liberté 4 nous avons trouvé un chi-deux (χ^2) de (0,09) qui est proche de χ^2 tabulaire de PEARSON (0,0908) et nous pousse à accepter l'hypothèse selon laquelle l'utilisation de compost comme engrais dans les écartements 40x40, 40x50 et 40x70 donnerait les mêmes rendements que la crotte.
- Avec un seuil de signification de 5% avec un degré de liberté de 4,8. Nous trouvons un chi-deux (χ^2) de (0,25) qui est large éloigné de χ^2 tabulaire de PEARSON qui est 9,49 qui nous pousse à accepter l'hypothèse nulle selon

laquelle l'utilisation du compost comme fertilisant au semis et aux écartements (40x70) cm améliorerait la production des pomme de terre.

- Avec un seuil de signification de 5% avec un degré de liberté de 4. Nous trouvons un chi-deux (χ^2) de 4,39 qui est inférieur de χ^2 tabulaire de PEARSON qui est de 9,49 qui nous pousse à accepter l'hypothèse nulle qui dit : l'utilisation du compost au semis et aux écartements 40x40, 40x50 et 40x70 centimètre donnerait le bon rendement que crotte et témoin sur la pomme de terre dans le marais Nyalugama.

REMERCIEMENTS

Nos remerciements s'adressent particulièrement à la communauté d'exploitants du marais de Nyalugana qui ont pris part active dans le cadre du champs-école-pilote, stagiaires pour tout le temps et le courage consenti dans le suivi de proximité du présent essai et particulièrement au Prof Walangululu pour son apport.

REFERENCES

- [1] Reust W., 1981. Physiologie de la pomme de terre. Revue suisse d'Agriculture 13, 34.
- [2] Bertrand Ouillon, 2007. La pomme de terre s'offre de nouveaux débouchés non alimentaires, CNIPT.
- [3] Jean-Marie Polèse, 2006. *La culture des pommes de terre*, Editions Artémis.
- [4] R. Pribylova, I. Pavlik, M. Bartos, 2010. Genetically modified potato plants in nutrition and prevention of diseases in humans and animals: a review, Veterinary Research Institute, Hudcova.
- [5] Murray Snowdon, mai 1991. Alimentation des animaux avec des pommes de terre, Ministère de l'Agriculture et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick.
- [6] FAO, 2008. L'économie mondiale de la pomme de terre, Année internationale de la pomme de terre
- [7] Martin M. & Gravouelle J.-M., 2001. Stockage et conservation de la pomme de terre. Institut technique des céréales et des fourrages.
- [8] F. Willequet, N. David, JP. Bonhoure, E. Grenier, M. Pepay, R. Moreau, 1993. Utilisation de pelures de pommes de terre dans l'alimentation du porc charcutier - Aspects chimiques, biologiques et premiers résultats zootechniques », Journées de la Recherche Porcine (IFIP/INRA).
- [9] Lucienne Desnoues, 1978. *Toute la pomme de terre*, Paris, Mercure de France, p. 65
- [10] Patrick Rousselle, Yvon Robert et Jean-Claude Crosnier, 1996. *La pomme de terre - Production, amélioration, ennemis et maladies, utilisations*, Paris, INRA éditions - ITPT - ITCF, coll. « Mieux comprendre ».
- [11] Patrick Rousselle, Yvon Robert et Jean-Claude Crosnier, 1996. *La pomme de terre : production, amélioration, ennemis et maladies, utilisations*, Paris, Éditions Quae, (« Utilisation pour l'alimentation humaine »)
- [12] Reust W. & Hebeisen T., 2003. Vieillesse physiologique des plants de pommes de terre: comportement des variétés. Revue suisse d'Agriculture 35, 17–20.
- [13] Robert Jan Hijmans, 2002. Diversity and ecology of the potato: The use of spatial analysis in crop science », Université de Wageningen.
- [14] Rousselle P., Robert Y. & Crosnier J.-C., 1996. La pomme de terre: production, amélioration, ennemis et maladies, utilisations. Editions Quae.
- [15] Caroline Chambenoit et François Laurent, 2002. *Fertilisation azotée de la pomme de terre : guide pratique*, INRA/Alternatech-ITCF-ITPT.
- [16] Schwärzel R., Torche J.-M., Ballmer T., Musa T. & Dupuis B., 2014. Liste
- [17] Suisse des variétés de pomme de terre 2015. Recherche Agronomique Suisse
- [18] Grun, P, 1990. The evolution of cultivated potatoes, *Economic Botany*, vol. 44 (3 Suppl.).
- [19] Delaplace P., 2007. Caractérisation physiologique et biochimique du Processus de vieillissement du tubercule de pomme de terre (*Solanum Tuberosum* L.), Université de Liège, Liège, Belgique. Thèse, 171p.
- [20] Delaplace P., Fauconnier M. L, Du Jardin P, 2008. Méthodes de mesure de l'âge physiologique des tubercules semences de pomme de terre (*Solanum tuberosum* L.). Biotechnologie Agronomie Société Et Environnement.