



Détermination de la dose performante  
combinant les engrais organo-minéraux  
« FOMI IMBURA et FOMI BAGARA » pour la  
culture de pomme de terre au Burundi



Hicintuka Cyrille  
Niyonzima Pierre  
Niyongabo Elias  
Vyizigiro Ernest  
Inamahoro Micheline  
Bayubahe Jackson  
Bizimana Syldie  
Kaboneka Salvator

Novembre 2025

# **Détermination de la dose performante combinant les engrais organo-minéraux « FOMI IMBURA et FOMI BAGARA » pour la culture de pomme de terre au Burundi**

Hicintuka Cyrille (Ir)<sup>1</sup>  
Niyonzima Pierre (Msc)<sup>1</sup>  
Vyizigiro Ernest (Msc)<sup>1</sup>  
Inamahoro Micheline (PhD)<sup>1</sup>  
Bayubahe Jackson (Ir)<sup>2</sup>  
Niyongabo Elias (Msc)<sup>2</sup>  
Bizimana Syldie (PhD)<sup>2</sup>  
Prof. Kaboneka Salvator (PhD)<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Institut des Sciences Agronomiques du Burundi (ISABU)

<sup>2</sup> Fertilisants Organo-minéraux Industries (FOMI)

<sup>3</sup> Faculté d'Agronomie et de Bio-Ingénierie /UB (FABI/UB)

## Remerciements

De prime abord, permettez-nous d'avertir nos lecteurs et utilisateurs que le présent rapport a été rédigé post-ante, après transmission officielle par l'Institut des Sciences Agronomiques du Burundi (ISABU), d'un rapport synthèse des résultats de ces recherches auprès du Ministère de tutelle et la communication de ces résultats auprès des usagers finaux par divers canaux de communication et de vulgarisation. Il se veut assez clair autant que possible, afin de montrer sans faux fuyant, l'origine des informations présentées dans le rapport de synthèse et les différents outils de communication.

Le présent rapport de recherche est le fruit des efforts incommensurables de l'ISABU à travers ses chercheurs de la composante pomme de terre, appuyés par les chercheurs des pôles « Fertilité des sols » et « Socio-économie » en collaboration avec différents cadres et agents du Département de la Recherche et Innovation de la Société FOMI. A toutes ces personnes, nous prenons cette précieuse occasion pour leur adresser nos vifs remerciements.

Nos remerciements vont également à la Faculté d'Agronomie et de Bio-Ingénierie (FABI) de l'Université du Burundi et à la société des Fertilisants Organo-Minéraux Industries (FOMI) pour leur accompagnement scientifique et technique. La société FOMI est particulièrement remerciée pour avoir financièrement supporté tous les coûts associés à ce travail.

Enfin, nous exprimons notre gratitude à tout un chacun qui, d'une manière ou d'une autre, a apporté sa pierre à l'édifice pour faire aboutir ce travail.

A toutes ces personnes, nous disons encore une fois grand merci.

**Directeur Général de l'ISABU**

**Administrateur Directeur Général  
de la Société FOMI**

**Samson MUSONERIMANA (PhD)**

**Simon NTIRAMPEBA**



# Table des Matières

<b>Remerciements</b>	<b><i>i</i></b>
<b>Liste des tableaux</b>	<b><i>vi</i></b>
<b>Liste des figures</b>	<b><i>xii</i></b>
<b>Liste des sigles et abréviations</b>	<b><i>xiv</i></b>
<b>Résumé Exécutif</b>	<b><i>xv</i></b>
<b>Executive summary</b>	<b><i>xvi</i></b>
<b>1. INTRODUCTION</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERIEL ET METHODES</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Sites d'expérimentation</b>	<b>4</b>
2.1.1 Mahwa	4
2.1.2 Campus Zege	5
2.1.3 Gisozi	5
2.1.4 Kayanza	5
<b>2.2 Variétés utilisées</b>	<b>10</b>
2.2.1 Variété Ndinamagara	10
2.2.2 Variété Victoria	13
2.2.3 Variété Kirundo	16
<b>2.3 Engrais utilisés</b>	<b>19</b>
<b>2.4 Approche expérimentale</b>	<b>19</b>
2.4.1 Dispositif expérimental	19
2.4.2 Entretien	21
2.4.3 Paramètres observés et/ou mesurés	21
2.4.4 Collecte et analyse des données	22
<b>3. RESULTATS ET DISCUSSIONS</b>	<b>23</b>
<b>3.1 Essai en vases de végétation</b>	<b>23</b>
3.1.1 Relation entre le rendement et les trois facteurs (traitement, variété et le type de rendement prédominant)	24

3.1.2	Nombre de tubercules de gros calibre par pot -----	24
3.1.3	Nombre de tubercules de moyen calibre par pot-----	28
3.1.4	Nombre de tubercules billes par pot -----	31
3.1.5	Rendement en tubercules de gros calibre (g/pot) -----	33
3.1.6	Rendement en tubercules de moyen calibre (g/pot)-----	36
3.1.7	Rendement en tubercules billes (g/pot)-----	38
3.1.8	Rendement total (g/ pot) -----	42

### **3.2 Essais en champs-----46**

3.2.1	Résultats des essais en champs de la saison culturale 2020A -----	46
3.2.1.1	Nombre de tubercules gros calibre par hectare -----	47
3.2.1.2	Nombre de tubercules de moyen calibre par hectare -----	48
3.2.1.3	Nombre de tubercules de petit calibre par hectare -----	51
3.2.1.4	Rendement en tubercules de gros calibres (t/ha) -----	52
3.2.1.5	Rendement en tubercules de moyen calibre (t/ha) -----	53
3.2.1.6	Rendement en tubercules de petit calibre (t/ha) -----	55
3.2.1.7	Rendement total à l'hectare (t/ha)-----	56
3.2.2	Résultats des essais en champs de la saison culturale 2020B -----	60
3.2.2.1	Nombre de tubercules de gros calibre par hectare-----	60
3.2.2.2	Nombre de tubercules de moyen calibre par hectare -----	61
3.2.2.3	Nombre de tubercules de petit calibre (billes) par hectare --	64
3.2.2.4	Rendement en tubercules de gros calibre (t/ha)-----	66
3.2.2.5	Rendement en tubercules de moyen calibre (t/ha) -----	67
3.2.2.6	Rendement en tubercules de petit calibre (billes) (t/ha)-----	70
3.2.2.7	Rendement total à l'hectare (t/ha)-----	72
3.2.3	Résultats des essais en champs de la saison culturale 2021A -----	75
3.2.3.1	Nombre de tubercules gros calibre par hectare-----	75
3.2.3.2	Nombre de tubercules de moyen calibre par hectare -----	77
3.2.3.3	Nombre de tubercules de petit calibre par hectare -----	79
3.2.3.4	Rendement en tubercules de gros calibre (t/ha)-----	80
3.2.3.5	Rendement en tubercules de moyen calibre (t/ha) -----	83
3.2.3.6	Rendement en tubercule de petit calibre (t/ha) -----	86
3.2.3.7	Rendement total en tubercules (t/ha)-----	87
3.2.4	Analyse des rendements et ses composantes en fonction des différents facteurs sur les données combinées -----	88
3.2.4.1	Rendement en tubercules de gros calibre (t/ha)-----	89
3.2.4.2	Rendement en tubercules de moyen calibre (t/ha) -----	92

3.2.4.3	Rendement en tubercules de petit calibre (t/ha) -----	97
3.2.4.4	Rendement total en tubercules (t/ha) -----	99
<b>4.</b>	<b>CONCLUSION -----</b>	<b>104</b>
	<b>Bibliographie-----</b>	<b>107</b>
	<b>Annexes -----</b>	<b>110</b>

## Liste des tableaux

Tableau 1. Caractéristiques chimiques des sites d'essai .....	6
Tableau 2. Précipitations moyennes mensuelles (mm) au cours de la saison 2020A .....	7
Tableau 3. Précipitations moyennes mensuelles (mm) au cours de la saison 2020B.....	7
Tableau 4. Précipitations moyennes mensuelles (mm) au cours de la saison 2021A .....	7
Tableau 5. Températures maximales (TM), minimales (Tm), moyennes (M+m) /2, enregistrées au cours de la saison 2020A.....	8
Tableau 6. Températures maximales (TM), minimales (Tm), moyennes (M+m) /2, enregistrées au cours de la saison 2020B.....	9
Tableau 7. Températures maximales (TM), minimales (Tm), moyennes (M+m) /2, enregistrées au cours de la saison 2021A.....	9
Tableau 8. Analyse de la variance du rendement en tubercules selon le type de calibre, variété et traitement.....	24
Tableau 9. Analyse de la variance du nombre de tubercules de gros calibre par pot en fonction des facteurs variété et traitement.....	25
Tableau 10. Evolution du nombre de tubercules de gros calibre par pot en fonction des traitements.....	27
Tableau 11. Analyse de la variance du nombre de tubercules de moyen calibre par pot en fonction des facteurs variété et traitement.....	28
Tableau 12. Evolution du nombre de tubercules de moyen calibre par pot en fonction des traitements.....	30

Tableau 13. Analyse de la variance du nombre de tubercules de petit calibre par pot en fonction des facteurs variété et traitement .....	31
Tableau 14. Analyse de la variance du rendement en tubercules de gros calibre (g/pot) en fonction des facteurs variété et traitement .....	33
Tableau 15. Evolution du rendement en tubercules de gros calibre (g/pot) en fonction des traitements.....	35
Tableau 16. Analyse de la variance du rendement en tubercules de moyen calibre en fonction des facteurs variété et traitement .....	36
Tableau 17. Evolution du rendement en tubercules de moyen calibre (g/pot) en fonction des traitements.....	38
Tableau 18. Analyse de la variance du rendement en tubercules de petit calibre en fonction des facteurs variété et traitement .....	39
Tableau 19. Evolution du rendement en tubercules de moyen calibre (g/pot) en fonction des traitements.....	41
Tableau 20. Analyse de la variance du rendement total en fonction des facteurs variété et traitement.....	42
Tableau 21. Evolution du rendement total en tubercules (g/pot) en fonction des traitements.....	44
Tableau 22. Analyse de la variance du nombre de tubercules de gros calibre, saison 2020A .....	47
Tableau 23. Comparaison des moyennes des sites pour le nombre de tubercules de gros calibre par hectare, saison 2020A	47
Tableau 24. Analyse de la variance du nombre de tubercules de moyen calibre en fonction des traitements et des variétés, saison 2020A .....	49
Tableau 25. Comparaison des moyennes des sites pour le nombre de tubercules de moyen calibre par hectare, saison 2020A	49

Tableau 26. Evolution du nombre de tubercules de moyen calibre en fonction des traitements, saison 2020A.....	50
Tableau 27. Analyse de la variance du nombre de tubercules de petit calibre en fonction des traitements et des variétés, saison 2020A.....	51
Tableau 28. Comparaison des moyennes des sites pour le nombre de tubercules de petit calibre par hectare, saison 2020A	52
Tableau 29. Analyse de la variance pour le rendement en tubercules de gros calibres (t/ha), saison 2020A.....	52
Tableau 30. Comparaison des moyennes de rendement en tubercules de gros calibre en fonction des sites, saison 2020A	53
Tableau 31. Analyse de la variance pour le rendement en tubercules de moyen calibre (t/ha), saison 2020A.....	53
Tableau 32. Comparaison des moyennes de rendement en tubercules de moyen calibre selon les sites, saison 2020A.....	54
Tableau 33. Evolution du rendement en tubercules de moyen calibre en fonction des traitements, saison 2020A.....	54
Tableau 34. Analyse de la variance pour le rendement en tubercules de petit calibre (t/ha), saison 2020A.....	55
Tableau 35. Comparaison des moyennes de rendement en tubercules de petit calibre selon les sites, saison 2020A.....	56
Tableau 36. Analyse de la variance pour le rendement total (t/ha), saison 2020A.....	56
Tableau 37. Comparaison des moyennes du rendement total en fonction des sites, saison 2020A.....	57
Tableau 38. Comparaison des moyennes de rendement total en fonction des traitements, saison 2020A.....	59
Tableau 39. Analyse de la variance pour le nombre de tubercules de gros calibre, saison 2020B.....	60
Tableau 40. Comparaison des moyennes des sites pour le nombre de tubercules de gros calibre, saison 2020B.....	60

Tableau 41. Analyse de la variance du nombre de tubercules de moyen calibre, saison 2020B.....	61
Tableau 42. Comparaison des moyennes des sites pour le nombre de tubercules de moyen calibre, saison 2020B.....	62
Tableau 43. Comparaison des moyennes des traitements pour le nombre de tubercules de moyen calibre, saison 2020B	63
Tableau 44. Analyse de la variance pour le nombre de tubercules de petit calibre, saison 2020B.....	64
Tableau 45. Comparaison des moyennes du nombre de tubercules de petit calibre au sein de chaque site en fonction des traitements, saison 2020B.....	65
Tableau 46. Analyse de la variance pour le rendement en tubercules de gros calibre, saison 2020B.....	66
Tableau 47. Comparaison des moyennes de rendement en tubercules de gros calibre selon les sites, saison 2020B.....	67
Tableau 48. Analyse de la variance pour le rendement en tubercules de moyen calibre, saison 2020B.....	67
Tableau 49. Comparaison des moyennes de rendement en tubercules de moyen calibre selon les sites, saison 2020B.....	68
Tableau 50. Comparaison des moyennes de rendement en tubercules de moyen calibre en fonction des traitements, saison 2020B.....	69
Tableau 51. Analyse de la variance pour le rendement en tubercules de petit calibre (billes), saison 2020B.....	70
Tableau 52. Comparaison des moyennes du nombre de tubercules de petit calibre au sein de chaque site en fonction des traitements, saison 2020B.....	71
Tableau 53. Analyse de la variance pour le rendement total en tubercules, saison 2020B .....	72
Tableau 54. Comparaison des moyennes de rendement total en fonction des sites, saison 2020B .....	72

Tableau 55. Evolution du rendement total en tubercules en fonction des traitements, saison 2020B .....	74
Tableau 56. Analyse de la variance du nombre de tubercules de gros calibre, saison 2021A .....	75
Tableau 57. Comparaison des moyennes du nombre de tubercules de gros calibre au sein de chaque site en fonction des traitements, saison 2021A .....	76
Tableau 58. Analyse de la variance du nombre de tubercules de moyen calibre, saison 2021A .....	77
Tableau 59. Comparaison des moyennes des sites pour le nombre de tubercules de moyen calibre, saison 2021A .....	78
Tableau 60. Comparaison des moyennes des traitements pour le nombre de tubercules de moyen calibre, saison 2021A .....	78
Tableau 61. Analyse de la variance pour le nombre de tubercules billes, saison 2021A.....	79
Tableau 62. Comparaison des moyennes des sites pour le nombre de tubercules de petit calibre, saison 2021A.....	80
Tableau 63. Analyse de la variance pour le rendement de gros calibre, saison 2021A .....	81
Tableau 64. Comparaison des moyennes de rendement de tubercules de gros calibre au sein de chaque site en fonction des traitements, saison 2021A .....	82
Tableau 65. Analyse de la variance pour le rendement en tubercules de moyen calibre, saison 2021A.....	83
Tableau 66. Comparaison des moyennes de rendement en tubercules de moyen calibre selon les sites, saison 2021A .....	84
Tableau 67. Comparaison des moyennes de rendement en tubercules de moyen calibre en fonction des traitements, saison 2021A.....	85
Tableau 68. Analyse de la variance pour le rendement en tubercules de petit calibre, saison 2021A.....	86

Tableau 69. Comparaison des moyennes des sites pour le rendement en tubercules de petit calibre (billes), saison 2021A.....	86
Tableau 70. Analyse de la variance pour le rendement total en tubercules, saison 2021A.....	87
Tableau 71. Comparaison des moyennes des sites pour le rendement total en tubercules, saison 2021A.....	87
Tableau 72. Comparaison des moyennes de rendement total en tubercules en fonction des traitements, saison 2021A .....	88
Tableau 73. Analyse de la variance pour le rendement en tubercules de gros calibre .....	89
Tableau 74. Evolution des rendements en tubercules de gros calibre en fonction des sites et des saisons.....	92
Tableau 75. Analyse de la variance des résultats obtenus pour le rendement en tubercules de moyen calibre .....	93
Tableau 76. Evolution des rendements en tubercules de moyen calibre en fonction des traitements et des saisons.....	96
Tableau 77. Evolution des rendements en tubercules de moyen calibre en fonction des sites et des saisons.....	97
Tableau 78. Analyse de la variance pour le rendement en tubercules de petit calibre.....	98
Tableau 79. Evolution des rendements en tubercules de petit calibre en fonction des sites et des saisons.....	98
Tableau 80. Analyse de la variance pour le rendement total en tubercules .....	100
Tableau 81. Evolution du rendement total en tubercules selon les sites et les saisons.....	103

## Liste des figures

Figure 1. Localisation géographique des sites d'essais sur la pomme de terre avec les engrais organo-minéraux.....	10
Figure 2. Quelques caractéristiques morphologiques et organoleptiques de la variété Ndinamagara (Harahagazwe, 2006).....	13
Figure 3. Quelques caractéristiques morphologiques et organoleptiques de la variété Victoria (photo : Equipe pomme de terre de l'ISABU) .....	15
Figure 4. Quelques caractéristiques morphologiques et organoleptiques de la variété Kirundo (photo : Equipe pomme de terre de l'ISABU) .....	18
Figure 5. Nombre de tubercules de gros calibre par pot en fonction des variétés .....	25
Figure 6. Nombre de tubercules de moyen calibre par pot en fonction des variétés .....	29
Figure 7. Nombre de tubercules de petit calibre par pot en fonction des variétés .....	32
Figure 8. Rendement en tubercules de gros calibre en fonction des variétés .....	33
Figure 9. Rendement en tubercules de moyen calibre en fonction des variétés .....	36
Figure 10. Rendement en tubercules de petit calibre en fonction des variétés .....	39
Figure 11. Evolution du rendement total en tubercules en fonction des variétés .....	43
Figure 12. Evolution du rendement en tubercules de gros calibre en fonction des traitements.....	90
Figure 13. Rendement en tubercules de gros calibre selon les sites expérimentaux.....	91

Figure 14. Comparaison des moyennes de rendement en tubercules de moyen calibre en fonction des traitements .....	94
Figure 15. Evolution de rendement total en tubercules en fonction des traitements (doses).....	101

## Liste des sigles et abréviations

asl	Above sea level
BAU	Business As Usual
Ca <sub>éch</sub>	Calcium échangeable
CEC	Capacité d'Echange Cationique
CIP	Centre International de la Pomme de Terre
C <sub>org</sub>	Carbone organique
CV	Coefficient de variation
DAP	Diammonium Phosphate
FAO	Food and Agriculture Organization
g	Gramme
ha	Hectare
IGEBU	Institut Géographique du Burundi
K	Potassium
KCl	Chlorure de Potassium
K <sub>éch</sub>	Potassium échangeable
kg	Kilogramme
Max	Maximum
méq	Milliéquivalent
Mg <sub>éch</sub>	Magnésium échangeable
Min	Minimum
MINEAGRIE	Ministère de l'Environnement, de l'Agriculture et de l'Elevage
N	Azote
ONATOUR	Office National de la Tourbe
ONCCS	Office National de Contrôle et Certification des Semences
P	Phosphore
PASS	Projet d'Appui au Secteur Semencier
PDT	Pomme de terre
pH	Potentiel hydrogène
t	Tonne
UB	Université du Burundi

## Résumé Exécutif

La fertilisation de la culture de la pomme de terre (*Solanum tuberosum* L.) est l'une des plus pratiquées au Burundi, à côté de celle du riz (*Oryza sativa* L.), en raison de leur productivité et leurs potentiels de rentabilité économique. Dans ce contexte, l'adaptation de la fertilisation de la pomme de terre fut l'une des priorités dans la promotion des formulations des fertilisants organo-minéraux FOMI. A cet effet, des essais multilocaux ont été installés aux sites à haut potentiel de pomme de terre de Mahwa (Bututsi), Zege (Kirimiro), Gisozi (Mugamba Sud) et Kayanza (Mugamba Nord). Les formulations testées étaient constituées des fertilisants FOMI (Imbura : 9-22-4-13-2 et Bagara : 11-0-22-4-2) et des engrais minéraux (DAP : 18-46-0 ; Urée : 46-0-0 et KCl : (0-0-60)). Deux types d'essais ont été réalisés : un essai préliminaire et exploratoire en vases de végétation en blocs complètement randomisés avec 30 traitements et 3 répétitions et des essais en pleins champs (Mahwa, Zege, Gisozi et Kayanza) en blocs aléatoires complets avec 6 traitements et 4 répétitions sur trois saisons culturales (2020A, 2020B et 2021A). L'essai préliminaire en vases de végétation a testé trois variétés de pomme de terre : Kirundo, Victoria et Ndinamagara. Les essais en champ se sont concentrés sur la variété Ndinamagara. L'essai préliminaire et exploratoire en vases de végétation a relevé l'absence d'interaction variété et traitement ( $p > 0,05$ ), démontrant de ce fait qu'un même traitement performant l'est pour toutes les variétés testées. C'est sur cette base analytique que la variété Ndinamagara, la plus populaire auprès des agriculteurs, la plus tolérante aux maladies et la plus productrice en nombre de tubercules de moyen calibre destinés aux semences a été préférée pour les essais en champ. Les traitements testés dans cette catégorie d'essais comprenaient : T0=20 t/ha de fumier de ferme ; T1=formule NPK recommandée 60-90-60 (200 kg DAP, 100 kg KCl et 50 kg Urée) + 20 t/ha de fumier ; T2=400 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara + 20 t/ha de fumier (équivalente à T1) ; T3=270 kg FOMI Imbura + 130 kg FOMI Bagara ; T4=200 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara et T5=135 kg FOMI Imbura + 65 kg FOMI Bagara. Le DAP, le KCl et FOMI Imbura ont été placés dans les poquets le même jour de la plantation. L'urée et FOMI Bagara ont été appliqués trois semaines après la plantation, tandis que la dolomie a été épandue au champ deux semaines

avant la mise en place des essais, à la dose de 1000 kg/ha. Trois résultats intéressants sont ressortis des expérimentations en champs : (i) il n'y avait pas d'interaction entre sites et traitements, signifiant qu'un même traitement jugé performant est valide pour tous les sites ; (ii) les traitements T1 (basé sur les engrais minéraux) et T2 (basé sur les fertilisants organo-minéraux FOMI) ont montré des performances de production similaires, à moins de 2 % de différence : une moyenne de production de 14,83 t/ha pour le traitement T1 contre 14,54 t/ha pour son équivalent organo-minéral T2. La même tendance a été observée pour les productions de tubercules de moyen calibre (semences) : 12,20 t/ha pour le traitement T1 contre 11,89 t/ha pour son équivalent minéral T2. (iii) Plus de 80 % de la production sont constitués par les tubercules de moyen calibre (semences) autant pour le traitement classique T1 que son équivalent organo-minéral T2. De ce fait, le traitement T2, obtenu avec la combinaison de 400 kg de FOMI Imbura et 200 kg de FOMI Bagara est recommandé pour la culture de pomme de terre au Burundi. A sa performance agronomique s'ajoute une valeur agroécologique liée à son contenu en matière organique et en cations basiques (Ca, Mg) contribuant à la correction localisée de l'acidité des sols et à la santé du sol.

## Executive summary

Fertilizer application to Irish potato crop (*Solanum tuberosum* L.) is one the most applied agronomic initiative in Burundi, together with that on rice crop (*Oryza sativa* L.), because of their proven and recognized productivity and added economic value. In that context, adapting potato fertilization to newly released organo-mineral fertilizers FOMI is mandatory. Hence, a number of multilocation trials were implemented in high potential Irish potato production areas across the country: Mahwa (Bututsi), Zege (Kirimiro), Gisozi (Mugamba Sud) and Kayanza (Mugamba Nord). Tested fertilizer formulas included: FOMI fertilizers (FOMI Imbura: 9-22-4-13-2 and FOMI Bagara: 11-0-22-4-2 and inorganic (DAP: 18-46-0; Urea: 46-0-0; KCl: 0-0-60). Two types of experimentations were implemented: a preliminary and exploratory pot study under a completely randomized block design with 30 treatments and 3 replicates; field trials (Mahwa, Zege, Gisozi et Kayanza) under a randomized block design with 6 treatments and 4

replicates during three growing seasons (2020A, 2020B and 2021A). The exploratory pot study tested three potato varieties: Kirundo, Victoria et Ndinamagara. Field experimental studies focused on the sole Ndinamagara variety. The pot experiment study demonstrated the absence of variety x treatment interaction ( $p > 0.05$ ), an indication that the same performing fertilizer treatment can be applied to all tested potato varieties. It is on this analytical basis that variety Ndinamagara, appreciated by farmers for its tolerance to diseases and for its productivity in terms of number of middle-sized tubers (seeds) was targeted for subsequent field trials. Tested treatments in the field studies were : T0=20 t/ha farm manure ; T1=recommended NPK application 60-90-60 (200 kg DAP, 100 kg KCl and 50 kg Urea) + 20 t/ha farm manure; T2=400 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara (equivalent to T1) + 20 t/ha farm manure ; T3=270 kg FOMI Imbura + 130 kg FOMI Bagara + 20 t/ha farm manure; T4=200 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara + 20 t/ha farm manure, and T5=135 kg FOMI Imbura + 65 kg FOMI Bagara + 20 t/ha farm manure. DAP, KCl and FOMI Imbura were applied at planting. Urea and FOMI Bagara were applied three weeks after planting, while lime at 1,000 t/ha application rate was broadcasted two weeks before planting. Three very interesting research results came out from the field trials: (i) no significant interaction site x treatment was observed, meaning that the same most performing fertilizer treatment could be valid for all tested sites ; (ii) fertilizer treatments T1 (based on mineral fertilizers) and T2 (based on organo-mineral fertilizers) have shown highest yielding performances, with less than 2 % yield differences : production average of 14.83 t/ha for T1 versus 14.54 t/ha for its organo-mineral fertilizer equivalent T2. The same trend was observed for middle-sized tuber yield: 12.20 t/ha for T1 compared to 11.89 t/ha for T2. (iii) More than 80 % of potato production on average and across experimental sites were constituted by middle-sized tubers, both for treatment T1 (200 kg DAP + 100 kg KCl + 50 kg Urea) and for its organo-mineral equivalent T2 (400 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara). Therefore, treatment T2 is recommended for potato crop production in Burundi. Its agronomic performance is consolidated by its agro-ecological value linked to its fine organic manure content and its basic cation content (Ca, Mg) useful in soil acidity alleviation and soil health.

## 1. INTRODUCTION

La pomme de terre (*Solanum tuberosum*) est une espèce de première importance sur le plan de l'alimentation humaine (**Bararyenya et al., 2012**). Elle est la quatrième grande ressource alimentaire végétale de l'humanité après le blé, le riz et le maïs (**Woolfe, 1987**). La production mondiale de pomme de terre dépasse les 300 millions de tonnes par an sur près de 20 millions d'hectares (**FAO, 2006**). Aliment énergétique grâce à sa richesse en glucides, la pomme de terre participe aussi de manière significative à la diversification de l'alimentation et à l'équilibre de la diète (richesse en protéines, en fibres, oligo-éléments et vitamines). Elle est aussi devenue un légume d'accompagnement et une matière première pour la transformation industrielle (frites surgelées, fécule...).

La production de la pomme de terre a augmenté significativement en Afrique sub-saharienne, ce qui reflète l'importance de la culture dans la région est africaine (**Kirina et al., 2025**). Cette augmentation a été due à une expansion rapide des emblavures qui sont passées de 100.000 ha en 1994 à 240.000 ha en 2004 dans la région des grands lacs (Burundi, Rwanda, RD Congo et le sud-ouest de l'Ouganda) (**FAO, 2004**).

Au Burundi et spécialement dans sa zone de production (région du Mugamba), la pomme de terre est la 1<sup>ère</sup> culture vivrière en termes de revenus (22%), 1<sup>ère</sup> culture à racines et tubercules la plus appréciée et la plus consommée dans les milieux urbains et la 4<sup>ème</sup> du point de sécurité alimentaire (16,7%) (**Bararyenya et al., 2012**).

La formule de fertilisation largement vulgarisée est de 60-90-60 unités fertilisantes et aurait été utilisée pour la première fois par le projet d'appui au secteur semencier de Kajondi (PASS Kajondi). Les essais de fertilisation menés à la fois dans les marais tourbeux de l'ONATOUR et sur colline portaient sur les trois éléments majeurs (NPK). La formule d'engrais 60-90-60 a été trouvée suffisante. L'augmentation de la dose n'entraînait pas nécessairement l'augmentation significative des rendements. D'autres essais de fertilisation ont été menés dans trois centres semenciers (Munanira, Nyakararo et Kajondi) avec la formule 60-90-60 comme témoin. La formule 40-60-40 a été la plus performante dans les trois sites. Celle-ci combinée avec la densité de plantation 70 cm x 25 cm dans la région de Bututsi a été trouvée la plus rentable (ISABU, 2006). Un essai sur la fertilisation combinant la fumure organique et les engrais minéraux a permis de montrer que l'application de 15 t/ha de fumure organique bien décomposée était suffisante.

Dans la Contribution Déterminée au niveau National (CDN, 2015), le Burundi s'était engagé à réduire de 23% à l'horizon 2030 les émissions de gaz à effet de serre par rapport au scénario de référence (BAU), ce qui correspondait à une réduction de 3% (1 958 EGg CO<sub>2</sub>) dans le cadre de son objectif inconditionnel et de 20% (14 897 EGg CO<sub>2</sub>) dans le cadre de son objectif conditionnel. Dans le secteur d'agriculture, le Burundi prévoyait de remplacer progressivement à 100%, les engrais minéraux par de la fumure organique à l'échéance 2030. Pour y arriver, le Burundi s'est engagé depuis 2019 à vivre une période transitoire en utilisant des engrais combinés (organo-minéraux) qui en même temps sauvegardent la fertilité des sols et protègent l'écosystème.

Ainsi, en 2019 est née l'entreprise « Fertilisants Organo-Minéraux Industries-FOMI- » qui produit comme son nom l'indique des engrais organo-minéraux. Ce type d'engrais se compose à la fois d'éléments organiques et d'éléments minéraux. Selon **Soltner (2003)**, ils constituent un moyen d'explorer implicitement et simultanément les avantages de la composition double « matière minérale-matière organique ». De par cette combinaison, ils offrent une libération des éléments directement assimilables, puis d'autres à libération progressive par la plante. La nutrition des plantes est donc rapide et durable (**Petit et Jobin, 2005**).

La pratique de la fertilisation a pour objectif de répondre aux besoins de la plante en éléments essentiels pour sa croissance et les besoins nutritifs varient d'une espèce à l'autre. De plus, pour fournir à la plante la bonne quantité d'éléments nutritifs, en favorisant un équilibre nutritionnel qui évite les surdosages, les carences ou la compétition entre les éléments, le calcul de la quantité basée sur la composition des engrais (ou la source des éléments) est essentiel. Traditionnellement, les engrais minéraux comme le DAP, l'urée, le KCl ou encore le NPK de composition variable étaient ceux utilisés au Burundi. Avec la production des engrais FOMI depuis 2019, il s'est avéré indispensable de penser à ce changement de source d'éléments nutritifs (type d'engrais) pour appliquer les taux et les doses corrects tenant compte du changement des types d'engrais. C'est dans ce cadre que l'Institut des Sciences Agronomiques du Burundi-ISABU- et l'entreprise FOMI ont conduit des travaux de recherche pour la mise au point d'un niveau d'application des nutriments provenant de ces engrais organo-

minéraux, qui est agronomiquement productif et économiquement rentable.

## 2. MATERIEL ET METHODES

Les essais ont été conduits selon l'approche multilocale dans les sites de Mahwa, Zege, Gisozi et Kayanza. Les conditions pédoclimatiques générales de ces sites sont reprises dans les paragraphes ci-dessous.

### 2.1 Sites d'expérimentation

#### 2.1.1 Mahwa

Le site de Mahwa est situé dans la région naturelle de Bututsi aux limites des anciennes provinces de Bururi et de Gitega. Elle s'étend sur les communes de Ryansoro de l'ancienne province Gitega, Songa et Rutovu de l'ancienne province Bururi. Il est à une altitude de 1850 m (a.s.l). La température est presque constante variant de 16,2 à 16,8 °C. Les moyennes annuelles des maxima et des minima varient respectivement de 23,5 à 24,4 °C et de 8,9 à 9,6 °C. Les précipitations moyennes annuelles sont abondantes et peuvent atteindre 1400mm, mais de larges variations dans le temps sont observées. Pour ce qui est de la végétation, le parcours naturel reste dominé par *Eragrostis olivacea* (Bulletin de l'ISABU, Mars 2015) qui constitue le terme d'une série régressive avec des sols à horizons humifères des prairies d'altitude qui couvrent les régions qui culminent à plus de 1800 m (a.s.l) (**Francart et Sottiaux, 1972**). Selon ces mêmes auteurs, les sols caractéristiques des prairies d'altitude sont principalement constitués de ferralsols humifères et des kaolisols humifères à horizon sombre.

### **2.1.2 Campus Zege**

Le campus Zege de l'Université du Burundi est situé au Centre du pays, dans la région naturelle de Kirimiro, province et commune Gitega. L'altitude moyenne est de 1663 m (a.s.l). La moyenne pluviométrique annuelle du site s'élève à 1217 mm avec 3.6 mois de saison sèche allant de mi-mai à septembre. La température moyenne est de 22 °C et l'humidité relative s'élève à 73%. Le site est sur un hygro-xéroferralsol. Ce type de sol est acide et nécessite des amendements organiques et calcaires.

### **2.1.3 Gisozi**

Le site de Gisozi est situé en zone de haute altitude dominée par des ferralsols humifères et des kaolisols humifères à horizon sombre. Ces sols sont acides. L'altitude est comprise entre 2150-2175 m (a.s.l). Elle est caractérisée par des précipitations moyennes s'élevant à 1491 mm calculées sur 50 ans (1931-1980) et une température moyenne annuelle s'élevant à 16 °C.

### **2.1.4 Kayanza**

Le site de Kayanza est en zone de haute altitude dominée par des ferralsols humifères et des kaolisols humifères à horizon sombre. Ces sols sont acides. L'altitude moyenne est de 1957 m (a.s.l) pour ce site. L'endroit est caractérisé par des précipitations moyennes s'élevant à 1491 mm calculées sur 50 ans (1931-1980) et une température moyenne annuelle s'élevant à 16 °C.

Les données de l'analyse chimique des sites d'installation des essais sont indiquées dans le [tableau 1](#).

*Tableau 1. Caractéristiques chimiques des sites d'essai*

Site	pH <sub>eau</sub>	Corg (%)	N tot (%)	P i sponible mg/kg	K <sup>éch</sup> (méq/100 g)	Ca <sup>éch</sup> (t q/100 g)	Mg <sup>éch</sup> (t q/100 g)	CEC (t éq/100 g)
Gisozi	4.75	2.27	0.18	4.11	0.35	-	-	9.5
Mahwa	5.33	2.53	0.27	5.42	0.58	-	-	9.8
Zege	4.56	1.33	0.16	3.58	0.31	-	-	8.8
Kayanza	5.45	1.36	0.15	8.65	0.38	-	-	8.1

D'une manière générale, on remarque que les caractéristiques chimiques de sols de Kayanza, Gisozi et Mahwa remplissent les critères généraux des sols humifères d'altitude. En effet, les sites des essais sont d'altitude supérieure à 1800 m, appartiennent aux zones éco climatiques des forêts et des prairies d'altitude à horizons humifères épais, à sols faiblement saturés ne se desséchant pratiquement pas au cours de l'année. Les horizons humifères forestiers, des prairies ou post cultureux d'altitude, épais ont une teneur très élevée en carbone ; elle est toujours supérieure à 2,5 (cas de Mahwa et dans une moindre mesure de Gisozi) et atteint souvent plus de 5%. La teneur en carbone organique relativement faible pour le site de Kayanza s'expliquerait par l'antécédent cultural du site. Pour les sols humifères des zones d'altitude sous cultures permanentes, la teneur en carbone de l'horizon humifère cultural est généralement inférieure à 2,5%.

Les caractéristiques climatiques (précipitations et températures moyennes) des sites d'essais sur un cycle végétatif de 130 jours pour cette variété (**Harahagazwe, 2006**) sont résumées dans les tableaux suivants.

**Tableau 2. Précipitations moyennes mensuelles (mm) au cours de la saison 2020A**

Site	Saison	09/2019	10/2019	11/2019	12/2019	01/2020	Cumul des pluies sur le cycle (mm)
Gisozi	2020A	115,4	310,3	223,9	283	263,9	1196,5
Kayanza	2020A	87,3	316,5	254,3	355	336,8	1349,9
Mahwa	2020A	75,3	202,7	189,7	158	277,3	903
Zege	2020A	93,2	194,9	203,1	213,4	164,8	869,4

**Tableau 3. Précipitations moyennes mensuelles (mm) au cours de la saison 2020B**

Site	Saison	02/2020	03/2020	04/2020	05/2020	06/2020	Cumul des pluies sur le cycle (mm)
Gisozi	2020B	186,4	263,3	303,9	68	8,4	830
Kayanza	2020B	185,6	333,2	409,2	126,9	8,7	1063,6
Mahwa	2020B	106,6	290,9	247,9	60,3	37,6	743,3
Zege	2020B	123,6	215,8	210,9	50,8	23,5	624,6

**Tableau 4. Précipitations moyennes mensuelles (mm) au cours de la saison 2021A**

Site	Saison	09/2020	10/2020	11/2020	12/2020	01/2021	Cumul des pluies sur le cycle (mm)
Gisozi	2021A	59,8	69,4	202,4	170,8	222,3	724,7
Kayanza	2021A	65,9	74,7	300,4	206,7	176	823,7
Mahwa	2021A	75,3	202,7	189,7	158	277,3	903
Zege	2021A	15,3	71,5	126,1	217,4	207,6	637,9

**Source : IGEBU**

On constate d'une manière globale que les précipitations moyennes cumulées sur le cycle végétatif de la culture diminuent de la première saison (2020A) à la troisième saison d'essai (2021A) quel que soit le site.

*Tableau 5. Températures maximales (TM), minimales (Tm), moyennes (M+m)/2, enregistrées au cours de la saison 2020A*

Site	Saison	Température (°C)	09/2019	10/2019	11/2019	12/2019	01/2020	Moyenne du cycle (°C)
Gisozi	2020A	TM	23,7	21,4	21,8	21,8	22,0	22,14
		Tm	10,9	11,8	12,0	12,7	13,5	12,18
		<b>Moyenne</b>	<b>17,3</b>	<b>16,6</b>	<b>16,9</b>	<b>17,3</b>	<b>17,8</b>	<b>17,2</b>
Kayanza	2020A	TM	20,6	20,6	20,8	20,8	21,9	20,94
		Tm	10,3	11,3	10,4	10,8	11,4	10,84
		<b>Moyenne</b>	<b>15,5</b>	<b>16,0</b>	<b>15,6</b>	<b>15,8</b>	<b>16,7</b>	<b>15,9</b>
Mahwa	2020A	TM	26,1	23,8	24,2	-	24,0	24,5
		Tm	10,9	12,1	12,0	-	13,0	12,0
		<b>Moyenne</b>	<b>18,5</b>	<b>17,9</b>	<b>18,1</b>	<b>-</b>	<b>18,5</b>	<b>18,3</b>
Zege	2020A	TM	27,7	25,1	25,5	25,5	25,8	25,9
		Tm	14,7	15,0	14,8	15,5	16,4	15,3
		<b>Moyenne</b>	<b>21,2</b>	<b>20,1</b>	<b>20,2</b>	<b>20,5</b>	<b>21,1</b>	<b>20,6</b>

Tableau 6. Températures maximales (TM), minimales (Tm), moyennes (M+m)/2, enregistrées au cours de la saison 2020B

Site	Saison	Température (°C)	0 /2020	0 /2020	0 /2020	0 /2020	0 /2020	Moyenne du cycle (°C)
Gisozi	2020B	TM	22,7	22,7	21,7	21,9	21,5	22,1
		Tm	12,7	13,2	13,3	11,5	10,3	12,2
		<b>Moyenne</b>	<b>17,7</b>	<b>17,95</b>	<b>17,5</b>	<b>16,7</b>	<b>15,9</b>	<b>17,2</b>
Kayanza	2020B	TM	21,8	21,4	20,9	21,0	20,4	21,1
		Tm	11,8	11,7	11,9	11,3	10,4	11,4
		<b>Moyenne</b>	<b>16,8</b>	<b>16,6</b>	<b>16,4</b>	<b>16,2</b>	<b>15,4</b>	<b>16,8</b>
Mahwa	2020B	TM	25,2	25,0	24,3	24,3	24,1	24,6
		Tm	12,7	13,2	13,5	11,4	9,8	12,1
		<b>Moyenne</b>	<b>19,0</b>	<b>19,1</b>	<b>18,9</b>	<b>17,9</b>	<b>17,0</b>	<b>18,4</b>
Zege	2020B	TM	26,6	26,7	25,9	26,3	25,8	26,3
		Tm	15,6	16,0	15,9	15,0	14,0	15,3
		<b>Moyenne</b>	<b>21,1</b>	<b>21,4</b>	<b>20,9</b>	<b>20,7</b>	<b>19,9</b>	<b>20,8</b>

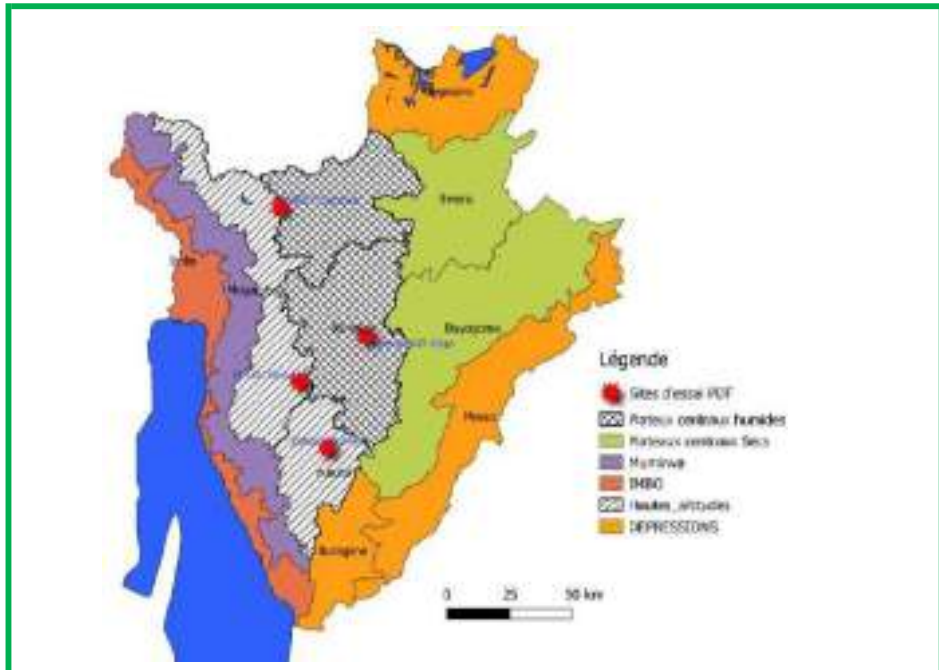
Tableau 7. Températures maximales (TM), minimales (Tm), moyennes (M+m)/2, enregistrées au cours de la saison 2021A

Site	Saison	Température (°C)	09/2020	10/2020	11/2020	12/2020	01/2021	Moyenne du cycle (°C)
Gisozi	2021A	TM	24,0	22,8	22,2	22,3	21,8	22,6
		Tm	11,0	11,5	12,3	12,4	12,2	11,9
		<b>Moyenne</b>	<b>17,5</b>	<b>17,2</b>	<b>17,3</b>	<b>17,4</b>	<b>17</b>	<b>17,3</b>
Kayanza	2021A	TM	21,9	20,6	-	21,6	-	21,4
		Tm	11,0	11,0	-	11,0	-	11,0
		<b>Moyenne</b>	<b>16,5</b>	<b>15,8</b>	-	<b>16,3</b>	-	<b>16,2</b>
Mahwa	2021A	TM	26,0	24,4	24,1	24,3	23,8	24,5
		Tm	10,6	11,7	12,6	12,7	12,9	12,1
		<b>Moyenne</b>	<b>18,3</b>	<b>18,1</b>	<b>18,4</b>	<b>18,5</b>	<b>18,4</b>	<b>18,3</b>
Zege	2021A	TM	28,3	26,8	25,7	25,8	25,4	26,4
		Tm	14,7	15,3	15,3	15,2	15,4	15,2
		<b>Moyenne</b>	<b>21,5</b>	<b>21,1</b>	<b>20,5</b>	<b>20,5</b>	<b>20,4</b>	<b>20,8</b>

Source : IGEBU

Les températures moyennes mensuelles au cours du cycle végétatif sont restées presque stables pour chaque site pendant

les trois saisons sauf dans le site de Kayanza où on observe une augmentation de la température d'un degré Celsius environ de la saison 2020A à la saison 2020B.



*Figure 1. Localisation géographique des sites d'essais sur la pomme de terre avec les engrais organo-minéraux*

## **2.2 Variétés utilisées**

### **2.2.1 Variété Ndinamagara**

La variété Ndinamagara est connue sous le numéro de clone : CIP 720118 et dont les parents sont Monserrate P.L. Elle a été diffusée pour la première fois au Burundi en 1985.

Morphologiquement, il s'agit d'une variété de grande taille (entre 70 et 90 cm) à tiges nombreuses, longues, assez grêles,

divergentes, vertes avec un pigment violet qui sont brunâtres surtout à la base, avec une tendance à verser en fin de cycle. Les feuilles sont assez petites, rigides et d'un vert foncé avec une coloration violette du pétiole. Les inflorescences sont nombreuses avec de longs pédoncules portant de nombreuses fleurs de couleur lilas clair, avec des étamines jaune pâle et sans fruits.

Les tubercules sont de calibre moyen, en forme ronde à ovale avec une peau blanche assortie des tâches pourpres. Leur peau est sensible à la desquamation. Les yeux sont superficiels avec un pigment violet foncé. La chair est jaune pâle avec un anneau vasculaire violet. D'habitude, cette variété produit plusieurs tubercules par plant.

Quant aux caractéristiques agronomiques, il s'agit d'une variété qui produit plusieurs tubercules par plant. Son rendement est assez bon (15-20 t/ha). Le cycle cultural est long (120 à 130 jours) mais la dormance est courte (moins de 6 semaines). Si la récolte se fait tardivement, les tubercules peuvent germer en champ. La stockabilité est de 2 mois pour la consommation et de 5 à 7 mois comme semence dans un hangar à lumière diffuse.

La variété est tolérante au mildiou et assez tolérante à la bactériose. Elle est sensible à l'alternariose surtout en fin de cycle, un peu sensible à la galle poudreuse et aux nématodes et très sensible à la teigne.

C'est une variété assez cosmopolite puisqu'elle s'adapte à toutes les zones de culture sauf en basse altitude où elle ne produit presque pas de tubercules.

Du point de vue organoleptique, il s'agit d'une variété à teneur en matière sèche élevée ( $\pm 22\%$ ). Sa cuisson à la micro-onde est très appréciée par rapport aux autres variétés tandis que sa cuisson à l'eau est très appréciée surtout quand elle est cuite avec du haricot. En revanche, ses frites sont de très mauvaise apparence à cause de la coloration mauve au niveau du système vasculaire.



**La feuille**



**Les frites**



**L'inflorescence**



**Les plançons**

*Figure 2. Quelques caractéristiques morphologiques et organoleptiques de la variété Ndinamagara (Harahagazwe, 2006)*

### **2.2.2 Variété Victoria**

La variété Victoria est connue sous le numéro de clone : CIP 381381.20 et avec comme parents 378493.915 x Bulk. Elle a été diffusée au Burundi pour la première fois en 1998 en provenance de l'Ouganda. Morphologiquement, il s'agit d'une variété de moyenne taille avec des tiges assez épaisses et ramifiées. Les feuilles sont vert jaunâtres avec des fleurs

abondantes mais sans fruits. Les tubercules sont de forme ronde, la peau est rouge et la chair jaune. Les yeux sont superficiels.

Sur le plan agronomique, il s'agit d'une variété précoce (90 à 100 jours) avec un bon rendement (20-25 t/ha). Sa dormance est courte (8 semaines environ) et sa stockabilité est de 3 mois pour la consommation et 6 mois comme semence dans un hangar à lumière diffuse. Les plançons trop vieux ont un faible taux de germination.

La variété est très sensible au mildiou et à la bactériose. Elle est assez sensible à l'alternariose, un peu sensible à la galle poudreuse, sensible aux nématodes, très sensible à la teigne.

Elle s'adapte à la moyenne et haute altitude. Elle aurait des potentialités pour la basse altitude.

Du point de vue organoleptique, il s'agit d'une variété à teneur en matières sèches élevée ( $\pm 22$  %) et dont la cuisson au micro-onde lui confère un très bon goût. Les frites sont belles au niveau de l'apparence et du goût.



**La feuille**



**L'inflorescence**



**Les tubercules**



**Les frites**



**Les plantons**

*Figure 3. Quelques caractéristiques morphologiques et organoleptiques de la variété Victoria (photo : Equipe pomme de terre de l'ISABU)*

### **2.2.3 Variété Kirundo**

La variété Kirundo est une variété originaire du Rwanda, spécifiquement adaptée aux conditions agroécologiques de haute altitude. Elle se distingue par plusieurs caractéristiques morphologiques, agronomiques et technologiques qui la rendent intéressante pour la production agricole.

Les tubercules de cette variété présentent une couleur blanche aussi bien à l'extérieur qu'à l'intérieur, avec une forme ronde et un calibre moyen, ce qui répond aux préférences des consommateurs et facilite leur utilisation culinaire. Les yeux des tubercules sont superficiels, ce qui rend l'épluchage plus aisé et réduit les pertes lors de la préparation.

Sur le plan agronomique, Kirundo est une variété semi-précoce avec un cycle de 100 à 120 jours. Elle présente une période de dormance d'environ 8 semaines, ce qui favorise une bonne conservation avant la replantation. Le rendement moyen atteint environ 40,3 tonnes par hectare, ce qui en fait une variété performante et rentable pour les producteurs.

En termes de résistance aux maladies, la variété Kirundo se montre particulièrement robuste. Elle est résistante au mildiou et à la bactériose, deux maladies majeures qui limitent souvent la production de la pomme de terre en zones tropicales et subtropicales. Cette résistance constitue un atout majeur pour réduire l'usage de produits phytosanitaires et garantir une production durable.

Sur le plan post-récolte, la variété Kirundo présente une bonne aptitude à la conservation, avec une stockabilité de 4 à 5 mois, ce qui permet aux producteurs de mieux gérer la commercialisation et d'assurer un approvisionnement plus régulier des marchés.

Enfin, sur le plan organoleptique, la variété Kirundo est appréciée pour sa bonne qualité culinaire. Sa chair blanche conserve bien sa texture après cuisson, offrant un goût agréable et une consistance adaptée à diverses préparations locales et internationales (purées, frites, bouillies, etc.).

En résumé, la variété Kirundo est une pomme de terre de haute altitude combinant un bon rendement, une excellente résistance aux principales maladies, une qualité culinaire appréciée grâce à sa chair blanche et une bonne capacité de conservation de la texture après la cuisson. Elle représente ainsi une option intéressante pour améliorer la sécurité alimentaire et les revenus des ménages agricoles dans les zones de montagne.



**Les feuilles**



**Les tubercules**



**Les frites**



**L'inflorescence**



**Les plançons**

*Figure 4. Quelques caractéristiques morphologiques et organoleptiques de la variété Kirundo (photo : Equipe pomme de terre de l'ISABU)*

## **2.3 Engrais utilisés**

Les types d'engrais utilisés étaient constitués par les nouveaux engrais FOMI Imbura : N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O-CaO-MgO (9-22-4-13-2) et FOMI Bagara : N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O-CaO-MgO (11-0-22-4-2) ainsi que les engrais minéraux : DAP (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) (18-46-0), Urée (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) (46-0-0) et KCl (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) (0-0-60) anciennement employés pour la fertilisation de champs de pomme de terre.

## **2.4 Approche expérimentale**

### **2.4.1 Dispositif expérimental**

Deux types d'essai ont été conçus et mis en place : les essais en vases de végétation (pots) et les essais en parcelles expérimentales (champs). Les essais en vases de végétation permettant de tester un nombre élevé d'unités expérimentales que l'on veut étant donné que l'espace n'est pas limitant. Ils ont constitué la première phase d'expérimentation en utilisant trois variétés de pomme de terre (Ndinamagara, Kirundo et Victoria) afin de sélectionner et obtenir un nombre restreint de traitements prometteurs à tester en champs où l'espace est limité.

Les essais en vase de végétation ont été mis en place selon le dispositif en blocs complètement randomisés avec trois répétitions et 30 traitements (voir détails dans les tableaux qui vont suivre).

Le dispositif expérimental des essais en champs a consisté en blocs aléatoires complets avec 4 répétitions. La parcelle élémentaire était de 5,1 m x 4,8 m, soit 24,48 m<sup>2</sup>. Deux parcelles

successives étaient séparées par une allée de 0,5 m et entre deux répétitions, il y avait une allée de 1 m de largeur. La dimension totale d'un champ d'essai était de 33,1 m x 22,2 m, soit 734,82 m<sup>2</sup>, bordures exclues. Les plantations ont été effectuées en lignes avec un plançon par poquet. Les écartements étaient de 80 cm entre les lignes et 30 cm dans la ligne.

Les traitements de l'essai étaient les suivants :

- T0= 20 t de fumier/ha
- T1= 60-90-60 (200 kg DAP + 100 kg KCl + 50Kg Urée + 20 t de fumier/ha
- T2= 400 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha
- T3= 270 kg FOMI Imbura + 130 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha
- T4= 200 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha
- T5 = 135 kg FOMI Imbura + 65 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha

Signalons que pour chaque saison, des échantillons de sols des parcelles expérimentales ont été prélevés avant l'installation des essais. Les analyses de ces échantillons ont été effectuées au Laboratoire d'Analyse du Sol et Produits Alimentaires (LASPA) de l'ISABU. Les paramètres suivants ont été analysés : le pH, la CEC, le carbone organique et les cations échangeables.

Deux semaines avant la plantation, le chaulage a été réalisé à raison de 1500 kg/ha, soit 150 kg/are. La fumure organique

d'une dose de 20 t/ha a été appliquée en poquets, le jour de plantation. Selon le traitement, les engrais DAP, KCl et FOMI Imbura étaient appliqués le même jour de plantation comme engrais de fonds. L'Urée et FOMI Bagara ont été appliqués 3 à 4 semaines après la plantation comme engrais de couverture.

#### **2.4.2 Entretien**

Trois à quatre semaines après la plantation, on a effectué un sarclo-binage pour ameublir le sol. Deux semaines après le sarclo-binage, un buttage a été effectué pour favoriser une bonne tubérisation et un contrôle de mauvaises herbes. Chaque fois qu'on remarquait un plant bactériosé, on a dû soigneusement l'arracher pour le jeter loin du champ.

#### **2.4.3 Paramètres observés et/ou mesurés**

Les observations ont porté sur l'incidence des principales maladies et ravageurs de pomme de terre : Mildiou (*Phytophthora infestans*), Flétrissement bactérien (*Ralstonia solanacearum*), les viroses, la teigne. A la récolte, les paramètres de rendement mesurés étaient : le nombre de plants récoltés, le nombre de tubercules par plant, le rendement en tubercules par calibre, le nombre de tubercules par calibre, le rendement parcellaire. On s'est intéressé aux différents calibres afin de répondre aux besoins du producteur en fonction de ses objectifs de production : semences (petit à moyen calibre) versus consommation (gros calibre). Il sied de noter que dans l'ensemble du document, le paramètre « nombre de tubercules » quel que soit le calibre, est présenté sciemment avec des virgules alors qu'il devrait être logiquement un

nombre entier naturel afin de permettre au lecteur de faire une interprétation correcte et une compréhension des valeurs des statistiques présentées dans les résultats.

#### **2.4.4 Collecte et analyse des données**

Les données ont été enregistrées à l'aide de Microsoft Excel ®. L'analyse des données a été effectuée à l'aide du logiciel R après élimination des valeurs atypiques (valeurs aberrantes) et vérification de la normalité des données par le test de Shapiro-Wilk ainsi que l'homogénéité de la variance en utilisant le test de Levène. Dans toutes les analyses, le niveau de signification (valeur de p) a été fixé à 5%. La comparaison des moyennes a été réalisée à l'aide du test de Tukey.

### 3. RESULTATS ET DISCUSSIONS

#### **3.1 Essai en vases de végétation**

Rappelons que les variétés utilisées sont Kirundo, Ndinamagara et Victoria définies dans le catalogue de l'ISABU (ISABU, 2006) comme respectivement des variétés à tubercules de gros calibre pour les variétés Kirundo et Victoria et à tubercules de moyen calibre pour la variété Ndinamagara. Dès lors, on a introduit un autre facteur à étudier : « le calibre des tubercules obtenus » en plus des facteurs traitements (dose) et variétés. On fait en effet une hypothèse que, quel que soit le type de variété, les pratiques culturales en l'occurrence la fertilisation (dose) influence la proportion de types de calibres obtenus et par extension le rendement y afférent.

Par conséquent, les facteurs étudiés dans cet essai sont le traitement, variété et le type de rendement prédominant (gros, moyen et petit calibres).

Les résultats des analyses (ANOVA et comparaison des moyennes) sont synthétisés dans les tableaux et figures qui sont repris dans les paragraphes qui vont suivre. Les tableaux et figures montrant la comparaison des moyennes présentent les valeurs moyennes assorties des écarts-types (moyenne  $\pm$  écart-type sous forme de valeurs ou de barres).

### 3.1.1 Relation entre le rendement et les trois facteurs (traitement, variété et le type de rendement prédominant)

L'analyse de la variance du rendement en tubercules indique un effet très hautement significatif ( $p < 0,001$ ) des trois facteurs principaux et une interaction hautement significative entre les trois facteurs ( $p < 0,01$ ) (tableau 8).

Tableau 8. Analyse de la variance du rendement en tubercules selon le type de calibre, variété et traitement

	SC	DL	Valeur F	Pr(>F)
Traitement	732.305	29	2,65	0,000 ***
Type de rdt	7.975.514	2	418,50	< 2.2e-16 ***
Variété	414.276	2	21,74	0,000 ***
Traitements x Type de rdt	1.216.972	58	2,20	0,000 ***
Traitement x Variété	189.298	58	0,34	0,100
Type de rdt x Variété	7.031.367	4	184,48	< 2.2e-16 ***
Traitement x Type de rdt x Variété	1.536.548	116	1,39	0,009 **
Résidus	5135991	539		

*Type de rdt = Type de rendement*

SC= somme des carrés

DL=degré de liberté

On observe que le type de rendement affecté par le traitement dépend du type de variété.

En plus des types de rendement (gros, moyen et petit calibres), les composantes de rendement (nombre de tubercules) ont été étudiées et les résultats sont présentés dans les paragraphes suivants.

### 3.1.2 Nombre de tubercules de gros calibre par pot

L'analyse de variance effectuée sur le nombre de tubercules de gros calibre montre un effet très hautement significatif

( $p < 0,001$ ) du facteur variété et un effet simplement significatif du facteur traitement ( $p < 0,05$ ) (tableau 9).

Tableau 9. Analyse de la variance du nombre de tubercules de gros calibre par pot en fonction des facteurs variété et traitement

	SC	DL	Valeur F	Pr(>F)
Traitement	65,69	29	1,68	0,022 *
Variété	232,16	2	86,34	<2e-16 ***
Traitement x Variété	59,622	58	0,77	0,883
Résiduel	242,00	180		

La comparaison des moyennes pour le nombre de tubercules de gros calibre par pot en fonction des variétés est montrée à la figure 5.

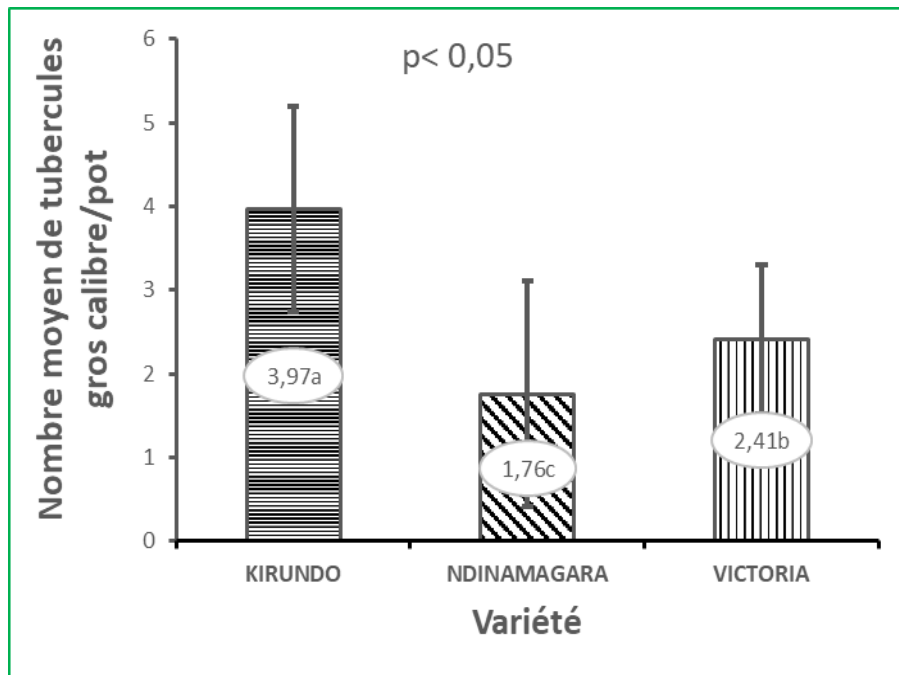


Figure 5. Nombre de tubercules de gros calibre par pot en fonction des variétés.

Comme attendu, le groupe de tête est composé par la variété Kirundo, suivie de la variété Victoria, la variété Ndinamagara venant en troisième et dernière position. Les deux premières variétés sont reconnues comme étant à caractère gros calibre, alors que l'autre variété (Ndinamagara) étant une variété à caractère moyen calibre. Il est donc trivial que l'ordre soit celui observé à la [figure 5](#).

La comparaison des moyennes en fonction des traitements est indiquée dans le [tableau 10](#). Les trois premiers traitements sont constitués par T28 : 409 kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara ; T21 : 262 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara et T16 : 209 kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara.

*Tableau 10. Evolution du nombre de tubercules de gros calibre par pot en fonction des traitements.*

Traitements (quantité d'engrais par hectare)	Nombre de tubercules de gros calibre par pot
T1 : sans engrais	1,22± 0,83c
T2 : 200 kg DAP + 100 kg KCl + 65 kg Urée	2,89±1,83 abc
T3 : 107 kg FOMI Imbura	2,00± 1,32 abc
T4 : 107 Kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara	2,44±1,42 abc
T5 : 107 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara	3,00±1,66abc
T6 : 107 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara	2,89±1,45abc
T7 : 134 kg FOMI Imbura	1,44±1,74bc
T8 : 134 kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara	2,78±1,20abc
T9 : 134 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara	3,11±1,69abc
T10 : 134 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara	2,56±1,51abc
T11 : 168 kg FOMI Imbura	2,33±1,50abc
T12 :168 kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara	2,56± 2,13abc
T13 : 168 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara	2,78±1,86abc
T14::168 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara	3,00±1,73ab
T15 : 209 kg FOMI Imbura	2,78±1,56abc
T16 :209 kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara	3,33± 1,32 a
T17:209 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara	2,78±1,09abc
T78 : 209 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara	2,78±1,79 abc
T19 : 262 kg FOMI Imbura	2,22±1,30abc
T20:262 kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara	2,89±1,27 abc
T21 : 262 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara	3,44±1,01a
T22 :262 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara	2,89± 1,90 abc
T23 : 327 kg FOMI Imbura	2,67± 1,66abc
T24: 327 kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara	3,00± 1,12bc
T25 : 327 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara	2,78±1,39abc
T26 : 327 kg FOMI Imbura + FOMI 200 kg Bagara	2,78±1,30abc
T27 : 409 kg FOMI Imbura	2,44±1,24abc
T28 : 409 kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara	3,56±1,33a
T29: 409 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara	2,89± 1,62abc
T30: 409 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara	3,11±1,05 abc

### 3.1.3 Nombre de tubercules de moyen calibre par pot

L'analyse de variance effectuée sur le nombre de tubercules de moyen calibre montre un effet très hautement significatif ( $p < 0,001$ ) du facteur « variété », un effet hautement significatif du facteur « traitement » ( $p < 0,01$ ) et une interaction entre les deux facteurs simplement significative ( $p < 0,05$ ) (tableau 11).

*Tableau 11. Analyse de la variance du nombre de tubercules de moyen calibre par pot en fonction des facteurs variété et traitement*

	SC	DL	Valeur F	Pr(>F)
Traitement	225,50	29	1,86	0,008 **
Variété	761,45	2	90,97	<2.2e-16 ***
Traitement x Variété	352,10	58	1,45	0,034*
Résiduel	753,33	180		

La comparaison des moyennes pour le nombre de tubercules de moyen calibre par pot en fonction des variétés est indiquée à la [figure 6](#) (moyenne  $\pm$  écart-type représenté par les barres).

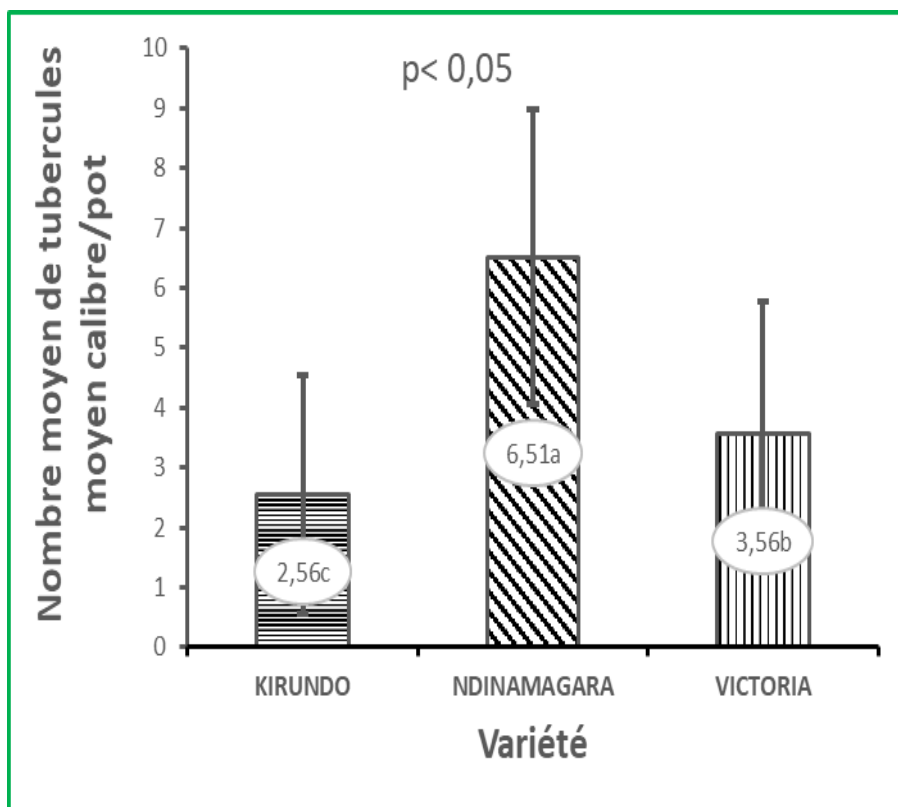


Figure 6. Nombre de tubercules de moyen calibre par pot en fonction des variétés.

Comme attendu, le groupe de tête est composé par la variété Ndinamagara, suivie de la variété Victoria, la variété Kirundo venant en troisième et dernière position. La première variété est reconnue comme étant à caractère moyen calibre, alors que l'autre variété (Kirundo) étant une variété à caractère gros calibre. Il est donc évident que l'ordre soit celui observé à la [figure 6](#).

La comparaison des moyennes en fonction des traitements est indiquée dans le [tableau 12](#).

*Tableau 12. Evolution du nombre de tubercules de moyen calibre par pot en fonction des traitements*

Traitements (quantité d'engrais par hectare)	Nombre de tubercules de gros calibre par pot
T1 : sans engrais	3,22±1,86abc
T2 : 200 kg DAP + 100 kg KCl + 65 kg Urée	6,22± 3,83a
T3 : 107 kg FOMI Imbura	4,00± 1,80abc
T4 : 107 Kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara	4,56±3,78 abc
T5 : 107 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara	3,33± 2,06abc
T6 : 107 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara	3,00± 2,00abc
T7 : 134 kg FOMI Imbura	5,22± 3,27abc
T8 : 134 kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara	4,00± 1,80abc
T9 : 134 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara	4,00± 2,45abc
T10 : 134 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara	4,33± 2,06abc
T11 : 168 kg FOMI Imbura	3,22±2,59abc
T12 :168 kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara	4,33±3,20abc
T13 : 168 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara	3,56± 3,50abc
T14::168 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara	4,56± 2,35abc
T15 : 209 kg FOMI Imbura	4,78± 1,30abc
T16 :209 kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara	2,44±1,94 c
T17:209 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara	4,89±2,76abc
T78 : 209 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara	2,89± 2,26bc
T19 : 262 kg FOMI Imbura	4,33±2,92 abc
T20:262 kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara	5,11± 2,98 abc
T21 : 262 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara	2,44±1,74c
T22 :262 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara	5,22± 4,66abc
T23 : 327 kg FOMI Imbura	4,89± 3,55abc
T24: 327 kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara	4,11± 2,26abc
T25 : 327 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara	4,22± 2,68abc
T26 : 327 kg FOMI Imbura + FOMI 200 kg Bagara	4,56± 2,55abc
T27 : 409 kg FOMI Imbura	4,44±1,88abc
T28 : 409 kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara	3,67± 3,00abc
T29: 409 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara	4,67±3,39abc
T30: 409 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara	6,00± 3,84ab

Les trois premiers traitements sont constitués par T2 : 200 kg de DAP + 100 kg de KCl + 65 kg d'urée ; T30 : 409 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara et T22 : 262 kg FOMI Imbura +

200 kg FOMI Bagara, ce dernier étant ex quo avec le traitement T7 : 134 kg FOMI Imbura. Les traitements T2 et T30 donnent des résultats proches et sont intéressants pour les producteurs de semences et par conséquent ont été pris pour référence pour la détermination des objets lors des essais en champs.

### 3.1.4 Nombre de tubercules billes par pot

L'analyse de variance effectuée sur le nombre de tubercules de petit calibre montre un effet très hautement significatif ( $p < 0,001$ ) du facteur variété et un effet non significatif du facteur traitement et de l'interaction traitement-variété ( $p < 0,05$ ) (tableau 13).

*Tableau 13. Analyse de la variance du nombre de tubercules de petit calibre par pot en fonction des facteurs variété et traitement*

	SC	DL	Valeur F	Pr(>F)
Traitement	607,6	29	1,35	0,120
Variété	4928,7	2	159,29	<2e-16***
Traitement x Variété	972,0	58	1,083	0,340
Résiduel	2769,3	179		

L'absence de l'effet traitement sur ce paramètre (nombre de tubercules de petit calibre) montre que le caractère sélectionné pour les variétés Kirundo et Victoria est le caractère gros calibre tandis que c'est le caractère tubercule de moyen calibre qui a été mis en avant pour la variété Ndinamagara. Or, il semble que c'est le caractère mis en avant qui est susceptible d'être influencé par le facteur externe en l'occurrence le traitement (dose), ce qui explique l'absence de l'effet traitement sur le nombre de tubercule de petit calibre étant donné que ce caractère n'est mis en avant pour aucune de ces trois variétés.

La comparaison des moyennes pour le nombre de tubercules billes par pot est donnée à la [figure 7](#).

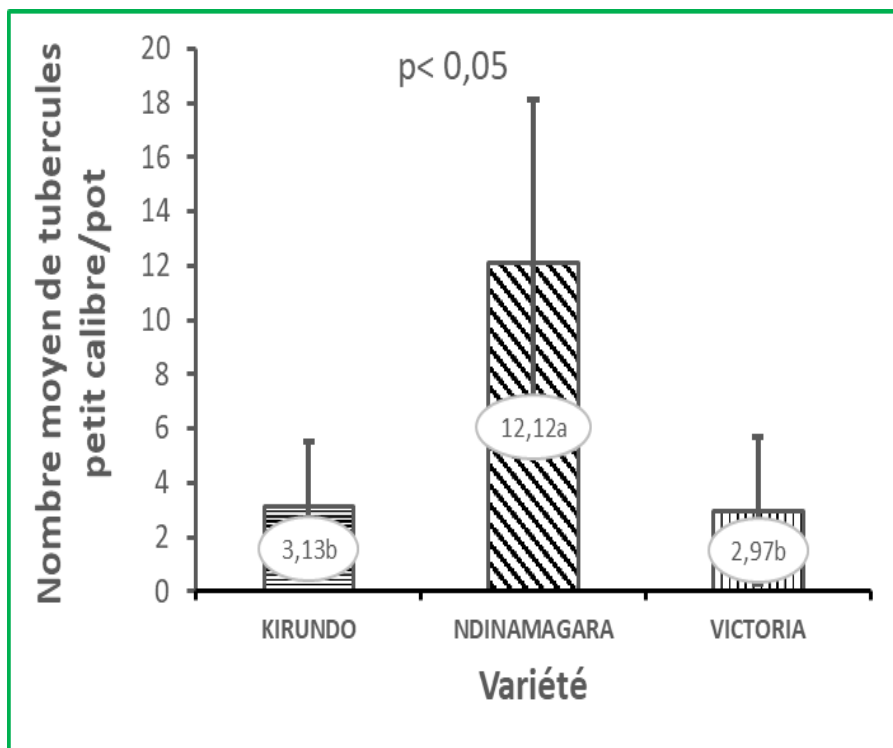


Figure 7. Nombre de tubercules de petit calibre par pot en fonction des variétés

On observe que le nombre de tubercule de petit calibre est 4 fois plus élevé pour la variété Ndinamagara en comparaison avec les variétés Kirundo et Victoria dont le nombre de tubercules de petit calibre est identique. Ce fait indiquerait qu'il est facile pour le paysan de satisfaire les besoins en semences dans le cas de Ndinamagara que pour les autres variétés, justifiant entre autres sa popularité dans les champs des agriculteurs.

### 3.1.5 Rendement en tubercules de gros calibre (g/pot)

L'analyse de variance effectuée sur le rendement en tubercules de gros calibre montre un effet très hautement significatif ( $p < 0,001$ ) des facteurs traitement et variété et un effet non significatif de l'interaction traitement-variété ( $p > 0,05$ ) (tableau 14).

Tableau 14. Analyse de la variance du rendement en tubercules de gros calibre (g/pot) en fonction des facteurs variété et traitement

	SC	DL	Valeur F	Pr(>F)
Traitement	1.362.836	29	2,79	0.00001845***
Variété	5.424.013	2	161,01	< 2.2e-16***
Traitement x Variété	912.672	58	0,934	0,610
Résiduel	3.015.119	179		

La comparaison des moyennes entre variétés pour le rendement en tubercules de gros calibre est montrée à la figure 8.

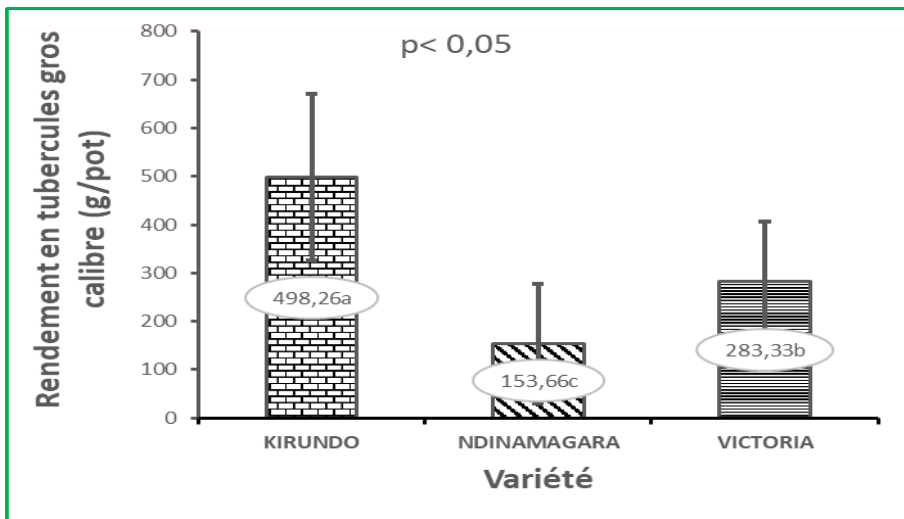


Figure 8. Rendement en tubercules de gros calibre en fonction des variétés

Comme relevé précédemment pour le cas du nombre de tubercule de gros calibre, le groupe de tête est composé par la variété Kirundo, suivie de la variété Victoria, la variété Ndinamagara venant en troisième et dernière position. Les deux premières variétés sont reconnues comme étant à caractère gros calibre, alors que l'autre variété (Ndinamagara) étant une variété à caractère moyen calibre. Il est donc trivial que l'ordre soit celui observé à la [figure 8](#).

La comparaison des moyennes en fonction des traitements est indiquée dans le [tableau 15](#). Les trois premiers traitements sont constitués par T28 : 409 kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara., T21 : 262 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara et T30 : 409 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara.

*Tableau 15. Evolution du rendement en tubercules de gros calibre (g/pot) en fonction des traitements*

<b>Traitements (quantité d'engrais par hectare)</b>	<b>Rendement en tubercules de gros calibre (g/pot)</b>
T1 : sans engrais	128,2± 99,2d
T2 : 200 kg DAP + 100 kg KCl + 65 kg Urée	367,9±293,1abc
T3 : 107 kg FOMI Imbura	203,4±145,6bcd
T4 : 107 Kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara	272,0±18,0abcd
T5 : 107 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara	307,0±178,8abcd
T6 : 107 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara	339,0± 226,1abcd
T7 : 134 kg FOMI Imbura	154,7±179,2cd
T8 : 134 kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara	277,3±128,4abcd
T9 : 134 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara	312,8±169,8abcd
T10 : 134 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara	287,6±193,3abcd
T11 : 168 kg FOMI Imbura	254,9±161,1abcd
T12 :168 kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara	243,6±198,1abcd
T13 : 168 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara	296,7±199,6abcd
T14::168 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara	331,6±198,9abcd
T15 : 209 kg FOMI Imbura	253,3±151,6abcd
T16 :209 kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara	366,2±156,9abc
T17:209 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara	285,3±136,5abcd
T78 : 209 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara	371,3±235,4abc
T19 : 262 kg FOMI Imbura	286,0±226,1abcd
T20:262 kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara	336,4±204,9abcd
T21 : 262 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara	406,9±139,3ab
T22 :262 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara	348,6±260,8abcd
T23 : 327 kg FOMI Imbura	303,0±216,3abcd
T24: 327 kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara	366,2±162,1abc
T25 : 327 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara	339,8±177,9abcd
T26 : 327 kg FOMI Imbura + FOMI 200 kg Bagara	351,2±234,6abcd
T27 : 409 kg FOMI Imbura	306,7±181,7abcd
T28 : 409 kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara	472,4± 264,4a
T29: 409 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara	377,3± 244,8abc
T30: 409 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara	390,4±236,2ab

### 3.1.6 Rendement en tubercules de moyen calibre (g/pot)

L'analyse de variance effectuée sur le rendement en tubercules de moyen calibre montre un effet très hautement significatif du facteur variété ( $p < 0,001$ ) et un effet simplement significatif du facteur traitement ( $p < 0,05$ ) (tableau 16). L'interaction entre les deux facteurs est non significative ( $p > 0,05$ ).

Tableau 16. Analyse de la variance du rendement en tubercules de moyen calibre en fonction des facteurs variété et traitement

	SC	DL	Valeur F	Pr(>F)
Traitement	490.443	29	1,74	0,0161*
Variété	1.574.320	2	80,83	$< 2e-16$ ***
Traitement x Variété	706.706	58	1,251	0,135
Résiduel	1.752.983	180		

La comparaison des moyennes entre variétés pour le rendement en tubercules de moyen calibre est indiquée à la figure 9.

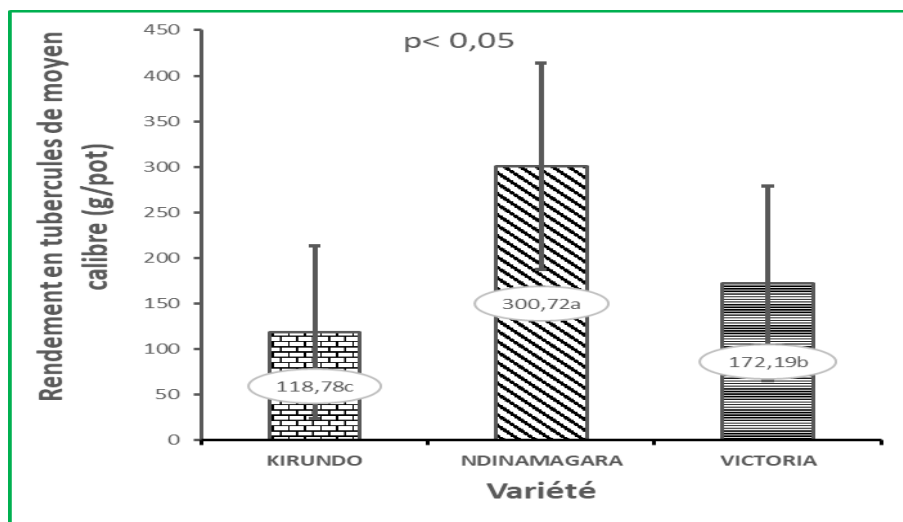


Figure 9. Rendement en tubercules de moyen calibre en fonction des variétés

Comme attendu, le groupe de tête est composé par la variété Ndinamagara, suivie de la variété Victoria, la variété Kirundo venant en troisième et dernière position. La première variété est reconnue comme étant à caractère moyen calibre, alors que l'autre variété (Kirundo) étant une variété à caractère gros calibre tout comme la variété Victoria. Il est donc trivial que l'ordre soit celui observé à la [figure 9](#).

La comparaison des moyennes en fonction des traitements est indiquée dans le [tableau 17](#). Les trois premiers traitements sont constitués par T2 : 200 kg de DAP + 100 kg de KCl + 65 kg d'urée, T30 : 409 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara et T20 : 262 kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara ([tableau 17](#)).

*Tableau 17. Evolution du rendement en tubercules de moyen calibre (g/pot) en fonction des traitements*

Traitements (quantité d'engrais par hectare)	Rendement en tubercules de moyen calibre (g/pot)
T1 : sans engrais	149,3± 82,8b
T2 : 200 kg DAP + 100 kg KCl + 65 kg Urée	313,2± 99,2 a
T3 : 107 kg FOMI Imbura	178,8±70,0 ab
T4 : 107 Kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara	207,6± 169,7ab
T5 : 107 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara	157,9±101,2b
T6 : 107 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara	146,7± 92,7b
T7 : 134 kg FOMI Imbura	245,8±148,2ab
T8 : 134 kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara	176,2±76,7ab
T9 : 134 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara	175,6±110,4ab
T10 : 134 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara	212,0±114,6 ab
T11 : 168 kg FOMI Imbura	151,8±122,7b
T12 :168 kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara	201,2±157,6 ab
T13 : 168 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara	170,8±166,8ab
T14::168 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara	204,0±106,0ab
T15 : 209 kg FOMI Imbura	215,2±68,8ab
T16 :209 kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara	118,9±101,6b
T17:209 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara	225,8±129,9ab
T78 : 209 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara	144,1±122,9b
T19 : 262 kg FOMI Imbura	203,7±136,5ab
T20:262 kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara	249,1± 125,1ab
T21 : 262 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara	115,7± 93,3b
T22 :262 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara	236,2±189,2 ab
T23 : 327 kg FOMI Imbura	221,3±159,7ab
T24: 327 kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara	196,3±127,6 ab
T25 : 327 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara	205,9±118,8ab
T26 : 327 kg FOMI Imbura + FOMI 200 kg Bagara	216,2±124,0ab
T27 : 409 kg FOMI Imbura	217,7±850,4ab
T28 : 409 kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara	181,6±140,9ab
T29: 409 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara	210,3± 146,7ab
T30: 409 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara	268,1±165,4ab

### **3.1.7 Rendement en tubercules billes (g/pot)**

L'analyse de variance effectuée sur le rendement en tubercules de petit calibre indique un effet très hautement significatif du

facteur variété ( $p < 0,001$ ) et un effet simplement significatif du facteur traitement ( $p < 0,05$ ). L'interaction entre les deux facteurs étant non significative ( $p > 0,05$ ) (tableau 18).

Tableau 18. Analyse de la variance du rendement en tubercules de petit calibre en fonction des facteurs variété et traitement

	SC	DL	Valeur F	Pr(>F)
Traitement	94.982	29	1,603	0,035*
Variété	445.185	2	108,910	< 2e-16 ***
Traitement x variété	106467	58	0,898	0,678
Résiduel	367.890	180		

La comparaison des moyennes en fonction des variétés pour le rendement en tubercules de petit calibre est indiquée à la figure 10.

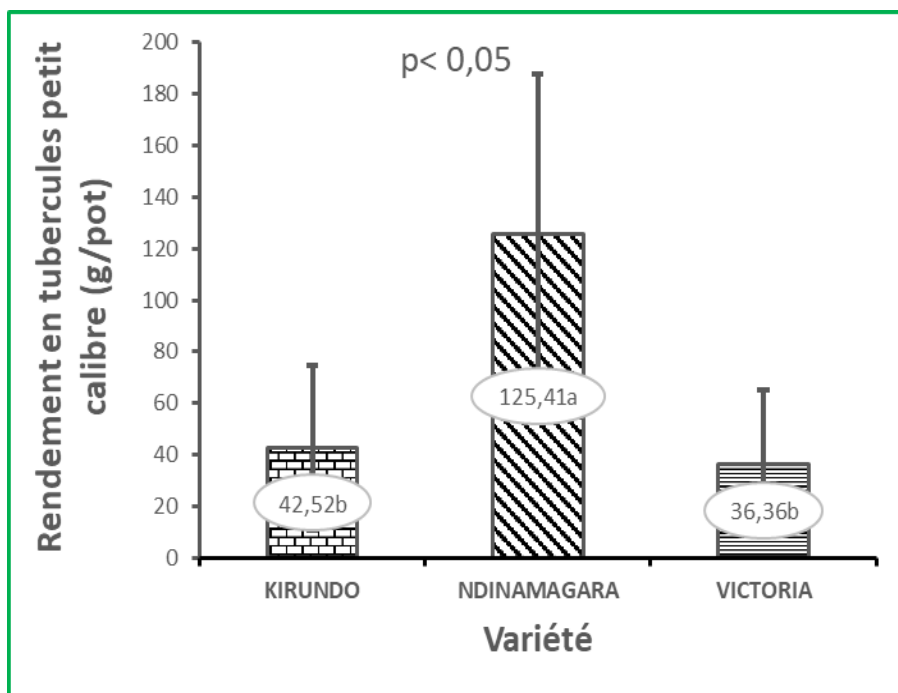


Figure 10. Rendement en tubercules de petit calibre en fonction des variétés

Comme dans la précédente situation du moyen calibre, le groupe de tête reste composé par la variété Ndinamagara, suivie des deux variétés Victoria et Kirundo non statistiquement différentes et qui de ce fait constituent un même groupe de moyennes homogènes (figure 10). La première variété est reconnue comme étant à caractère moyen calibre ou petit calibre selon les niveaux définis dans la différenciation des calibres. Les mêmes conclusions tirées dans les paragraphes précédents sur les caractères gros ou moyen calibres de l'une ou l'autre variété restent d'actualité.

La comparaison des moyennes en fonction des traitements est indiquée dans le tableau 19. Les trois premiers traitements sont constitués par T2 : 200 kg de DAP + 100 kg de KCl + 65 kg d'urée, T12 : 168 kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara et T20 : 262 kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara.

*Tableau 19. Evolution du rendement en tubercules de moyen calibre (g/pot)  
en fonction des traitements*

Traitements (quantité d'engrais par hectare)	Rendement en tubercules de petit calibre (g/pot)
T1 : sans engrais	57,3±40,3b
T2 : 200 kg DAP + 100 kg KCl + 65 kg Urée	131,4±126,8a
T3 : 107 kg FOMI Imbura	53,8±37,4b
T4 : 107 Kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara	68,2±52,7ab
T5 : 107 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara	77,0±60,1ab
T6 : 107 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara	90,0±71,5ab
T7 : 134 kg FOMI Imbura	56,9±42,3b
T8 : 134 kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara	48,8±42,4b
T9 : 134 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara	60,8±65,1b
T10 : 134 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara	59,4±57,4b
T11 : 168 kg FOMI Imbura	75,6± 49,8ab
T12 :168 kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara	75,4± 52,5ab
T13 : 168 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara	110,9±74,7b
T14::168 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara	57,3±6,8b
T15 : 209 kg FOMI Imbura	69,0±59,4ab
T16 :209 kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara	49,1±64,6b
T17:209 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara	43,7±44,5b
T78 : 209 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara	64,9±61,8ab
T19 : 262 kg FOMI Imbura	55,3±39,9b
T20:262 kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara	94,9±92,5b
T21 : 262 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara	60,6±45,5b
T22 :262 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara	50,3±34,1b
T23 : 327 kg FOMI Imbura	70,7±64,8ab
T24: 327 kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara	58,0±64,2b
T25 : 327 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara	60,0±76,6b
T26 : 327 kg FOMI Imbura + FOMI 200 kg Bagara	69,4±45,0ab
T27 : 409 kg FOMI Imbura	72,8±64,4b
T28 : 409 kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara	47,9±43,5b
T29: 409 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara	77,1±61,6ab
T30: 409 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara	76,3±73,7ab

### 3.1.8 Rendement total (g/ pot)

L'analyse de variance effectuée sur le rendement total (gros+ moyen + petit calibres) relève un effet très hautement significatif ( $p < 0,001$ ) à la fois pour les facteurs variété et traitement (tableau 20). L'interaction entre les deux facteurs restant non significative ( $p > 0,05$ ).

*Tableau 20. Analyse de la variance du rendement total en fonction des facteurs variété et traitement*

	SC	DL	F value	Pr(>F)
Traitement	2.207.357	29	6,558	2,783e-16 ***
Variété	1.186.145	2	51,101	< 2,2e-16 ***
Traitement x Variété	593.046	58	0,881	0,708
Résiduel	2.089.072	180		

La comparaison des moyennes entre variétés pour le rendement total est montrée à la figure 11.

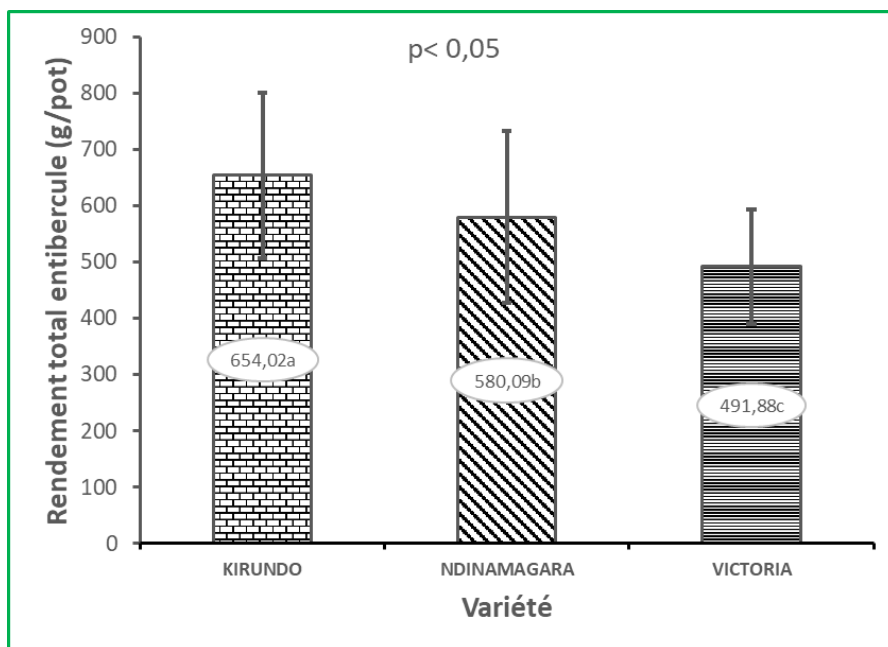


Figure 11. Evolution du rendement total en tubercules en fonction des variétés

On observe que le rendement total en tubercules suit globalement le classement de ces variétés en termes de potentiel de rendement indiqué dans la littérature (MINEAGRIE-ONCCS, 2024). En effet, les rendements potentiels sont de 35, 15 et 25 t/ha respectivement pour Kirundo, Ndinamagara et Victoria. Le résultat obtenu avec la variété victoria mérite une revérification des informations disponibles en rapport avec son potentiel de rendement (MINEAGRIE-ONCCS, 2024 ; Harahagazwe, 2006).

La comparaison des moyennes en fonction des traitements est indiquée dans le [tableau 21](#). Les trois premiers traitements sont constitués par les traitements T2 : 200 kg de DAP + 100 kg de

KCl + 65 kg d'urée, T30 : 409 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara et T28 : 409 kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara.

*Tableau 21. Evolution du rendement total en tubercules (g/pot) en fonction des traitements*

Traitements (quantité d'engrais par hectare)	Rendement total en tubercules (g/pot)
T1 : sans engrais	334,9±48,3f
T2 : 200 kg DAP + 100 kg KCl + 65 kg Urée	812,6 ±137,1a
T3 : 107 kg FOMI Imbura	436,0±74,5 ef
T4 : 107 Kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara	547,8±71,9bcdef
T5 : 107 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara	541,9±117,5bcdef
T6 : 107 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara	538,0±161,8bcdef
T7 : 134 kg FOMI Imbura	457,3±81,8def
T8 : 134 kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara	502,3±74,8cdef
T9 : 134 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara	549,1±79,7bcdef
T10 : 134 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara	559,0±127,2bcdef
T11 : 168 kg FOMI Imbura	482,2±108,2cdef
T12 :168 kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara	520,2±147,5 bcdef
T13 : 168 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara	578,3±123,2bcde
T14::168 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara	592,9±108,4abcde
T15 : 209 kg FOMI Imbura	537,6±82,1bcdef
T16 :209 kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara	534,2 ±118,4bcdef
T17:209 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara	554,8±143,5bcdef
T78 : 209 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara	580,3±132,6bcde
T19 : 262 kg FOMI Imbura	545,0± 111,2bcdef
T20:262 kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara	680,4± 159,8abcd
T21 : 262 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara	583,1 ±90,9bcde
T22 :262 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara	635,1± 121,0abcde
T23 : 327 kg FOMI Imbura	595,0±134,3abcde
T24: 327 kgFOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara	620,6± 177,8abcde
T25 : 327 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara	605,7± 222,5abcde
T26 : 327 kg FOMI Imbura + FOMI 200 kg Bagara	636,9± 158,3abcde
T27 : 409 kg FOMI Imbura	597,1± 142,5abcde
T28 : 409 kg FOMI Imbura + 100 kg FOMI Bagara	701,9 ±162,5 abc
T29: 409 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara	664,8 ±123,6abcd
T30: 409 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara	734,9 ±102,4ab

A travers tous ces tableaux, on observe que l'interaction variété-traitement est non significative ( $p > 0,05$ ) indiquant par là qu'un même traitement (dose) peut être utilisé pour les variétés testées pour autant qu'il soit le plus performant d'une part. D'autre part, ce résultat indique que l'expérimentateur dispose d'un feu vert d'utiliser la variété de son choix pour mener des recherches en rapport avec la détermination de la dose la plus performante.

C'est la raison pour laquelle, dans le cadre des essais en champs, la variété Ndinamagara a été utilisée en dispositif aléatoire complet plutôt que le dispositif en parcelles divisées (split-plot) étant donné que ce dernier n'était pas nécessaire et n'aurait eu qu'un effet d'encombrement sans apport scientifique complémentaire. La variété Ndinamagara a été préférée en raison de sa courte dormance permettant de valoriser toutes les saisons à travers la disponibilité des semences ; de sa préférence par les agriculteurs et de sa tolérance aux maladies.

L'analyse de la corrélation (en annexe) entre le rendement total (g/pot) et les rendements respectifs (rendement en tubercules de gros, moyen et petit calibres) des trois variétés montre que pour la variété Ndinamagara, le rendement est déterminé à 40 % ( $R^2=0,39$ ) par le rendement en tubercules de moyen calibre et à 25% par le rendement en tubercules de petit calibre. Pour la variété Kirundo, c'est plutôt le rendement en tubercules de gros calibre qui détermine à 67% ( $R^2=0,67$ ) le rendement total. D'un autre côté, on observe que le rendement total de la variété Victoria est contrôlé à 18% et 13% par le rendement en tubercules gros calibre et moyen calibre respectivement,

prenant par là une position intermédiaire entre les variétés Kirundo et Ndinamagara.

La comparaison des moyennes des traitements (rendement total, nombre de tubercules) a permis de ranger 3 meilleurs traitements parmi lesquels figure systématiquement l'équivalent organo-minéral (T30 : 409 kg de FOMI Imbura + 200 kg de FOMI Bagara) de la dose minérale (200 kg de DAP, 50 kg d'urée et 100 kg de KCl) actuellement utilisé en production de la pomme de terre au Burundi. Ce sont ces résultats qui ont servi à définir les traitements en nombre restreint à comparer en champs tout en tenant compte de la dose organo-minérale qui avait préalablement été proposée par le MINEAGRIE pour utilisation en attendant la détermination d'une dose issue de la recherche.

## **3.2 Essais en champs**

Les essais en champs ont été conduits durant trois saisons de culture : 2020A, 2020B et 2021A dans 4 sites différents. Les résultats obtenus sont présentés en fonction des saisons et puis une tendance générale est dégagée en partant des données combinées de l'ensemble des saisons.

### **3.2.1 Résultats des essais en champs de la saison culturale 2020A**

Au cours de cette saison, les résultats obtenus pour les différents paramètres (nombre de tubercules de gros, moyen et petit calibres, rendements respectifs pour ces différents calibres ainsi que le rendement total) sont montrés dans les paragraphes ci-dessous.

### 3.2.1.1 Nombre de tubercules gros calibre par hectare

L'analyse de la variance montre un effet « site » très hautement significatif pour le nombre de tubercules de gros calibre (tableau 22). Ce qui semble normal du fait de la variabilité des conditions pédoclimatiques entre les sites (type de sol, température, humidité, pluviométrie). Les caractéristiques des sites sont décrites plus haut.

Tableau 22. Analyse de la variance du nombre de tubercules de gros calibre, saison 2020A

	SC	DL	F value	Pr(>F)
Site	2.319.939.102	3	48,491	2,2e-16 ***
Traitement	138.974.549	5	1,743	0,136
Site x Traitement	308.945.122	15	1,292	0,230
Résiduel	1.148.229.581	72		

La comparaison des moyennes des sites par le test de Tukey est présentée dans le tableau 23 ci-dessous.

Tableau 23. Comparaison des moyennes des sites pour le nombre de tubercules de gros calibre par hectare, saison 2020A

Site	Nombre de tubercules de gros calibre/ha
Gisozi	119±408c
Kayanza	11.574±7.422a
Mahwa	8.306±3.685b
Zege	664±750c
CV	54%

L'analyse montre une différence très hautement significative entre les sites ( $p < 0,001$ ). La comparaison des moyennes montre trois groupes : Zege et Gisozi partagent le même groupe avec un nombre faible de tubercules de gros calibre ; suivi par le site

de Mahwa et en tête figure le site de Kayanza avec le nombre le plus élevé de tubercules de gros calibre.

L'analyse du tableau montrant le nombre de tubercules de gros calibre superposé à celles des caractéristiques pédologiques indique un effet du niveau de fertilité de base sur le paramètre. Alors que la région de Gisozi est traditionnellement à vocation de pomme de terre, les résultats obtenus montrent que le site choisi pour cet essai au cours de la saison était très marginal. A l'exception de la teneur en carbone organique qui est relativement élevée, tous les autres paramètres (pH, N, P, K et CEC) sont très faibles (tableau 1).

L'analyse site par site montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les traitements sur le nombre de tubercules de gros calibre ( $p > 0,05$ ). Il en découle qu'il existe un facteur plus limitant que les éléments NPK apportés. On pourrait songer à l'acidité du sol et au niveau de fixation du phosphore étant donné que le chaulage réalisé n'a pas tenu compte des délais recommandés à savoir l'application de la chaux agricole un mois avant la plantation. Une analyse comparative des tableaux 1 et 23 montre clairement une relation entre le niveau de phosphore assimilable et le nombre de tubercules de gros calibre. Le site de Kayanza présentant un niveau de phosphore relativement élevé est celui ayant un nombre élevé de tubercules de gros calibre.

### *3.2.1.2 Nombre de tubercules de moyen calibre par hectare*

Les résultats d'analyse pour le nombre de tubercules de moyen calibre est présentée dans le [tableau 24](#) ci-dessous.

*Tableau 24. Analyse de la variance du nombre de tubercules de moyen calibre en fonction des traitements et des variétés, saison 2020A*

	SC	DL	F value	Pr(>F)
Site	232.902.589.757	3	58,232	2,2e-16 ***
Traitement	55.586.963.539	5	8,339	0,000003 ***
Site x Traitement	12.200.653.703	15	0,610	0,857
Résiduel	95.989.097.743	72		

L'analyse de la variance montre un effet très hautement significatif ( $p < 0,001$ ) des facteurs « site » et « traitement » et une absence d'interaction entre les sites et les traitements.

La comparaison des moyennes des sites pour le nombre de tubercules de moyen calibre par le test de Tukey est présentée dans le [tableau 25](#) ci-dessous.

*Tableau 25. Comparaison des moyennes des sites pour le nombre de tubercules de moyen calibre par hectare, saison 2020A*

Site	Nombre de tubercules de moyen calibre/ha
Gisozi	70.755± 36.816b
Kayanza	186.666± 47.206a
Mahwa	175.279± 44.377a
Zege	98.907±39.593b
CV	48%

On observe deux groupes de moyennes distincts : Kayanza et Mahwa d'une part ; qui ont le nombre de tubercules de moyen calibre le plus élevé et d'autre part, Gisozi et Zege avec un nombre de tubercules de moyen calibre relativement faible. Etant donné que les 4 sites testés appartiennent globalement aux deux grandes zones de production de pomme de terre, le plateau central auquel appartient le site de Zege d'un côté et la

crête Congo-Nil de l'autre, à laquelle appartiennent les sites de Gisozi, Kayanza et Mahwa, les résultats de production devraient être comparables pour les trois sites cités. L'éloignement du site de Gisozi par rapport à cette logique confirme l'observation avancée précédemment pour ce site en ce qui concerne son caractère marginal par rapport aux caractéristiques générales reconnues comme favorables à la culture de pomme de terre dans cette région.

La comparaison des moyennes des traitements pour le nombre de tubercules de moyen calibre par le test de Tukey est présentée dans le [tableau 26](#) ci-dessous.

*Tableau 26. Evolution du nombre de tubercules de moyen calibre en fonction des traitements, saison 2020A*

Traitements	Quantité d'engrais	Nombre de tubercules de moyen calibre/ha
T0	= 20 t de fumier/ha	85.938± 67.131b
T1	= 200 kg DAP + 100 kg KCl + 50 kg Urée + 20 t de fumier/ha	143.127±59.932ab
T2	= 400 kg FOMI Imbura+ 200 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	157.578± 66.933a
T3	= 270 kg FOMI Imbura+ 130 kg FOMI Bagara+ 20 t de fumier/ha	147.212±56.117ab
T4	= 200 kg FOMI Imbura+150 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	144.965±62.779ab
T5	= 135 kg FOMI Imbura+ 65 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	118.592± 55.413ab
CV		48%

On observe que l'apport d'engrais améliore la production par rapport au témoin correspondant à une application de la fumure organique à raison de 20 tonnes par hectare. De plus, même s'il n'y a pas de différence significative entre les traitements avec engrais, le traitement T2 (400kg de FOMI Imbura + 200kg de FOMI Bagara) donne en valeur absolue, le plus grand nombre de tubercules de moyen calibre. Ce traitement organo-minéral équivalent à la dose purement minérale (T1) produit environ 10% plus de tubercules de moyen calibre par rapport au traitement minéral T1 (200 kg de DAP + 50 kg d'urée et 100 kg de KCl). Le fait que les traitements T3 et T4 dépassent la dose T1 mettrait en évidence l'efficacité nutritionnelle plus élevée reconnue pour les engrais organo- minéraux par rapport aux engrais minéraux (SCAM, 2023).

### 3.2.1.3 Nombre de tubercules de petit calibre par hectare

L'analyse de la variance montre un effet site très hautement significatif pour le nombre de billes (de petit calibre) (tableau 27). Ce qui semble normal du fait de la variabilité des conditions pédoclimatiques entre les sites (type de sol, température, humidité, pluviométrie). Les caractéristiques des sites sont décrites plus haut.

*Tableau 27. Analyse de la variance du nombre de tubercules de petit calibre en fonction des traitements et des variétés, saison 2020A*

	SC	DL	F value	Pr(>F)
Site	70.971.622.326	3	48,745	2,2e-16***
Traitement	9.105.050.909	5	0,718	0,612
Site x Traitement	31.943.030.225	15	0,839	0,632
Résiduel	182.652.689.003	72		

La comparaison des moyennes des sites par le test de Tukey est présentée dans le [tableau 28](#) ci-dessous.

*Tableau 28. Comparaison des moyennes des sites pour le nombre de tubercules de petit calibre par hectare, saison 2020A*

Site	Nombre de tubercules billes/ha
Gisozi	238.783± 51.046a
Kayanza	133.493±44.978b
Mahwa	140.948±62.648b
Zege	64.287±34.244c
CV	54%

Le nombre de billes (petit calibre) à Kayanza et Mahwa est 50% inférieur au nombre observé au site de Gisozi qui enregistre le nombre le plus élevé, ce qui est un indicateur d'un site peu fertile. Cette tendance confirme les observations faites pour l'ensemble des sites en rapport avec les tubercules gros et moyen calibres.

#### **3.2.1.4 Rendement en tubercules de gros calibres (t/ha)**

L'analyse de la variance montre un effet « site » très hautement significatif pour le rendement en tubercules de gros calibre. L'effet « traitement » de même que l'interaction « site x traitement » sont non significatifs ( $p>0,05$ ) ([tableau 29](#)).

*Tableau 29. Analyse de la variance pour le rendement en tubercules de gros calibres (t/ha), saison 2020A*

	SC	DL	F value	Pr(>F)
Site	22,494	3	45,455	<2.2e-16***
Traitement	1,702	5	2,063	0,080
Site x Traitement	2,894	15	1,170	0,315
Résiduel	11,877	72		

La comparaison des moyennes de rendement en tubercules de gros calibre est montrée dans le [tableau 30](#).

*Tableau 30. Comparaison des moyennes de rendement en tubercules de gros calibre en fonction des sites, saison 2020A*

Site	Rendement en tubercules de gros calibre (t/ha)
Gisozi	0,01± 0,04b
Kayanza	1,08 ±0,74a
Mahwa	0,93 ±0,41a
Zege	0,07 ±0,08b
CV	54%

Les rendements en tubercules de gros calibre sont, d'une part, statistiquement identiques pour les sites de Kayanza et Mahwa et pour les sites de Gisozi et Zege, d'autre part.

### *3.2.1.5 Rendement en tubercules de moyen calibre (t/ha)*

L'analyse de la variance montre un effet très hautement significatif ( $p < 0,001$ ) des facteurs « site » et « traitement » et une absence d'interaction entre les sites et les traitements ([tableau 31](#)).

*Tableau 31. Analyse de la variance pour le rendement en tubercules de moyen calibre (t/ha), saison 2020A*

	SC	DL	F value	Pr(>F)
Site	623,39	3	61,891	<2,2e-16 ***
Traitement	144,88	5	8,630	0,0000019 ***
Site x Traitement	14,79	15	0,294	0,995
Résiduel	241,74	72		

La comparaison des moyennes des sites pour le rendement de tubercules de moyen calibre, par le test de Tukey, est présentée dans le [tableau 32](#) ci-dessous.

*Tableau 32. Comparaison des moyennes de rendement en tubercules de moyen calibre selon les sites, saison 2020A*

Site	Rendement en tubercules de moyen calibre (t/ha)
Gisozi	2,89±1,52b
Kayanza	8,44 ±2,27a
Mahwa	8,65± 2,69a
Zege	4,25± 1,66b
CV	54%

Comme dans le cas du rendement en tubercules de gros calibre, les rendements sont d'une part statistiquement identique pour les sites de Kayanza et Mahwa et pour les sites de Gisozi et Zege, d'autre part.

La comparaison des moyennes des traitements pour le rendement de tubercules de moyen calibre par le test de Tukey est présentée dans le [tableau 33](#) ci-dessous.

*Tableau 33. Evolution du rendement en tubercules de moyen calibre en fonction des traitements, saison 2020A*

Traitements	Quantité d'engrais/ha	Rendement en tubercules de moyen calibre (t/ha)
T0	= 20 t de fumier/ha	3,71± 2,99b
T1	= 200 kg DAP + 100 kg KCl + 50 kg Urée + 20 t de fumier/ha	6,84± 3,16a
T2	= 400 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	7,24± 3,45a
T3	= 270 kg FOMI Imbura + 130 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	6,79 ±3,07a
T4	= 200 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	6,53± 2,92ab
T5	= 135 kg FOMI Imbura +65 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	5,16± 3,14ab
CV		54%

Les conclusions observées dans le cas du nombre de tubercules de moyen calibre s’appliquent au cas du rendement de moyen calibre. Comme dans le cas du nombre de tubercules de moyen calibre, l’apport d’engrais améliore la production par rapport au témoin correspondant à une application de la fumure organique à raison de 20 tonnes par hectare. De plus, le traitement T2 (400 kg de FOMI Imbura + 200 kg de FOMI Bagara) donne en valeur absolue, le plus grand rendement de tubercules de moyen calibre

### 3.2.1.6 Rendement en tubercules de petit calibre (t/ha)

L’analyse de la variance montre seulement un effet site très hautement significatif ( $p < 0,001$ ) pour le rendement en tubercules de petit calibre (tableau 34).

*Tableau 34. Analyse de la variance pour le rendement en tubercules de petit calibre (t/ha), saison 2020A*

	SC	DL	F value	Pr(>F)
Site	69,879	3	26,985	8,35e-16 ***
Traitement	7,443	5	1,725	0,140
Site x Traitement	8,707	15	0,673	0,803
Résiduel	62,149	72		

La comparaison des moyennes de rendement en tubercules de petit calibre (billes) est montrée dans le tableau 35 ci-dessous.

*Tableau 35. Comparaison des moyennes de rendement en tubercules de petit calibre selon les sites, saison 2020A*

Site	Rendement en tubercules de petit calibre (t/ha)
Gisozi	3,48± 0,78a
Kayanza	2,59±1,04b
Mahwa	2,75 ±1,13b
Zege	1,13 ±0,67c
CV	50%

Etant donné qu'on observe une relation de cause à effet entre les facteurs nombre de tubercules de gros, moyen et petit calibre et les rendements y afférents, les conclusions tirées pour ces premiers paramètres restent valables pour les différents types de rendement (en tubercules de gros calibre, moyen et petit calibre).

### *3.2.1.7 Rendement total à l'hectare (t/ha)*

L'analyse de la variance pour le rendement total montre un effet très hautement significatif des facteurs site et traitement ( $p < 0,001$ ).

*Tableau 36. Analyse de la variance pour le rendement total (t/ha), saison 2020A*

	SC	DL	Valeur F	Pr(>F)
Site	971,39	3	85,859	< 2,2e-16 ***
Traitement	236,45	5	12,540	0,000000009157 ***
Site x Traitement	22,24	15	0,393	0,977
Résiduels	271,53	72		

La comparaison des moyennes de rendement entre les sites est montrée dans le [tableau 37](#) ci-dessous.

*Tableau 37. Comparaison des moyennes du rendement total en fonction des sites, saison 2020A*

<b>Site</b>	<b>Rendement total (t/ha)</b>
Gisozi	6,34 ±2,12b
Kayanza	12,11± 2,99a
Mahwa	12,33 ±2,58a
Zege	5,45± 1,73b
CV	48%

Comme dans le cas du nombre de tubercules de moyen calibre, on observe deux groupes de moyennes distincts : Kayanza et Mahwa d'une part ; qui ont le nombre de tubercules de moyen calibre le plus élevé et d'autre part, Gisozi et Zege avec un nombre de tubercule de moyen calibre relativement faible. Etant donné que les 4 sites testés appartiennent globalement aux deux grandes zones de production de pomme de terre, le plateau central auquel appartient le site de Zege d'un côté et la crête Congo-Nil de l'autre, à laquelle appartiennent les sites de Gisozi, Kayanza et Mahwa, les résultats de production devraient être comparables pour les trois sites cités. L'éloignement du site de Gisozi par rapport à cette logique confirme l'observation avancée précédemment pour ce site en ce qui concerne son caractère marginal par rapport aux caractéristiques générales et surtout celles en rapport avec la fertilité des sols, reconnues comme favorables à la culture de pomme de terre dans cette région.

D'une manière générale, les rendements observés sont faibles par rapport au potentiel de cette variété estimée de 15 à 20 t/ha. Cela indique l'existence d'un facteur externe qui a interféré sur la croissance et la production au cours de cette saison 2020A. On peut songer entre autres à une faible

pluviométrie par rapport à l'optimum de cette culture situé entre 850 et 1200 mm et sa distribution. Le fait que l'on enregistre les faibles rendements alors que les valeurs moyennes sur le cycle végétatif étaient dans la gamme optimale au cours de la saison 2020A montrerait l'importance de bonne répartition des pluies au cours du cycle ([tableau 2](#)). De plus, les températures généralement supérieures à 15 °C durant toutes les trois saisons semblent limitantes pour la tubérisation qui est optimale à 15°C. Par ailleurs, à l'exception du site de Zege, les valeurs de températures moyennes inférieures à 20 °C dans tous les sites ne semblent pas favoriser une meilleure croissance qui est optimale dans la fourchette de 20 à 25 °C (**SHEP PLUS, 2019**). En effet, en considérant tous les sites, la valeur de la température moyenne la plus élevée est de l'ordre de 18,5 °C. Toutefois, comme ce facteur interfère d'une façon similaire sur l'ensemble des traitements, les tendances de rendement des différents traitements restent valables car le biais est distribué d'une manière systématique.

La comparaison des moyennes de rendement en fonction des traitements est montrée dans le [tableau 38](#) ci-dessous

*Tableau 38. Comparaison des moyennes de rendement total en fonction des traitements, saison 2020A*

Traitements	Quantité d'engrais/ha	Rendement total moyen (t/ha)
T0	= 20 t de fumier/ha	6,14± 3,57b
T1	= 200 kg DAP + 100 kg KCl + 50 kg Urée + 20 t de fumier/ha	10,32± 3,73a
T2	= 400 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	10,41± 4,20a
T3	= 270 kg FOMI Imbura + 130 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	9,83± 3,73ab
T4	= 200 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	9,86± 3,81ab
T5	= 135 kg FOMI Imbura + 65 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	7,77± 3,41ab
CV		43%

On observe deux groupes de moyennes de rendement qui chevauchent. Le groupe de tête est constitué par les traitements T2 (400 kg de FOMI Imbura + 200 kg de FOMI Bagara) et T1 (200 kg de DAP + 50 kg d'urée + 100 kg de KCl). Le traitement T0 (fumier seul) constitue le groupe avec la faible moyenne de rendement montrant par l'importance de l'ajout des engrais qui augmente les rendements de 40%. Les traitements restant T3, T4 et T5 occupent une position intermédiaire. Il sied de noter que les traitements T1 et T2 donnent des rendements équivalents, ce qui voudrait dire que le traitement T2 peut être proposé en substitution au traitement T1 sur le plan agronomique à condition qu'il soit financièrement justifié, mais

cette tendance doit être vérifiée par d'autres essais étant donné qu'une seule saison ne suffit pas.

### 3.2.2 Résultats des essais en champs de la saison culturale 2020B

Au cours de cette saison, les résultats obtenus pour les différents paramètres sont montrés dans les paragraphes ci-dessous.

#### 3.2.2.1 Nombre de tubercules de gros calibre par hectare

L'analyse de la variance montre un effet hautement significatif du facteur site ( $p < 0,01$ ). Il n'y a pas d'effet du facteur traitement ni d'interaction entre les deux facteurs (tableau 39).

Tableau 39. Analyse de la variance pour le nombre de tubercules de gros calibre, saison 2020B

	SC	DL	Valeur F	Pr(>F)
Site	426.729.949	3	5,686	0.00151**
Traitement	93.898.582	5	0,751	0,588
Site x Traitement	293.254.055	15	0,782	0,693
Résidus	1.776.051.947	72		

La comparaison des moyennes des sites pour le nombre de tubercules de gros calibre est montrée ci-dessous (tableau 40).

Tableau 40. Comparaison des moyennes des sites pour le nombre de tubercules de gros calibre, saison 2020B

Site	Nombre de tubercules de gros calibre/ha
Gisozi	1.362 ±1.527 b
Kayanza	1.821±2.026b
Mahwa	5.923±9.389 a
Zege	446 ±553b
CV	-

La comparaison des moyennes donne 2 groupes distincts avec en tête, le site de Mahwa suivi par les trois autres sites qui forment un même groupe homogène. Ce qui s'observe dans le site de Mahwa présume un meilleur niveau de fertilité dans ce site. On note également un faible potentiel de production de pomme de terre dans le site de Zege en raison des conditions pédoclimatiques peu favorables.

### 3.2.2.2 Nombre de tubercules de moyen calibre par hectare

L'analyse de la variance pour le nombre de tubercules de moyen calibre montre un effet très hautement significatif ( $p < 0,001$ ) du facteur « site » et un effet hautement significatif du facteur « traitement » et une absence d'interaction entre les sites et les traitements.

*Tableau 41. Analyse de la variance du nombre de tubercules de moyen calibre, saison 2020B*

	SC	DL	Valeur F	Pr(>F)
Site	79.642.776.263	3	10,560	0,000007968***
Traitement	53.316.428.391	5	4,242	0,001974 **
Site x Traitement	26.750.255.138	15	0,709	0,767
Résidus	178.487.788.010	72		

La comparaison des moyennes des sites pour le nombre de tubercules de moyen calibre par le test de Tukey est présentée dans le [tableau 42](#) ci-dessous.

*Tableau 42. Comparaison des moyennes des sites pour le nombre de tubercules de moyen calibre, saison 2020B*

Site	Nombre de tubercules de moyen calibre/ha
Gisozi	170.530 ±72.407b
Kayanza	158.156±50.109b
Mahwa	180.692 ±40.738b
Zege	236.839 ±47.106a
CV	32%

La comparaison des moyennes donne 2 groupes distincts avec en tête, le site de Zege suivi par les trois autres sites (Mahwa, Kayanza et Gisozi) qui forment un même groupe homogène. Ce qui s'observe dans les différents sites semble logique étant donné qu'une forte production des tubercules de gros calibre se fait au détriment de la production des tubercules des autres calibres et le site de Zege confirme cette règle. On note en effet que le site de Zege qui avait un faible potentiel de production de pomme de terre de gros calibre est celui qui a une production de tubercules de moyen calibre relativement plus élevée.

La comparaison des moyennes des traitements pour le nombre de tubercules de moyen calibre par le test de Tukey est présentée dans le [tableau 43](#) ci-dessous.

*Tableau 43. Comparaison des moyennes des traitements pour le nombre de tubercules de moyen calibre, saison 2020B*

Traitements	Quantité d'engrais/ha	Nombre de tubercules de moyen calibre /ha
T0	= 20 t de fumier/ha	147.351 ±64.046b
T1	= 200 kg DAP + 100 Kg KCl + 50Kg Urée + 20 t de fumier/ha	214.354 ±35.172a
T2	= 400 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	219.193 ±44.034a
T3	= 270 kg FOMI Imbura + 130 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	189.745±71.478ab
T4	= 200 kg FOMI Imbura +150 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	181.273 ±72.694ab
T5	= 135 kg FOMI Imbura + 65 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	17.7024±3.8077ab
CV		32%

Le plus grand nombre de tubercules de calibre moyen est obtenu avec les traitements T1 (200 kg de DAP + 50 kg d'urée + 100 kg de KCl) et T2 (400 kg de FOMI Imbura + 200 kg de FOMI Bagara) qui sont les seuls à être significativement supérieurs au traitement T0. Les traitements restant (T3, T4 et T5) occupent une position intermédiaire. Il sied de noter que les traitements T1 et T2 donnent un nombre de tubercules de moyen calibre équivalent, ce qui voudrait dire que le traitement T2 peut être proposé en substitution au traitement T1 sur le plan agronomique à condition qu'il soit financièrement justifié et cette tendance est similaire à celle observée au cours de la saison 2020A.

### 3.2.2.3 Nombre de tubercules de petit calibre (billes) par hectare

L'analyse de la variance montre une différence très hautement significative entre les sites ( $p < 0,001$ ) et une absence de l'effet « traitement » alors que l'interaction entre les deux facteurs est simplement significative. Cela veut dire qu'il faut analyser ce qui se passe au sein de chaque site.

Tableau 44. Analyse de la variance pour le nombre de tubercules de petit calibre, saison 2020B

	SC	DL	Valeur F	Pr(>F)
Site	21.147.022.748	3	9,786	0,00002 ***
Traitement	4.749.866.537	5	1,319	0,266
Site x Traitement	20.330.585.330	15	1,882	0,040 *
Résiduels	51.141.668.598	72		

L'analyse de l'effet des traitements au sein de chaque site est illustrée dans le [tableau 45](#).

*Tableau 45. Comparaison des moyennes du nombre de tubercules de petit calibre au sein de chaque site en fonction des traitements, saison 2020B*

Traitements	Quantité d'engrais/ha	Sites			
		Gisozi	Kayanza	Mahwa	Zege
T0	= 20 t de fumier/ha	147161±20793a	76797 ±27121a	91401 ±30411a	44941±4400a
T1	= 200 kg DAP + 100 kg KCl + 50 kg Urée + 20 t de fumier/ha	100082±15527a	79453±27233a	103043±30294a	60516±5230ab
T2	= 400kg FOMI Imbura + 200kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	92218±34883a	102669±36910a	58211 ±22911a	73611 ±9636b
T3	= 270 kg FOMI Imbura+130 kg FOMI Bagara+ 20 t de fumier/ha	63726 ±54009a	88848 ±18993a	69342 ±33378a	53671 ±11174 a
T4	= 200 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	75163±51710a	87929 ±16015a	76287 ±25929a	55853±14147ab
T5	= 135 kg FOMI Imbura + 65 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	100694±11431a	88746±30822a	80780 ±29333a	48810 ±1997a
Valeur de P		0,06	0,84	0,34	0,004 **

A l'exception du site de Zege, on observe une absence d'effet du facteur traitement sur le nombre de tubercules de petit calibre au sein des autres sites. Le facteur traitement agit sur le caractère génétique intrinsèque de la variété Ndinamagara reconnue comme une variété à moyen calibre (ISABU, 2014). Ce qui s'observe à Zege témoignerait d'une perturbation édaphique consécutive à un niveau très élevé en nutriments surtout le potassium apporté par l'herbe de Guatemala (*Tripsacum laxum*) qui constituait l'occupation antérieure du site expérimental. Godefroy (1988) a trouvé qu'un sol alluvionnaire pauvre en potassium échangeable, mais riche en K total et ayant connu le tripsacum comme antécédent cultural affichait les meilleures caractéristiques structurales et chimiques surtout une amélioration du K échangeable dans l'horizon supérieur.

#### 3.2.2.4 Rendement en tubercules de gros calibre (t/ha)

L'analyse de la variance montre un effet site hautement significatif ( $p < 0,01$ ) pour le rendement en tubercules de gros calibre (tableau 46).

Tableau 46. Analyse de la variance pour le rendement en tubercules de gros calibre, saison 2020B

	SC	DL	Valeur F	Pr(>F)
Site	9,922	3	5,164	0,002758**
Traitement	2,841	5	0,887	0,494
Site x Traitement	7,948	15	0,827	0,645
Résiduel	45,468	72		

La comparaison des moyennes de rendement en tubercules de gros calibre est montrée dans le tableau 47.

*Tableau 47. Comparaison des moyennes de rendement en tubercules de gros calibre selon les sites, saison 2020B*

Site	Rendement en tubercules de gros calibre (t/ha)
Gisozi	0,22± 0,24b
Kayanza	0,29± 0,32b
Mahwa	0,91 ±1,52a
Zege	0,08± 0,10 b
CV	223%

On observe un très grand coefficient de variation des valeurs moyennes des sites par rapport à la moyenne générale indiquant un très fort contraste entre les sites quant à leur potentiel de production des tubercules de gros calibre. Cela serait à mettre en relation avec les différences pédoclimatiques mais aussi les facteurs biotiques qui ont pour effet d'impacter différemment les niveaux de rendement.

### *3.2.2.5 Rendement en tubercules de moyen calibre (t/ha)*

L'analyse de la variance montre un effet très hautement significatif ( $p < 0,001$ ) des facteurs « site » et « traitement » et une absence d'interaction entre les sites et les traitements (tableau 48).

*Tableau 48. Analyse de la variance pour le rendement en tubercules de moyen calibre, saison 2020B*

	SC	DL	Valeur F	Pr(>F)
Site	213,66	3	14,773	1,432e-07 ***
Traitement	407,03	5	16,885	5,782e-11 ***
Site x Traitement	55,85	15	0,772	0,703
Résiduel	342,30	72		

La comparaison des moyennes des sites pour le rendement en tubercules de moyen calibre par le test de Tukey est présentée dans le [tableau 49](#) ci-dessous.

*Tableau 49. Comparaison des moyennes de rendement en tubercules de moyen calibre selon les sites, saison 2020B*

Site	Rendement en tubercules de moyen calibre (t/ha)
Gisozi	9,12 ±2,84b
Kayanza	9,08 ±3,20b
Mahwa	10,03 ±3,25b
Zege	12,70±2,70a
CV	32%

Les rendements en tubercules de moyen calibre lors de cette saison est relativement plus élevé dans le site de Zege, en raison probablement de l'antécédent cultural comme expliqué antérieurement.

La comparaison des moyennes des traitements pour le rendement de tubercules de moyen calibre par le test de Tukey est présentée dans le [tableau 50](#) ci-dessous.

*Tableau 50. Comparaison des moyennes de rendement en tubercules de moyen calibre en fonction des traitements, saison 2020B*

Traitements	Quantité d'engrais/ha	Rendement en tubercules de moyen calibre (t/ha)
T0	= 20 t de fumier/ha	6,25±2,76b
T1	= 200 kg DAP + 100 kg KCl + 50 kg Urée + 20 t de fumier/ha	12,05± 2,18a
T2	= 400 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	12,35 ±2,71a
T3	= 270 kg FOMI Imbura + 130 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	10,64± 2,81ab
T4	= 200 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	11,02± 2,68ab
T5	= 135 kg FOMI Imbura + 65 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	8,96 ±2,54b
CV		32%

Les rendements sont relativement plus élevés et statistiquement égaux pour le traitement T1 (dose minérale) et T2 (équivalent FOMI de la dose minérale). Ils sont les plus faibles pour les traitements T0 (sans engrais) et T5 (plus faible dose).

### 3.2.2.6 Rendement en tubercules de petit calibre (billes) (t/ha)

L'analyse de la variance montre une différence très hautement significative entre les sites ( $p < 0,001$ ) et une absence de l'effet « traitement » alors que l'interaction entre les deux facteurs est simplement significative (tableau 51). Cela veut dire qu'il faut analyser ce qui se passe au sein de chaque site.

Tableau 51. Analyse de la variance pour le rendement en tubercules de petit calibre (billes), saison 2020B

	SC	DL	Valeur F	Pr(>F)
Site	12,6219	3	31,065	6,138e-07 ***
Traitement	0,8922	5	1,318	0,267
Site x Traitement	3,8727	15	9,616	0,036 *
Résiduel	9,615971	72		

L'analyse de l'effet des traitements au sein de chaque site est illustrée dans le tableau 52.

*Tableau 52. Comparaison des moyennes du nombre de tubercules de petit calibre au sein de chaque site en fonction des traitements, saison 2020B*

Traitements	Quantité d'engrais/ha	Sites			
		Gisozi	Kayanza	Mahwa	Zege
T0	= 20 t de fumier/ha	2,20±0,35a	0,96±0,28a	1,48±0,45a	0,66±0,12a
T1	= 200 kg DAP + 100 kg KCl + 50 kg Urée + 20 t de fumier/ha	1,79±0,10a	1,31±0,56a	1,72±0,35a	0,94±0,11ab
T2	= 400 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	1,89±0,35a	1,55±0,33a	1,00±0,31a	1,22±0,25b
T3	= 270 kg FOMI Imbura +130 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	1,48±0,51a	1,26±0,44a	1,08±0,43a	0,82±0,16ab
T4	= 200 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	2,30±0,81a	1,23±0,30a	1,16±0,36a	0,86± 0,31ab
T5	= 135 kg FOMI Imbura + 65 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	1,69±0,20a	1,17±0,31a	1,36±0,49a	0,77±0,02 a
Valeur de P		0,14	0,49	0,16	0,011 *

Comme dans le cas de la saison 2020A, compte tenu de la relation attendue entre les facteurs nombre de tubercules de gros, moyen et petit calibre et les rendements y afférents, les conclusions tirées pour ces premiers paramètres restent valables pour les différents types de rendement (en tubercules de gros calibre, moyen et petit calibre).

### 3.2.2.7 Rendement total à l'hectare (t/ha)

L'analyse de la variance pour le rendement total montre un effet très hautement significatif des facteurs « site » et « traitement » ( $p < 0,001$ ) (tableau 53).

Tableau 53. Analyse de la variance pour le rendement total en tubercules, saison 2020B

	SC	DL	Valeur F	Pr(>F)
Site	135,32	3	6,510	0,000593 ***
Traitement	465,79	5	13,444	0,0000000031 ***
Site x Traitement	79,27	15	0,763	0,713
Résiduel	491,99	72		

La comparaison des moyennes de rendement entre les sites est montrée dans le tableau 54 ci-dessous.

Tableau 54. Comparaison des moyennes de rendement total en fonction des sites, saison 2020B

Site	Rendement total (t/ha)
Gisozi	11,23± 3,05ab
Kayanza	10,60 ±3,44b
Mahwa	12,24±4,15ab
Zege	13,65± 2,88a
CV	29%

On observe deux groupes de moyennes chevauchant : le site de Zege en tête et au bas de l'échelle, on retrouve le site de Kayanza qui est en position intermédiaire. Etant donné que les 4 sites testés appartiennent globalement aux deux grandes zones de production de pomme de terre, le plateau central auquel appartient le site de Zege d'un côté et la crête Congo-Nil de l'autre, à laquelle appartiennent les sites de Gisozi, Kayanza et Mahwa, les résultats de production devraient être comparables pour les trois sites cités. L'éloignement du site de Kayanza par rapport à cette logique confirme l'observation avancée précédemment pour ce site en ce qui concerne le caractère marginal du site d'expérimentation au cours de cette saison. Les variations climatiques inter-saisonniers peuvent aussi contribuer à expliquer aussi les faibles performances du site de Kayanza. Quant au site de Zege, les rendements relativement plus élevés s'expliqueraient par un enrichissement éventuel en potassium apporté par le *Tripsacum* qui constituait l'occupation antérieure du site avant expérimentation.

La comparaison des moyennes de rendement en fonction des traitements est montrée dans le [tableau 55](#) ci-dessous.

*Tableau 55. Evolution du rendement total en tubercules en fonction des traitements, saison 2020B*

Traitements	Quantité d'engrais/ha	Rendement total moyen (t/ha)
T0	= 20 t de fumier/ha	7,77± 3,02b
T1	= 200 kg DAP + 100 kg KCl + 50 kg Urée + 20 t de fumier/ha	13,81±1,95a
T2	= 400 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	14,37± 3,22a
T3	= 270 kg FOMI Imbura + 130 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	12,41±3,53ab
T4	= 200 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	12,70± 2,49ab
T5	= 135 kg FOMI Imbura + 65 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	10,40±2,43ab
CV		29%

On observe deux groupes de moyennes de rendement qui chevauchent. Le groupe de tête est constitué par les traitements T2 (400 kg de FOMI Imbura + 200 kg de FOMI Bagara) et T1 (200 kg de DAP + 50 kg d'urée+ 100 kg de KCl). Le traitement T0 (fumier seul) constitue le groupe avec la faible moyenne de rendement montrant par l'importance de l'ajout des engrais qui augmente les rendements de 40%. Les traitements restant T3, T4 et T5 occupent une position intermédiaire. Il sied de noter que les traitement T1 et T2 donnent des rendements équivalents, ce qui voudrait dire que le traitement T2 peut être proposé en substitution au traitement T1 sur le plan

agronomique à condition qu'il soit financièrement justifié et cette tendance confirme celle de la saison 2020A.

### 3.2.3 Résultats des essais en champs de la saison culturale 2021A

Au cours de cette saison, les résultats obtenus pour les différents paramètres sont montrés dans les paragraphes ci-dessous.

#### 3.2.3.1 Nombre de tubercules gros calibre par hectare

L'analyse de la variance montre qu'il y a une différence très hautement significative entre les sites ( $p < 0,001$ ), un effet hautement significatif ( $p < 0,01$ ) pour les traitements et une interaction très hautement significative entre les deux facteurs ( $p < 0,001$ ) (tableau 56).

Tableau 56. Analyse de la variance du nombre de tubercules de gros calibre, saison 2021A

	SC	DL	Valeur F	Pr(>F)
Site	1.584.028.609	3	37,221	1,23e-14 ***
Traitement	258.329.754	5	3,642	0,0054058 **
Site x Traitement	634.346.018	15	2,981	0,0009857 ***
Résiduel	1.021.366.982	72		

L'évolution du paramètre « nombre de tubercules de gros calibre » en fonction des sites montre que le site de Kayanza donne le plus grand nombre (9804 tubercules/ha) suivi de Gisozi (1515 tubercules/ha), Mahwa (68 tubercules/ha) et enfin Zege (0 tubercule/ha) (tableau non montré). Pour les différents traitements, on observe que le traitement T2 donne le grand nombre (5464 tubercules/ha) suivi par T1 (4647 tubercules/ha), puis respectivement T4 (2349 tubercules/ha),

T3 (2119 tubercules/ha), T5 (1557 tubercules/ha) et T0 (945 tubercules/ha).

L'analyse site par site du facteur « nombre de tubercule de gros calibre » selon les traitements est fournie dans le [tableau 57](#) ci-dessous.

*Tableau 57. Comparaison des moyennes du nombre de tubercules de gros calibre au sein de chaque site en fonction des traitements, saison 2021A*

Traitements	Quantité d'engrais/ha	Sites			
		Gisozi	Kayanza	Mahwa	Zege
T0	= 20 t de fumier/ha	0± 0a	3.779±2.504c	0± 0a	0± 0
T1	= 200 kg DAP + 100 kg KCl + 50 kg Urée + 20 t de fumier/ha	1.226±667a	17.361±40ab	0± 0a	0± 0
T2	= 400 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	28.560±26.050a	18.893±15.621a	102±204a	0± 0
T3	= 270 kg FOMI Imbura + 130 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	1.123±613a	7.251±367bc	102±204a	0±0
T4	= 200 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara+ 20 t de fumier/ha	2.145±1.578a	7.047±4.686bc	204±408a	0± 0
T5	= 135 kg FOMI Imbura + 65 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	1.736±2.504a	4.493±1.733c	0 ±0a	0± 0
Valeur de p		0,27	0,02 *	0,65	-

De ce précédent tableau, il ressort que des quatre sites expérimentaux, seul le site de Kayanza montre une différence significative entre les traitements. Le traitement T2 (400 kg de

FOMI Imbura + 200 kg de FOMI Bagara) est significativement supérieur à tous les traitements sauf le traitement T1 (200 kg de DAP + 50 kg d'urée + 100 kg de KCl). Le traitement T1 chevauche avec les traitements organo-minéraux T3 et T4. En bas du classement se trouve les traitements T0 et T5. Pour ce qui est du nombre de tubercules, le traitement T2 constitue une alternative à la fertilisation purement minérale. De plus, le fait que les traitements T0 et T5 donnent des valeurs similaires montrerait qu'il vaut mieux ne pas fertiliser plutôt que d'apporter des quantités d'engrais en quantité insuffisante car cela engendre une perte financière de l'agriculteur.

### 3.2.3.2 Nombre de tubercules de moyen calibre par hectare

L'analyse de la variance du nombre de tubercules de petit calibre montre un effet très hautement significatif ( $p < 0,001$ ) du facteur « site » et un effet hautement significatif du facteur « traitement » et une absence d'interaction entre les sites et les traitements.

Tableau 58. Analyse de la variance du nombre de tubercules de moyen calibre, saison 2021A

	SC	DL	Valeur F	Pr(>F)
Site	224.372.294.097	3	32,560	1,693e-13 ***
Traitement	148.081.665.050	5	13,021	4,980e-09 ***
Site x Traitement	23.689.276.976	15	0,694	0,782
Résiduel	163.763.283.275	72		

La comparaison des moyennes des sites pour le nombre de tubercules de moyen calibre par le test de Tukey est présentée dans le [tableau 59](#) ci-dessous.

*Tableau 59. Comparaison des moyennes des sites pour le nombre de tubercules de moyen calibre, saison 2021A*

Site	Nombre de tubercules de moyen calibre/ha
Gisozi	270.680 ±54.930ab
Kayanza	228.690± 62.839 ab
Mahwa	192.998± 57.126b
Zege	322.622± 66.023a
CV	30%

Le classement des sites montre la supériorité du site de Zege imputable à l'antécédent cultural constitué par le tripsacum comme expliqué antérieurement.

La comparaison des moyennes des traitements pour le nombre de tubercules de moyen calibre par le test de Tukey est présentée dans le [tableau 60](#) ci-dessous.

*Tableau 60. Comparaison des moyennes des traitements pour le nombre de tubercules de moyen calibre, saison 2021A*

Traitements	Quantité d'engrais/ha	Nombre de tubercules de moyen calibre /ha
T0	= 20 t/ha de fumier	181.511± 62.437c
T1	= 200 kg DAP + 100 kg KCl + 50 kg Urée + 20 t de fumier/ha	305.495±63.062a
T2	= 400 kg FOMI Imbura+ 200 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	279.700± 76.795ab
T3	= 270 kg FOMI Imbura + 130 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	261.876 ±74.175ab
T4	= 200 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	263.188± 56.022ab
T5	= 135 kg FOMI Imbura + 65 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	230.716±71.007bc
CV		35%

On observe que le traitement T1 vient en tête avec le nombre de tubercules de moyen calibre le plus élevé mais chevauchant avec les traitements T2, T3 et T4. Les traitements T0 et T5 viennent en dernières positions. On observe également une tendance inverse entre le nombre de tubercule de gros calibre et celui des tubercules de moyen calibre, ce qui semble logique étant donné que les deux paramètres évoluent en sens inverse.

### 3.2.3.3 *Nombre de tubercules de petit calibre par hectare*

L'analyse de la variance montre une différence très hautement significative entre les sites ( $p < 0,001$ ) et une absence de l'effet « traitement » et de l'interaction entre les deux facteurs (tableau 61).

*Tableau 61. Analyse de la variance pour le nombre de tubercules billes, saison 2021A*

	SC	DL	Valeur F	Pr(>F)
Site	199.169.467.582	3	43,842	3,141e-16 ***
Traitement	9.209.819.967	5	1,216	0,310
Site x Traitement	8.140.954.896	15	1,239	0, 264
Résiduel	109.028.954.142	72		

La comparaison des moyennes des sites par le test de Tukey pour le nombre de tubercules de petit calibre (billes) est montrée dans le [tableau 62](#).

*Tableau 62. Comparaison des moyennes des sites pour le nombre de tubercules de petit calibre, saison 2021A*

Site	Nombre de tubercules de petit calibre/ha
Gisozi	112.779± 29.885b
Kayanza	39.471± 11.977c
Mahwa	165.560±57.573a
Zege	125.233 ±44.868b
CV	54%

Le [tableau 62](#) indique trois groupes de moyennes homogènes distincts avec en tête le site de Mahwa suivi dans l'ordre décroissant par les sites de Zege, Gisozi qui sont dans le même groupe et enfin par le site Kayanza qui se trouve en bas de l'échelle. La même tendance inverse relevée en haut apparaît également dans l'évolution des nombres de tubercules gros, moyen et petit calibre. L'augmentation du nombre de tubercules d'un calibre donné se fait au détriment des autres catégories de calibre.

#### *3.2.3.4 Rendement en tubercules de gros calibre (t/ha)*

L'analyse de la variance pour le rendement en tubercules de gros calibre montre un effet « site » hautement significatif ( $p < 0,001$ ), un effet simplement significatif ( $p < 0,05$ ) pour le facteur traitement de même que l'interaction entre les deux facteurs (site et traitement) ([tableau 63](#)).

*Tableau 63. Analyse de la variance pour le rendement de gros calibre, saison 2021A*

	SC	DL	F value	Pr(>F)
Site	28,221	3	32,903	1,672e-13 ***
Traitement	4,098	5	2,867	0,02041 *
Site x Traitement	9,640	15	2,248	0,01183 *
Résiduel	20,585	72		

La comparaison des moyennes de rendement en tubercules de gros calibre au sein de chaque site en fonction des traitements est montrée dans le [tableau 64](#).

*Tableau 64. Comparaison des moyennes de rendement de tubercules de gros calibre au sein de chaque site en fonction des traitements, saison 2021A*

Traitements	Quantité d'engrais/ha	Sites			
		Gisozi	Kayanza	Mahwa	Zege
T0	= 20 t de fumier/ha	0,00± 0,00a	0,49±0,38a	0,00±0,00a	0± 0
T1	= 200 kg DAP + 100 kg KCl + 50 kg Urée + 20 t de fumier/ha	0,20±0,10a	2,30± 0,20a	0,00± 0,00a	0± 0
T2	= 400 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	0,44± 0,38a	2,30± 2,18a	0,02± 0,03a	0± 0
T3	= 270 kg FOMI Imbura + 130 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	0,18± 0,09a	1,28±1,03a	0,02±0,04a	0±0
T4	= 200 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	0,35±0,27a	0,99±0,72a	0,03± 0,06a	0± 0
T5	= 135 kg FOMI Imbura + 65 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	0,25±0,37a	0,54± 0,10a	0,00±0,00a	0± 0
Valeur de P		0,232	0,073	0,671	-

On observe que les traitements efficaces varient en fonction des sites. Un rendement nul tubercules de gros calibre est observé dans les sites de Mahwa pour les traitements T0, T1 et T5. Des rendements élevés (en valeur absolue) sont observés pour les traitements T1 et T2 dans le site de Kayanza et pour les traitements T2 et T4 à Gisozi. D'autre part, en comparant les sites, le rendement le plus élevé est obtenu dans le site de Kayanza suivi de loin par le site de Gisozi (6 fois moins).

### 3.2.3.5 Rendement en tubercules de moyen calibre (t/ha)

L'analyse de la variance montre un effet très hautement significatif ( $p < 0,001$ ) des facteurs « site » et « traitement » et une absence d'interaction entre les sites et les traitements (tableau 65).

*Tableau 65. Analyse de la variance pour le rendement en tubercules de moyen calibre, saison 2021A*

	SC	DL	Valeur F	Pr(>F)
Site	311,58	3	15,060	1,054e-07 ***
Traitement	738,34	5	21,411	4,635e-13 ***
Site x Traitement	99,47	15	0,962	0,503
Résiduel	496,57	72		

La comparaison des moyennes des sites pour le rendement en tubercules de moyen calibre est montrée dans le [tableau 66](#).

*Tableau 66. Comparaison des moyennes de rendement en tubercules de moyen calibre selon les sites, saison 2021A*

<b>Site</b>	<b>Rendement en tubercules de moyen calibre (t/ha)</b>
Gisozi	15,21±4,25a
Kayanza	14,62± 3,42a
Mahwa	10,94 ±4,33b
Zege	15,32±3,09a
CV	32%

On observe deux groupes de moyennes distincts. Le groupe de tête est constitué par le groupe de Zege, Gisozi et Kayanza tandis que le site de Mahwa forme un groupe à part avec un rendement significativement inférieur.

La comparaison des moyennes des traitements par le test de Tukey pour le rendement en tubercules de moyen calibre est indiquée dans le [tableau 67](#).

*Tableau 67. Comparaison des moyennes de rendement en tubercules de moyen calibre en fonction des traitements, saison 2021A*

Traitements	Quantité d'engrais/ha	Rendement en tubercules de moyen calibre (t/ha)
T0	= 20 t de fumier/ha	8,81 ±3,32c
T1	=200 kg DAP + 100 kg KCl + 50 kg Urée + 20 t de fumier/ha	17,72±2,44a
T2	= 400 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	15,96± 2,62ab
T3	= 270 kg FOMI Imbura+ 130 kg FOMI Bagara+ 20 t de fumier/ha	14,70± 3,72b
T4	= 200 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	14,02 ±3,49b
T5	= 135 kg FOMI Imbura + 65 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	12,94± 3,26b
CV		29%

On observe trois groupes de moyennes dont deux sont chevauchants. Le seul groupe distinct et en bas du classement est le témoin T0. Le traitement en tête en valeur absolue est constitué par le traitement T1 sans être significativement supérieur au traitement T2. Ce dernier appartient au même groupe de moyenne homogènes que les traitements T3, T4 et T5, mais il est beaucoup plus proche du traitement T1. Contrairement à ce que l'on a observé au cours des saisons antérieures, on n'observe pas forcément une distribution statistique similaire entre le nombre de tubercules et le rendement y afférent. En effet, un même nombre de tubercule

ne résulte pas forcément à un rendement identique en raison de la différence de masse de chaque tubercule.

### 3.2.3.6 Rendement en tubercule de petit calibre (t/ha)

L'analyse de la variance montre une différence très hautement significative entre les sites ( $p < 0,001$ ) et une absence de l'effet « traitement » ainsi que l'interaction (tableau 68).

Tableau 68. Analyse de la variance pour le rendement en tubercules de petit calibre, saison 2021A

	SC	DL	Valeur F	Pr(>F)
Site	102,875	3	78,107	<2e-16 ***
Traitement	0,380	5	0,173	0,972
Site x Traitement	4,527	15	0,687	0,788
Résiduel	31,611	72		

La comparaison des moyennes des sites par le test de Tukey pour le rendement en tubercules de petit calibre (billes) est montrée dans le tableau 69.

Tableau 69. Comparaison des moyennes des sites pour le rendement en tubercules de petit calibre (billes), saison 2021A

Site	Rendement en tubercules de petit calibre (t/ha)
Gisozi	1,64±0,40c
Kayanza	0,59± 0,15d
Mahwa	3,44 ± 0,94 a
Zege	2,30 ± 0,75b
CV	60%

Cette comparaison place le site de Mahwa en tête du classement suivi respectivement dans l'ordre décroissant par les sites de Zege, Gisozi et enfin Kayanza. On note comme

d'habitude une évolution inverse de ce paramètre avec le rendement en tubercules de moyen calibre.

### 3.2.3.7 Rendement total en tubercules (t/ha)

L'analyse de la variance pour le rendement moyen (tout calibre confondu) montre un effet très hautement significatif ( $p < 0,001$ ) des facteurs site et traitement (tableau 70).

Tableau 70. Analyse de la variance pour le rendement total en tubercules, saison 2021A

	SC	DL	Valeur F	Pr(>F)
Site	145,02	3	5,510	0.001833 ***
Traitement	845,47	5	19,273	3,993e-12 ***
Site x Traitement	105,72	15	0,803	0,670
Résiduel	631,69	72		

La comparaison des moyennes des sites par le test de Tukey pour le rendement moyen est indiquée dans le tableau 71.

Tableau 71. Comparaison des moyennes des sites pour le rendement total en tubercules, saison 2021A

Site	Rendement total en tubercules (t/ha)
Gisozi	17,09± 4,30ab
Kayanza	16,53±4,15ab
Mahwa	14,39± 4,50b
Zege	17,63±3,59a
CV	25%

On observe deux groupes de moyennes chevauchant. En tête du classement, on retrouve le site de Zege suivi par les sites de Gisozi et Kayanza et en dernière position se trouve le site de Mahwa.

La comparaison des moyennes par le test de Tukey en fonction des traitements est montrée dans le [tableau 72](#).

*Tableau 72. Comparaison des moyennes de rendement total en tubercules en fonction des traitements, saison 2021A*

Traitements	Quantité d'engrais/ha	Rendement total en tubercules(t/ha)
T0	= 20 t de fumier/ha	10,96 ±3,25d
T1	= 200 kg DAP + 100 kg KCl + 50 kg Urée + 20 t de fumier/ha	20,35 ±2,70a
T2	= 400 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	18,73 ±2,70ab
T3	= 270 kg FOMI Imbura + 130 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	16,99± 3,81bc
T4	= 200 kg FOMI Imbura + 150 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	16,39± 3,12bc
T5	= 135 kg FOMI Imbura + 65 kg FOMI Bagara + 20 t de fumier/ha	15,04±3,07c
CV		25%

On observe 4 groupes de moyennes homogènes dont trois sont chevauchant. En tête des trois groupes se trouve le traitement T1 qui chevauche avec le traitement T2. Ce dernier chevauche à son tour avec les traitements T3 et T4 lesquels chevauchent à leur tour avec le traitement T5. Le traitement T0 constitue un groupe à part avec la plus faible moyenne de rendement indiquant par là le rôle des engrais d'une manière globale dans l'augmentation des rendements.

### **3.2.4 Analyse des rendements et ses composantes en fonction des différents facteurs sur les données combinées**

Les facteurs étudiés sont le site, le traitement et la saison culturale.

### 3.2.4.1 Rendement en tubercules de gros calibre (t/ha)

L'analyse de la variance des résultats obtenus pour le rendement des tubercules de gros calibre est donnée dans le [tableau 73](#).

*Tableau 73. Analyse de la variance pour le rendement en tubercules de gros calibre*

SV	SC	DL	CM	Valeur F	Pr(>F)
Traitement	7,15	5	1,43	3,931	0,00197**
Site	33,74	3	11,246	30,916	2,00e-16***
Saison	1,26	2	0,631	1,734	0,17895
Traitement x site	8,98	15	0,599	1,647	0,06376
Traitement x saison	1,81	10	0,181	0,498	0,89004
Site*saison	26,78	6	4,463	12,269	7,17e-12***
Traitement x site x saison	11,11	30	0,37	1,018	0,44627
Résiduel	78,57	216	0,364		

SV : source de variation

DL : degré de liberté

SC : somme des carrés

CM : carrés moyens

L'analyse de la variance montre un effet hautement significatif du facteur « traitement » (dose d'engrais) et un effet très hautement significatif du facteur « site » et de l'interaction site-saison ([tableau 73](#)). L'interaction site-traitement est non significative ( $p > 0,05$ ).

La comparaison des moyennes par le test de Tukey permet de classer les six doses d'engrais (traitements) en trois groupes homogènes qui se chevauchent comme l'illustre la [figure 12](#).

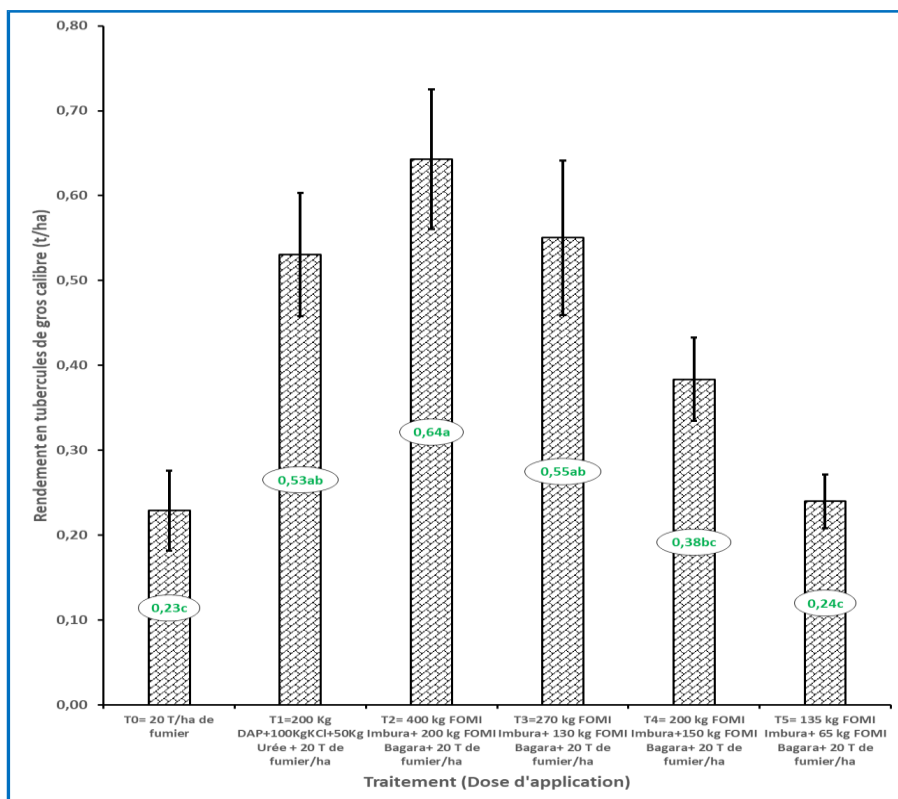


Figure 12. Evolution du rendement en tubercules de gros calibre en fonction des traitements

La dose correspondant au traitement T2 donne en valeur absolue un rendement élevé parmi toutes les doses testées et elle est supérieure à la dose usuelle des engrais minéraux (T1). L'absence de différences tranchées entre les traitements pour ce paramètre montrerait que l'effet du facteur agirait plus sur la caractéristique intrinsèque de la variété à savoir « le caractère tubercule moyen calibre/production des semences » et non sur les autres qui semblent fixes. On s'attend donc à observer des différences sur les tubercules de la catégorie des semences (moyen et petit calibre).

La comparaison des moyennes des sites pour le rendement en tubercules de gros calibre est indiquée à la [figure 13](#).

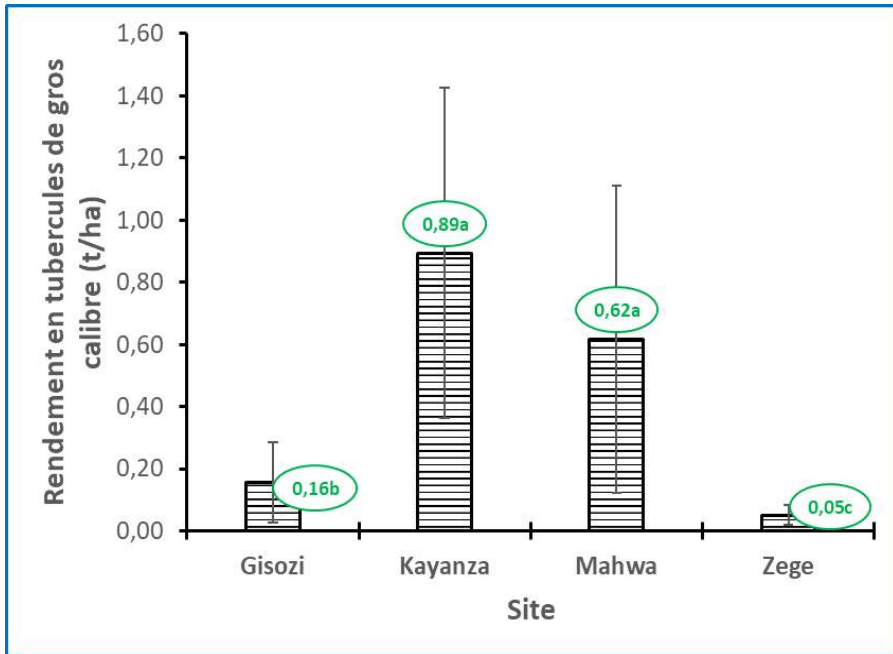


Figure 13. Rendement en tubercules de gros calibre selon les sites expérimentaux

On observe trois groupes de moyennes homogènes distincts avec en tête les sites de Kayanza et Mahwa qui ont des rendements similaires. Ils sont suivis de loin par le site de Gisozi et celui de Zege dont le rendement est presque nul. Le faible rendement traduirait un avantage comparatif pour la production des tubercules de moyen calibre (semences). De ce fait, on s'attend à un rendement relativement élevé en tubercules de moyen calibre pour les sites de Gisozi et Zege, la fertilité intrinsèque des sites y contribuant.

L'évolution des rendements en tubercules de gros calibre en fonction des sites et des saisons est montrée dans le [tableau 74](#).

*Tableau 74. Evolution des rendements en tubercules de gros calibre en fonction des sites et des saisons*

Saison Site	2020A	2020B	2021A	Valeur de p
Gisozi	0,01 ±0,04 Bb	0,22 ±0,24 Ba	0,24 ±0,26Ba	<0,001***
Kayanza	1,08±0,74 Ab	0,29 ±0,32 Ba	1,32 ±1,19 Ab	<0,001***
Mahwa	0,93±0,41 Aa	0,91 ±1,52 Ba	0,01 ±0,03Bb	<0,001***
Zege	0,07 ±0,08 Ba	0,08 ±0,1 Aa	0,00 ±0,00Bb	<0,001***
Valeur de p	<0,001***	<0,001***	<0,001***	

*Les lettres majuscules indiquent la comparaison entre les sites pour chaque saison (verticalement) tandis que les lettres minuscules montrent la comparaison des saisons pour chaque site (horizontalement). Les moyennes avec des lettres identiques ne sont pas significativement différentes.*

La comparaison entre les sites pour chaque saison a été discutée dans les paragraphes antérieurs. On observe de manière globale, une variabilité saisonnière des rendements montrant que les facteurs influençant le rendement sont multiples entre autres les paramètres climatiques, les maladies et ravageurs, la fertilité des sols ainsi que les pratiques culturales. Etant donné que certains de ces facteurs étaient contrôlés en l'occurrence la fertilité (engrais), les maladies & ravageurs ainsi que les pratiques culturales, on peut expliquer les différences entre saison par l'effet des facteurs climatiques principalement la pluviométrie.

#### **3.2.4.2 Rendement en tubercules de moyen calibre (t/ha)**

L'analyse de la variance pour le rendement en tubercules de moyen calibre est donnée dans le [tableau 75](#) suivant.

*Tableau 75. Analyse de la variance des résultats obtenus pour le rendement en tubercules de moyen calibre*

SV	SC	DL	CM	Valeur F	Pr(>F)
Traitement	1182	5	236,3	45,421	2E-16***
Site	219	3	73,1	14,051	2,12E-08***
Saison	3350	2	1674,8	321,93	2E-16***
Traitement x site	67	15	4,5	0,856	0,61481
Traitement x saison	160	10	16	3,076	0,00112**
Site x saison	1104	6	184,1	35,383	2E-16***
Traitement x site x saison	90	30	3	0,578	0,96256
Résiduel	1124	216	5,2		

SV : source de variation

DL : degré de liberté

SC : somme des carrés

CM : carrés moyens

L'analyse de la variance montre des effets très hautement significatifs ( $p < 0,001$ ) des facteurs principaux (traitement, site et saison) et l'interaction site-saison. L'interaction traitement-saison est hautement significative ( $p < 0,01$ ). Il s'observe une absence d'interaction entre les facteurs site-traitement ainsi que celle des trois facteurs traitement-site-saison. En conséquence, une même dose de fertilisation organo-minérale peut être appliquée indistinctement des sites et des saisons. La comparaison des moyennes du rendement en tubercules de moyen calibre en fonction des traitements est indiqué à la [figure 14](#).

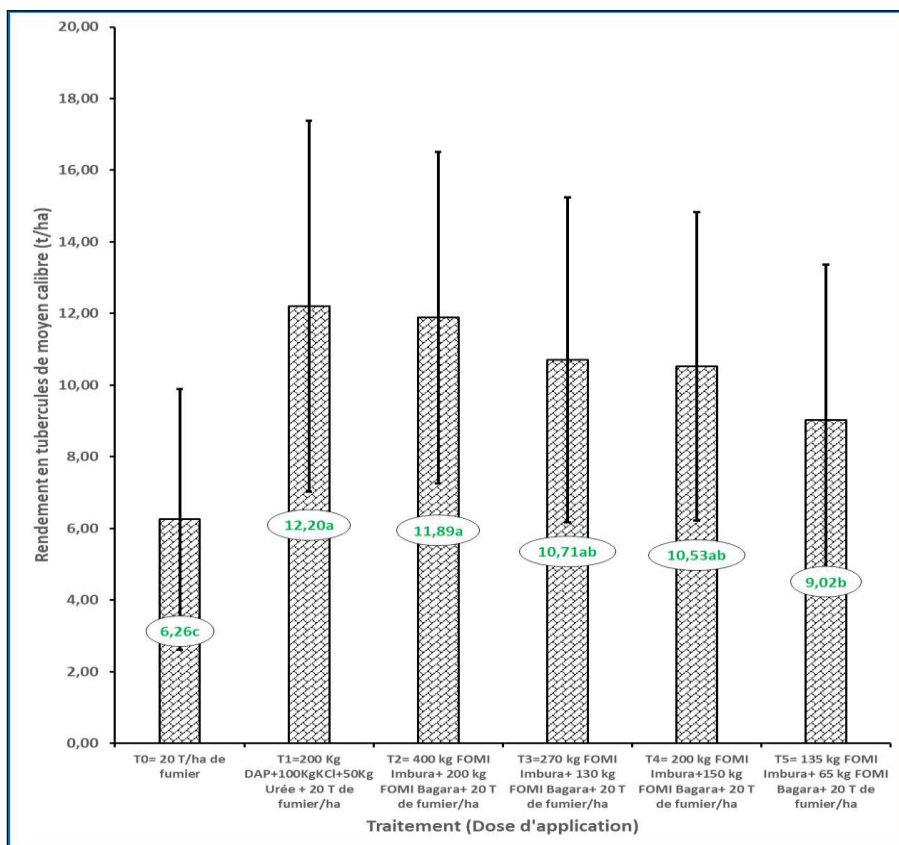


Figure 14. Comparaison des moyennes de rendement en tubercules de moyen calibre en fonction des traitements

L'analyse de la figure 14 relève que le rendement le plus élevé se situe au niveau des traitements T1 (200 kg de DAP + 50 kg d'urée + 100 kg de KCl) et T2 (400 kg FOMI Imbura + 200 kg FOMI Bagara) qui ne sont pas significativement différents.

Au-delà de l'aspect agronomique (rendement) qui montre une très mince supériorité du traitement T1 (+2,5%), l'évaluation des traitements devrait en plus considérer leur valeur agroécologique respective. Les traitements organo- minéraux

sont éco responsables et s'inscrivent dans une logique de pratiques agricoles durables.

On observe un effet systématique de la saison indépendamment du facteur « traitement », c'est-à-dire que le rendement augmente de la saison 2020A à la saison 2021A, quel que soit le traitement. Les traitements les plus performants sont T2 et T1 et ne sont pas significativement différents. Il s'observe également que la réduction de la dose s'accompagne d'une chute de rendement d'une part. D'autre part, l'application de petites quantités d'engrais organo-minéraux génère une certaine augmentation de rendement par rapport au témoin ([tableau 76](#)), montrant par-là l'importance de l'apport des engrais. Cependant, il en découle de ces deux observations précédentes que l'application de petites doses ou même l'absence d'apport d'engrais ne garantissent pas le recouvrement des coûts engagés et que l'agriculteur encourt une perte financière en agissant de cette manière.

L'évolution des rendements en tubercules de moyen calibre en fonction des sites et des saisons est montrée dans le [tableau 77](#).

**Tableau 76. Evolution des rendements en tubercules de moyen calibre en fonction des traitements et des saisons**

Saison \ Traitement	2020A	2020B	2021A	Valeur p
T0	3,71 ±2,99Bb	6,25 ±2,76Cab	8,81± 3,32Ca	<0.001***
T1	6,84± 3,16 Abc	12,05± 2,18Ab	17,72± 2,44Aa	<0.001***
T2	7,24± 3,450Ac	12,35 ±2,71Ab	15,96±2,63ABa	<0.001***
T3	6,79± 3,07ABc	10,64 ±2,81ABb	14,69 ±3,72Aba	<0.001***
T4	6,53±2,92AB c	11,02± 2,68ABb	14,02 ±3,49Ba	<0.001***
T5	5,16±3,14ABc	8,96±2,54Bb	12,94± 3,26Ba	<0.001***
Valeur p	<0,05*	<0,001***	<0,001***	

*Les lettres majuscules indiquent la comparaison entre les traitements pour chaque saison (verticalement) tandis que les lettres minuscules montrent la comparaison des saisons pour chaque traitement (horizontalement). Les moyennes avec des lettres identiques ne sont pas significativement différentes.*

*Avec T0= 20 t/ha de fumier, T1= 60-90-60 (200 Kg DAP + 100KgKCl + 50Kg Urée + 20 t de fumier/ha, T2= 400 kg Imbura + 200 kg Bagara + 20 t de fumier/ha, T3= 270 kg Imbura + 130 kg Bagara + 20 t de fumier/ha, T4= 200 kg Imbura + 150 kg Bagara + 20 t de fumier/ha et T5 = 135 kg Imbura + 65 kg Bagara + 20 t de fumier/ha*

*Tableau 77. Evolution des rendements en tubercules de moyen calibre en fonction des sites et des saisons*

Saison Site	2020A	2020B	2021A	Valeur p
Gisozi	2,85 ±1,52 Bc	9,12 ±2,84 Bb	15,21± 4,25Aa	<0,001***
Kayanza	8,44 ±2,27 Ab	9,08 ±3,20 Bb	14,62 ±342 Aa	<0,001***
Mahwa	8,65 ±2,69 Aa	10,03 ±3,25 Ba	10,94 ±4,33 Ba	>0,05
Zege	4,25±1,66 Bc	12,70±2,70 Ab	15,32±3,09 Aa	<0,001***
Valeur p	<0,001***	<0,001***	<0,001***	

*Les lettres majuscules indiquent la comparaison entre les sites pour chaque saison (verticalement) tandis que les lettres minuscules montrent la comparaison des saisons pour chaque site (horizontalement). Les moyennes avec des lettres identiques ne sont pas significativement différentes.*

Il s'observe un effet « saison » sur les rendements en tubercules de moyen calibre sur tous les sites sauf le site de Mahwa. Ce fait serait dû au faible niveau de fertilité du site de Mahwa. D'une manière globale, la saison 2021A a donné le plus grand rendement quel que soit le site. En 2020A, les sites de Mahwa et Kayanza sont en tête du classement. C'est le site de Zege qui se démarque des autres en saison 2020B tandis que Gisozi, Kayanza et Zege sont statistiquement différents en termes de rendement au site de Mahwa en 2021A (tableau 77).

#### **3.2.4.3 Rendement en tubercules de petit calibre (t/ha)**

L'analyse de la variance des résultats obtenus pour le rendement en tubercules de petit calibre est donnée dans le [tableau 78](#) suivant.

*Tableau 78. Analyse de la variance pour le rendement en tubercules de petit calibre*

SV	SC	DL	CM	Valeur F	Pr(>F)
Traitement	4,73	5	0,95	1,935	0,0898
Site	62,02	3	20,67	42,244	<2e-16***
Saison	65,35	2	32,68	66,774	<2e-16***
Traitement x site	5,44	15	0,36	0,741	0,7413
Traitement x saison	3,99	10	0,4	0,816	0,6133
Site x saison	127,15	6	21,19	43,305	<2e-16***
Traitement x site x saison	12,11	30	0,4	0,825	0,7293
Résiduel	105,7	216	0,49		

SV : source de variation

DL : degré de liberté

SC : somme des carrés

CM : carrés moyens

L'analyse de la variance montre un effet hautement significatif des facteurs « site », « saison » et leur l'interaction (tableau 78).

L'évolution du rendement en tubercules de petit calibre en fonction des sites et selon les saisons est indiquée dans le tableau 79.

*Tableau 79. Evolution des rendements en tubercules de petit calibre en fonction des sites et des saisons*

Saison \ Site	2020A	2020B	2021A	Valeur de p
Gisozi	3,48 ±0,78 Aa	1,89 ±0,49Ab	1,64 ±0,35 Cb	<0,001***
Kayanza	2,59 ±1,04 Ba	1,29 ±0,38 Bb	0,59±0,15 Dc	<0,001***
Mahwa	2,75±1,13 Bb	1,30±0,44 Bc	3,44±0,94 Aa	<0,001***
Zege	1,13±0,67Cb	0,88±0,25 Cb	2,35±0,75 Ba	<0,001***
Valeur de p	<0,001***	<0,001***	<0,001***	

Les lettres majuscules indiquent la comparaison entre les sites pour chaque saison (verticalement) tandis que les lettres minuscules montrent la comparaison des saisons pour chaque site (horizontalement). Les moyennes avec des lettres identiques ne sont pas significativement différentes.

Il s'observe un effet inverse du facteur « saison » sur les rendements en tubercules de petit calibre sur tous les sites par rapport à ce qui a été observé pour le rendement en tubercule de moyen calibre. Pour les sites de Gisozi et Kayanza, les rendements en tubercules de petit calibre diminuent systématiquement de la saison 2020A à la saison 2021A. Cette même tendance s'observe pour les sites de Mahwa et Zege pour les saisons 2020A et 2020B. Pour ces deux derniers sites, une augmentation de rendement en tubercules de moyen calibre est observé durant la saison 2021A au cours de laquelle les deux sites ont enregistré les valeurs relativement plus élevées. Cela serait à mettre en relation avec le gradient de fertilité qui serait plus faible dans le site de Mahwa.

#### *3.2.4.4 Rendement total en tubercules (t/ha)*

L'analyse de la variance des résultats obtenus pour le rendement total montre un effet très hautement significatif ( $p < 0,001$ ) pour les trois facteurs étudiés (traitement, site et saison) et effet très hautement significatif ( $p < 0,001$ ) de l'interaction site-saison (tableau 80).

*Tableau 80. Analyse de la variance pour le rendement total en tubercules*

SV	SC	DL	CM	Valeur F	Pr(>F)
Traitement	1702,9	5	340,6	53,414	<2,00E-16***
Site	241,6	3	80,5	12,633	1,22E-07***
Saison	2160,7	2	1080,4	169,439	<2,00E-16***
Traitement x site	70,1	15	4,7	0,733	0,75
Traitement x saison	86	10	8,6	1,349	0,206
Site x saison	1239,6	6	206,6	32,402	<2,00E-16***
Traitement x site x saison	129,1	30	4,3	0,675	0,9
Résiduel	1377,3	216	6,4		

**SV** : source de variation

**DL** : degré de liberté

**SC** : somme des carrés

**CM** : carrés moyens

La comparaison des moyennes du rendement total en fonction des traitements (doses) est illustrée dans la [figure 15](#).

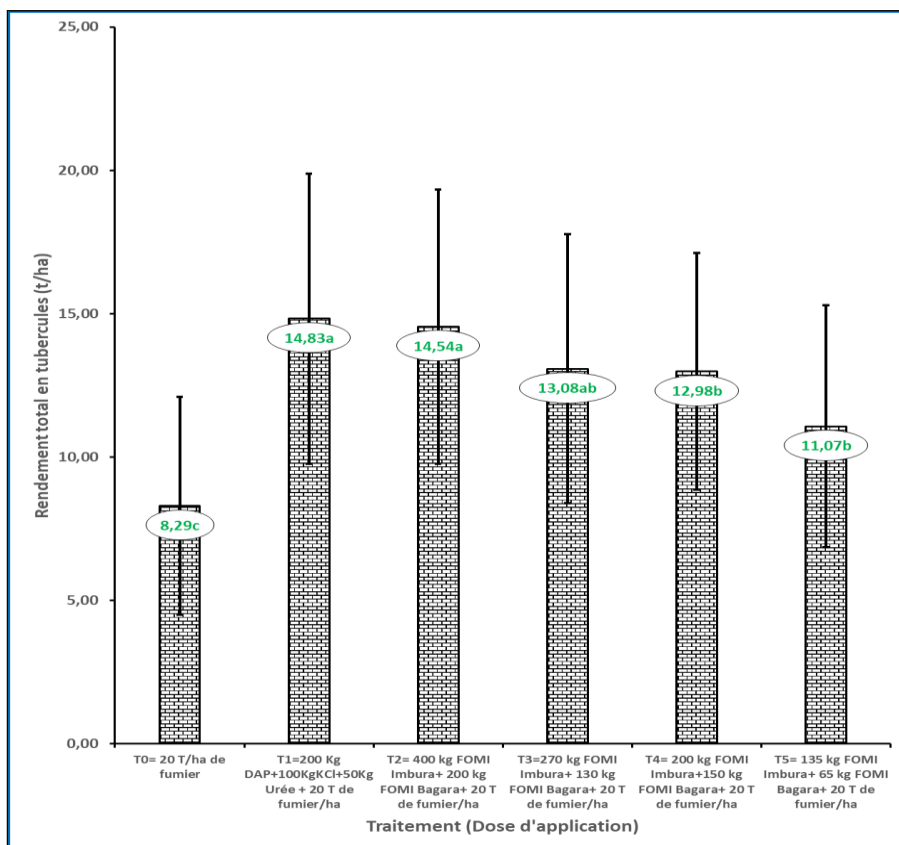


Figure 15. Evolution de rendement total en tubercules en fonction des traitements (doses)

On peut constater que le classement du rendement total est identique à celui du rendement en tubercules de moyen calibre (figure 14).

La superposition des figures 14 et 15 indique que le rendement en tubercules de moyen calibre influence significativement le rendement total. En effet, le rendement en tubercules de moyen calibre contribue pour 85% du rendement total. Cette constatation est corroborée par une analyse de la corrélation montrant que le coefficient de détermination entre les deux est

presque égal à 1 ( $R^2=0,998$ ). Cette tendance peut être confirmée puisqu'elle a aussi été observée dans l'essai en serre (vase de végétation) où le rendement en tubercules de moyen calibre prend la plus large part dans la détermination du rendement total pour cette variété dans l'essai en vase de végétation (courbes de corrélation en annexe).

La comparaison des moyennes des rendements totaux montre quatre groupes de moyennes distincts. Le groupe de tête est constitué par la paire des traitements T1 et T2 qui ne sont pas significativement différents (< à 2% de différence). Le groupe suivant est constitué des traitements T3 et T4. Les traitements T5 et T0 constituent chacun un groupe à part. Le fait que les traitements T2 et T1 ne sont pas significativement différents indique qu'ils sont agronomiquement interchangeables et que donc le traitement organo-minéral T2 peut remplacer valablement le traitement T1. Cette observation est d'autant plus valide que l'analyse financière montre que ce traitement T2 est aussi financièrement rentable (**ISABU, 2021**) et compétitif par rapport au traitement T1 alors que la valeur écologique (correction de l'acidité, amélioration de la perméabilité du sol et infiltration de l'eau, santé du sol, plantes indicatrices...) qui est évidente pour ce dernier traitement n'est pas prise en compte ou évaluée dans la comparaison entre les deux traitements T1 et T2.

Il s'observe également que la réduction de la dose s'accompagne d'une chute sensible de rendement. L'application de petites quantités d'engrais organo-minéraux génère une augmentation de rendement par rapport au témoin

(tableau 76), ce qui montre l'importance de l'utilisation des engrais dans les sols burundais pour l'intensification agricole.

L'évolution du rendement total en fonction des sites et des saisons est montrée dans le [tableau 81](#).

*Tableau 81. Evolution du rendement total en tubercules selon les sites et les saisons*

Saison \ Site	2020A	2020B	2021A	Valeur de p
Gisozi	6,34± 2,12Bc	11,230± 3,05ABb	17,09± 4,30ABa	<0,001***
Kayanza	12,11± 2,99Ab	10,60± 3,44 Bb	16,53± 4,15ABa	<0,001***
Mahwa	12,32± 2,58Aa	12,24± 4,14ABa	14,39± 4,50Ba	>0,05
Zege	5,44± 1,73 Bc	13,65± 2,88Ab	17,63± 3,59Aa	<0,001***
Valeur de p	<0,001***	<0,001***	<0,001***	

*Les lettres majuscules indiquent la comparaison entre les sites pour chaque saison (verticalement) tandis que les lettres minuscules montrent la comparaison des saisons pour chaque site (horizontalement). Les moyennes avec des lettres identiques ne sont pas significativement différentes.*

L'interaction très hautement significative « site-saison » ([tableau 81](#)) ne traduit rien d'autre que même si les sites sont localisés dans une même zone agroécologique, des différences subsistent en termes de facteurs pédoclimatiques en l'occurrence l'humidité du sol et la topographie. Il a été montré par exemple que pour un même site ([Zearth et al., 2022](#) ; [Minda et al., 2018](#)) des différences de topographie peuvent faire la différence.

#### 4. CONCLUSION

D'une manière générale, les rendements observés sont faibles par rapport au potentiel de la variété Ndinamagara estimée de 15 à 20 t/ha. Cela indique l'existence d'un facteur externe qui a interféré sur la croissance et la production. On peut songer entre autres à une faible/forte pluviométrie par rapport à l'optimum de la pomme de terre. Toutefois, comme ce facteur interfère d'une façon similaire sur l'ensemble des traitements ; les tendances de rendement des différents traitements restent valables car le biais est distribué d'une manière systématique.

On observe que les traitements T2 (400 kg de FOMI Imbura + 200 kg de FOMI Bagara) et T1 (200 kg de DAP + 50 kg d'urée + 100 kg de KCl), donnent les rendements les plus élevés et qui sont statistiquement équivalents et partant, agronomiquement interchangeables (< à 2% de différence). Cela qui voudrait dire que le traitement T2 peut être proposé en substitution au traitement T1 sur le plan agronomique d'autant plus que l'analyse financière (marge bénéficiaire) confirme la supériorité des deux traitements (taux de marge sur coût variable  $\geq 2$ ) et classés meilleurs par rapport aux autres traitements. En plus du rendement et de la rentabilité financière comparable entre T1 et T2, ce dernier a le mérite de présenter une valeur agroécologique (correction de l'acidité, amélioration de la perméabilité du sol et infiltration de l'eau, santé du sol, plantes indicatrices...) qui n'est pas prise en compte ou évaluée dans la comparaison entre les deux traitements T1 et T2. Le traitement T0 (fumier seul) constitue le groupe avec la faible moyenne de rendement montrant l'importance de l'ajout des engrais dans l'intensification agricole dans les sols burundais.

L'interaction site-saison dénote l'influence des antécédents culturels des sites expérimentaux en plus de la pluviométrie. Les sites de Zege et Gisozi ont été caractérisés par les plus faibles rendements au cours de la saison 2020A et c'est le site de Mahwa qui enregistre le plus faible rendement en 2021A. La supériorité du rendement au site de Zege, une zone qui n'est pas traditionnellement propice à la culture de pomme de terre en 2020B et 2021A serait un exemple convaincant de l'antécédent culturel. L'essai a été installé sur un terrain occupé avant par l'herbe de Guatemala (*Tripsacum*) qui a la capacité de recycler et mobiliser le potassium du sol, un élément nutritif important pour les plantes à racines et tubercules comme la pomme de terre. Le cas de Gisozi en 2020A en est un autre exemple où l'essai a été installé sur un terrain très acide à *Eragrostis* au moment où le chaulage était réalisé tardivement. Même si le paramètre « nombre de tubercule pourris » n'a pas été mis en exergue au moyen des tableaux comme dans le cas des autres paramètres, il ne reste pas moins alertant. Cela indique que le choix des sites doit respecter l'itinéraire technique exigé en termes d'antécédent culturel et de rotation. La ferme universitaire de Zege constitue un exemple parlant.

On peut constater que le classement du rendement total (gros + moyen + petit calibres) est identique à celui du rendement en tubercules de moyen calibre. Cette tendance démontre que le rendement en tubercules de moyen calibre influence significativement le rendement total. En effet, le rendement en tubercules de moyen calibre contribue pour 85% du rendement total. De plus, il s'observe que le facteur étudié (dose) affecte plus le caractère intrinsèque de la variété, c'est-à-dire que le

traitement (dose) a, d'une manière globale, un effet sur le nombre et le rendement en tubercules de moyen calibre plutôt que sur les autres paramètres (gros et bille) étant donné que la variété Ndinamagara utilisée dans les expérimentations est décrite comme étant une variété de moyen calibre.

De ce fait, en se basant sur les résultats des deux types d'essais, on peut se permettre de conclure que selon l'objectif poursuivi (production de moyen calibre- semence- ou production de gros calibre-consommation-), il vaut mieux miser sur un bon choix variétal qui s'y prête plutôt que de mettre des efforts sur les pratiques culturales surtout la fertilisation. L'effet du traitement/dose améliore davantage le rendement en tubercules de moyen calibre pour les variétés de moyen calibre et inversement le rendement en tubercules de gros calibre pour une variété reconnue comme étant de gros calibre.

A travers l'analyse de l'ensemble des résultats en champs, on observe une absence systématique de l'interaction site-traitement dans tous les sites d'expérimentation, quelle que soit la saison et pour l'ensemble des saisons prises ensemble. Cette constatation permet d'affirmer qu'un **même traitement jugé performant est valide dans tous les sites d'expérimentation et ce résultat peut être extrapolé à toutes les aires de culture de la pomme de terre au Burundi. Ce faisant, le traitement organo-minéral T2 (400 kg de FOMI Imbura + 200 kg de FOMI Bagara) est proposé aux cultivateurs de pomme de terre.**

## Bibliographie

**Bararyenya A., Inamahoro M., Niko N., Ntahimpera A., Ndayihanzamaso P. 2012.** La culture de la pomme de terre au Burundi : acquis de la recherche et perspectives. *ISABU*, 17 pages.

**FAO. 2004.** FAOSTAT data on land use and land use changes (<http://faostat.fao.org>).

**FAO. 2006.** FAO Statistical Databases 2006.

**Francart F. et Sottiaux G. 1972.** Carte des sols et de la végétation du Burundi : Planchette Muramvya : *Notice explicative de la carte des sols. Administration Générale de la Coopération au Développement de Belgique (A.G.C.D.) et du Fonds Européen de Développement de la Communauté Economique Européenne (F.E.D./C.E.E.)*, 87 pages.

**Godefroy J. 1988.** Observations de l'enracinement de quelques plantes améliorantes dans un sol d'alluvions de Madagascar. *Fruits*, Volume 43 n°7-8, p 439-445.

**Harahagazwe D. 2006.** Nouveau Catalogue des variétés de pomme de terre au Burundi. *ISABU*, Département des Productions : Composante Pomme de Terre, 25 pages.

**ISABU. 2021.** Rapports sur essais de détermination des doses fertilisantes optimales de l'engrais organo-minéral de FOMI à recommander aux cultures de pomme de terre, haricot, maïs et riz. *Correspondance ISABU du 26 octobre 2021.*

**Kirina T, Supit I, Groot A, Ludwig F, Demissie T. 2025.** Projected climate change impacts on Potato yield in East Africa. *European Journal of Agronomy*, Volume 166, p 1-18.

**Minda T.T., van der Molen M.K., Struik C P., Marie Combe, Jiménez A.P., Khan S.M., Vilà-Guerau de Arellano J. 2018.** The combined effect of elevation and meteorology on potato crop dynamics: a 10-year study in the Gamo Highlands, Ethiopia. *Agricultural and Forest Meteorology*, Volume 262, p 166-177.

**MINEAGRIE-ONCCS. 2024.** Synthèses des variétés inscrites au catalogue national des espèces et variétés végétales admises à la certification au Burundi, 30 pages.

**Petit J. et Jobin P. 2005.** La fertilisation organique des cultures, Les bases. Fédération d'agriculture biologique du Québec, LONGUEUIL, 48 pages.

**SCAM SPA. 2023.** Le premier engrais organo-minéral. Bochure, 4 pages.

**SHEP PLUS. 2019.** Potato production : James Arim, Stephen Kioko, Collins Otieno, Calistus Efukho, Grace Mbuthia, Florence Mangoli, Zablon Oirere, Elizabeth Mbuthia, Fransisca Malenge, Jiro Aikawa, Kiyoshi Kita, Harue Kitajima, Yasuhiro Takashina, Taku Seo ; Editeurs.

**Soltner D. 2003.** Effets de fertilisants organique et organo-minéral à base de déchets végétaux et animaux sur la

croissance et le rendement du soja (Glycine max L. Merrill) en zone de savane de Côte d'Ivoire, 12 pages.

**Soltner D. 2003** - Les bases de la production végétale, Tome I. Le sol et son amélioration, 23<sup>ème</sup> édition, Sciences et techniques agricoles, SAINTE-GEMMES-SUR LOIRE.

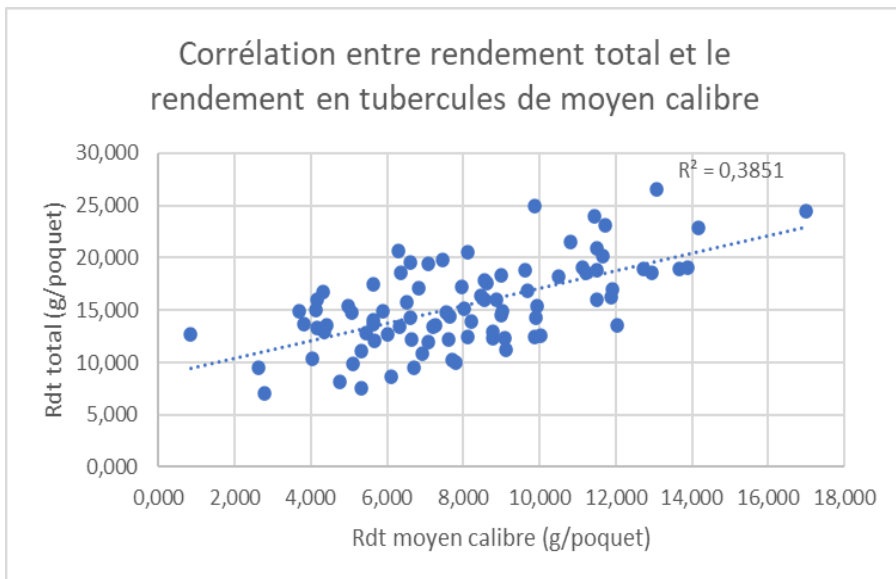
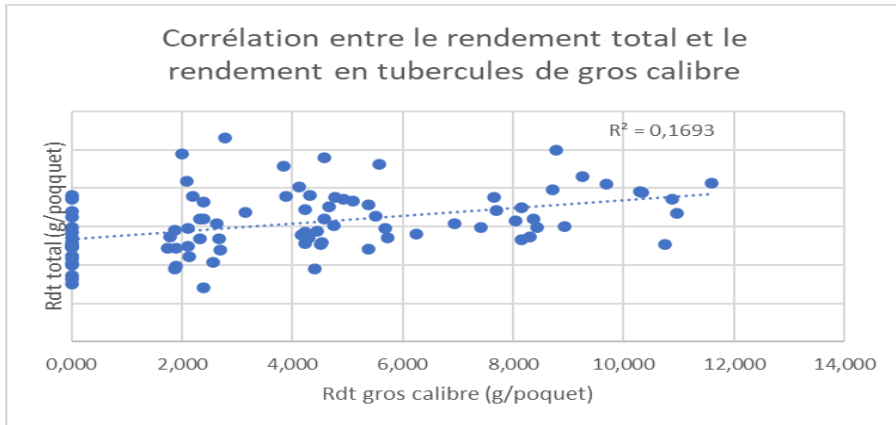
**Woolfe J.A. 1987.** The potato in the human diet. Cambridge University Press, Cambridge, 231 pages.

**Zebarth B.J., Moreau G., Dixon T., Fillmore S., Smith A., Hann S., Comeau L.P. 2022.** Soil properties and topographic features influence within-field variation in potato tuber yield in New Brunswick, Canada. *Soil Science Society of America Journal* 86, p 135-145.

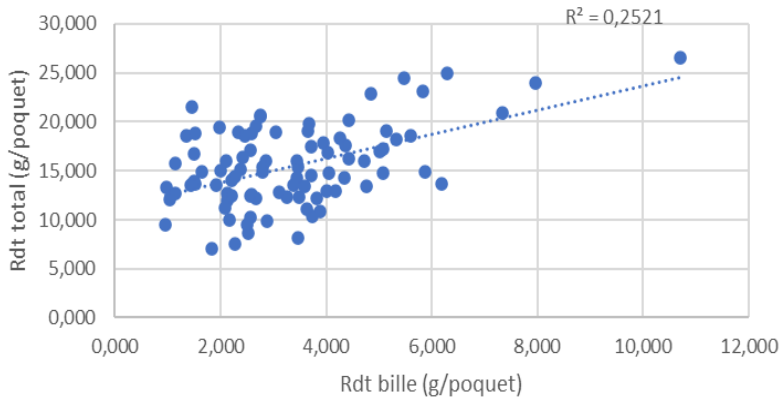
<https://doi.org/10.1002/saj2.20342>

## Annexes

### 1. Variété Ndinamagara

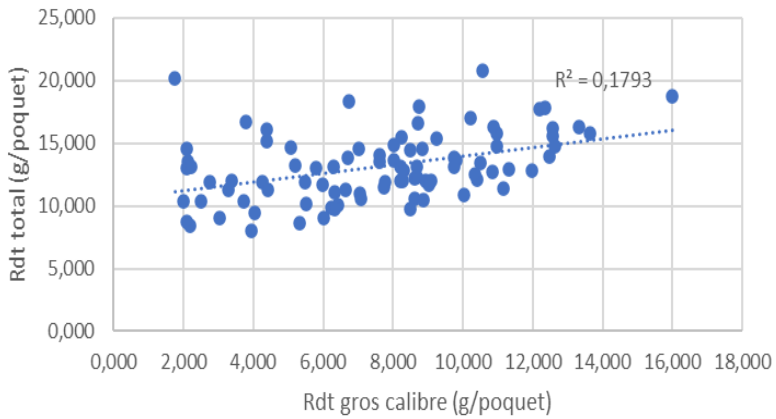


Corrélation entre le rendement total et le rendement en tubercules billes

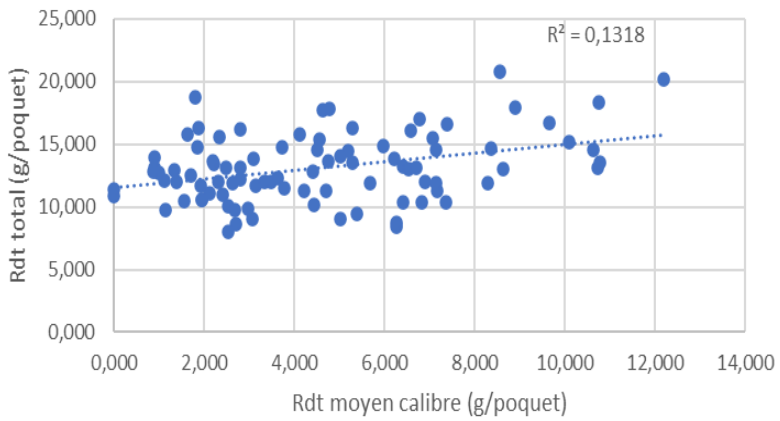


## 2. Variété Victoria

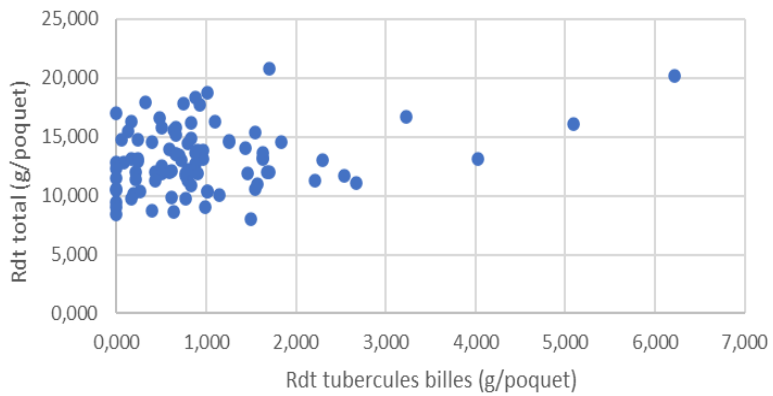
Corrélation entre le rendement total et le rendement en tubercules de gros calibre



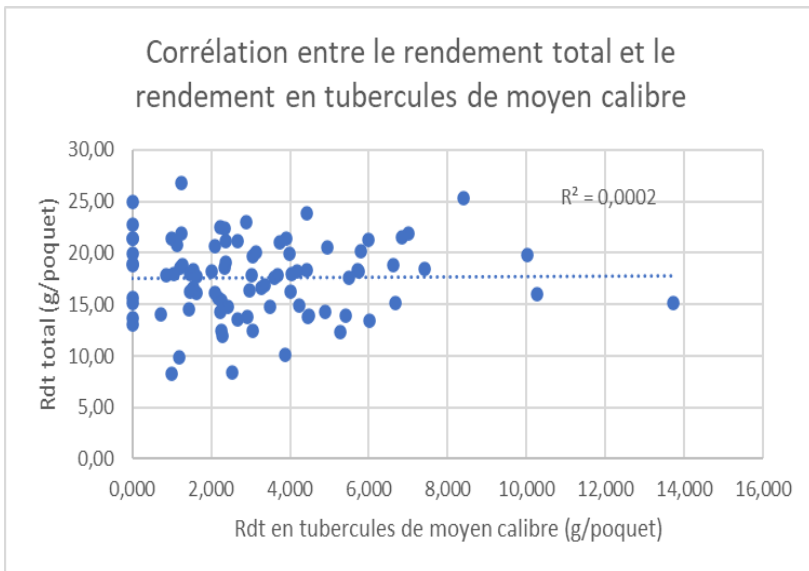
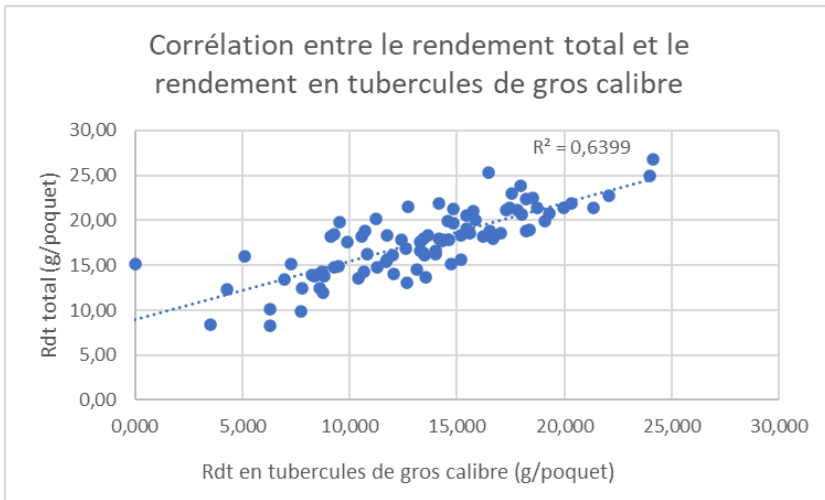
Corrélation entre le rendement total et le rendement en tubercules de moyen calibre



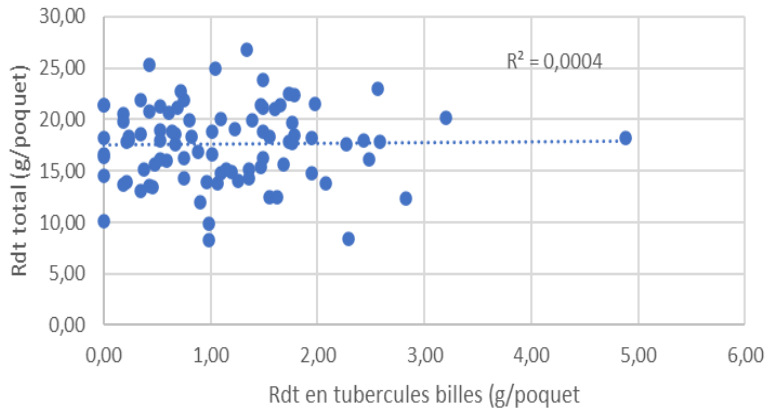
Corrélation entre le rendement total et le rendement en tubercules billes



### 3. Variété Kirundo



### Corrélation entre le rendement total et le rendement en tubercules billes



## A PROPOS DE CET OUVRAGE...

Cet ouvrage revient sur les résultats obtenus après trois saisons d'expérimentation en station de recherche en vue de la détermination des doses performantes des engrais FOMI (FOMI Imbura + FOMI Bagara) pour la production de pomme de terre au Burundi.

De ces travaux de recherche ; il ressort que :

- 1) Selon l'objectif poursuivi (production de tubercules de moyen calibre- semence- ou production de gros calibre-consommation-); il vaut mieux miser sur un bon choix variétal qui s'y prête plutôt que de mettre des efforts sur les pratiques culturales surtout la fertilisation. L'effet du traitement/dose améliore davantage le rendement en tubercules de moyen calibre pour les variétés de moyen calibre et inversement le rendement en tubercules de gros calibre pour une variété reconnue comme étant de gros calibre.
- 2) Il s'observe une absence systématique de l'interaction site-traitement dans tous les sites d'expérimentation, quelle que soit la saison et pour l'ensemble des saisons prises ensemble. Cette constatation permet d'affirmer qu'un même traitement jugé performant est valide dans tous les sites d'expérimentation et ce résultat peut être extrapolé à toutes les aires de culture de la pomme de terre au Burundi.

Ce faisant, le traitement organo-minéral combinant 400 kg de FOMI Imbura et 200 kg de FOMI Bagara est proposé aux cultivateurs de pomme de terre pour remplacer la combinaison minérale DAP+Urée +KCl recommandée auparavant.