



Contribution de moyen de lutte contre les adventices sur le niveau de production de la culture de maïs (*Zea mays* L.) à Kashila, territoire de Tshilenge, province du Kasai-Oriental, RDC

TSHIBAMBA MUKENDI John^{1,2}, Tshiyoyi Mpunga Anastasie¹, Madilo Mfwamba Evelyne¹
KAYOMBO MBUMBA André¹

1. Université Officielle de Mbujimayi (UOM)
2. Institut National pour l'étude et la recherche agronomiques (INERA)

Abstract

The infestation of weeds is one of the major constraints for corn cultivation, due to competition for living space, light, water, and soil mineral elements; consequently leading to a decrease in yield. The use of control methods is essential to mitigate the impact of weeds on the crop.

It should be considered that the number of hoeing would increase the production level of the corn crop.

The objective of this study is to determine the contribution of weeding as a means of combating weeds on the production level of maize cultivation in Kashila.

The results obtained indicate that weeding three times in a maize crop allows for an additional production that varies from 690kg to 850kg (i.e., 45%) compared to a field weeded once, with an increase of 530kg to 800kg (i.e., 39%) from a field weeded twice, and from 1270kg to 1530kg (83.3%) from a field not weeded. Meanwhile, a maize crop weeded twice allows for an additional production that varies from 110kg to 600kg (i.e., 21.1%) compared to a field weeded only once, for which the additional production ranges from 640kg to 740kg (i.e., 41.07%).

Weeding contributes to an increase in the production level of corn cultivation, by about 45% for a field weeded three times, 39% for a field weeded twice, and 83.3% for a field weeded once compared to an unweeded field.

Keywords: contribution, weeding, struggle, weeds, level, production, corn.

Résumé

L'infestation des adventices constitue l'une des contraintes majeures pour la culture de maïs, par la concurrence et la compétition pour l'espace de vie, la lumière, l'eau et les éléments minéraux du sol ; favorisant par conséquent la diminution du rendement. L'utilisation de moyens de lutte s'impose pour atténuer l'impact des mauvaises herbes sur la culture.

Il convient de penser que le nombre des sarclages augmenterait le niveau de production de la culture de maïs.

L'objectif de cette étude est de déterminer la contribution de sarclages comme moyens de lutte contre les adventices sur le niveau de production de la culture de maïs à Kashila.

Les résultats obtenus renseignent que sarcler trois fois dans une culture de maïs permet d'obtenir une production supplémentaire qui varie de 690kg à 850 kg (soit 45%) comparativement qu'un champ sarclé une fois, de 530kg à 800 kg (soit 39%) d'un champ sarclé deux fois et de 1270kg à 1530kg (83,3%) d'un champ non sarclé. Tandis qu'une culture de maïs sarclée deux fois permet une production supplémentaire qui varie de 110kg à 600kg (soit 21,1%) comparativement qu'un champ sarclé qu'une fois pour lequel la production supplémentaire de 640kg à 740kg (soit 41,07%).

Le sarclage contribue à l'augmentation du niveau de production de la culture de maïs, de l'ordre de 45% pour un champ sarclé trois, de 39% pour le champ sarclé deux fois, de 83,3% pour le champ sarclé une fois comparativement à un champ non sarclé.

Mots-clés : contribution, sarclages, lutte, adventice, niveau, production, maïs.

Digital Object Identifier (DOI): <https://doi.org/10.5281/zenodo.17265200>

1. Introduction

La culture du maïs présente des multiples usages parmi lesquels la consommation humaine, animale et le biocarburant (Sikirou, 2014). Toutefois, sa production est confrontée à de nombreuses contraintes abiotiques et biotiques telles que les perturbations climatiques, propriétés du sol, les ravageurs, les maladies et les adventices, qui occasionnent la baisse de production et les pertes de rendements (Gayrard et al., 2013, Noba 2002, Caussanel et al., 1988). Pour Noba (2004), l'infestation des adventices constituent l'une des contraintes majeures de la culture de maïs, qui causent la baisse et la perte de la production (Caussanel et al., 1988).

Les adventices sont généralement responsables des pertes de la production de plus de 25% en zone tropicale (Le Bourgeois & Marnotte, 2002). Plusieurs recherches ont montré que l'infestation de la culture par les adventices occasionnerait plus de 85 % de perte de rendement de la culture (Caussanel et al., 1988). Plus la durée de la compétition des adventices est longue, plus les paramètres de croissance sont réduits à l'exception du nombre de feuilles de la plante. Les composantes de rendement sont fortement influencées par la fertilisation azotée et l'enherbement (Bassene, 20214). La connaissance des effets de l'infestation des adventices sur la

production de la culture, est un préalable pour la mise en place des pratiques de gestion efficace de ces nuisibles afin de rentabiliser (CIRAD., 2001).

Le maïs étant très sensible à la présence de mauvaises herbes, le désherbage de la culture est un facteur à ne pas négliger afin de préserver le potentiel de rendement (Bilodeau et al., 2020)

Cependant, la culture de maïs qui est fréquemment cultivée à Kashila, dans la zone de Tshilenge est confrontée à cette contrainte des mêmes effets nuisibles des adventices n'a véritablement pas fait l'objet d'étude sur la diminution du niveau de production à cause de l'infestation des adventices.

Eu égard à cette contrainte, le nombre des sarclages diminuerait la présence des adventices, par conséquent augmenterait le niveau de production de la culture de maïs. Le présent travail se propose d'analyser les écarts de niveau de production occasionnés par le nombre des sarclages comme moyens de lutte contre les adventices dans une culture de maïs à Kashila dans le territoire de Tshilenge, au Kasai-Oriental.

2. Méthodologie

2.1. Site d'étude

L'étude a été conduite dans le groupement de Kashila (06°27,336 S, et de 023° 44.554E et 665 m d'altitude), situé dans le territoire de Tshilenge, dans la province du Kasai-Oriental en République Démocratique du Congo (figure 1).

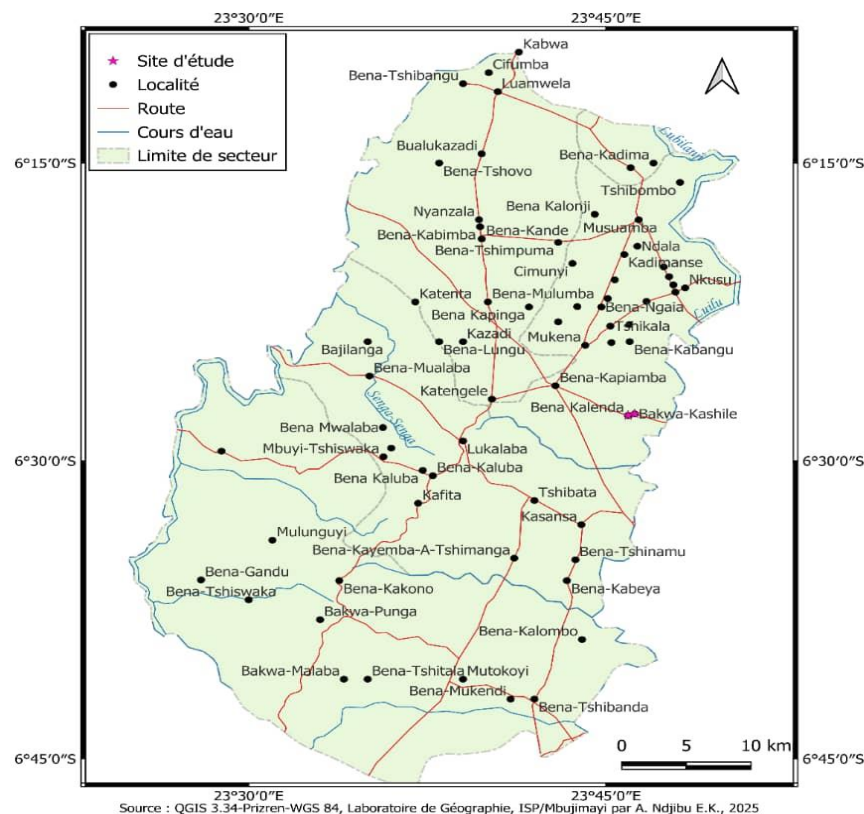
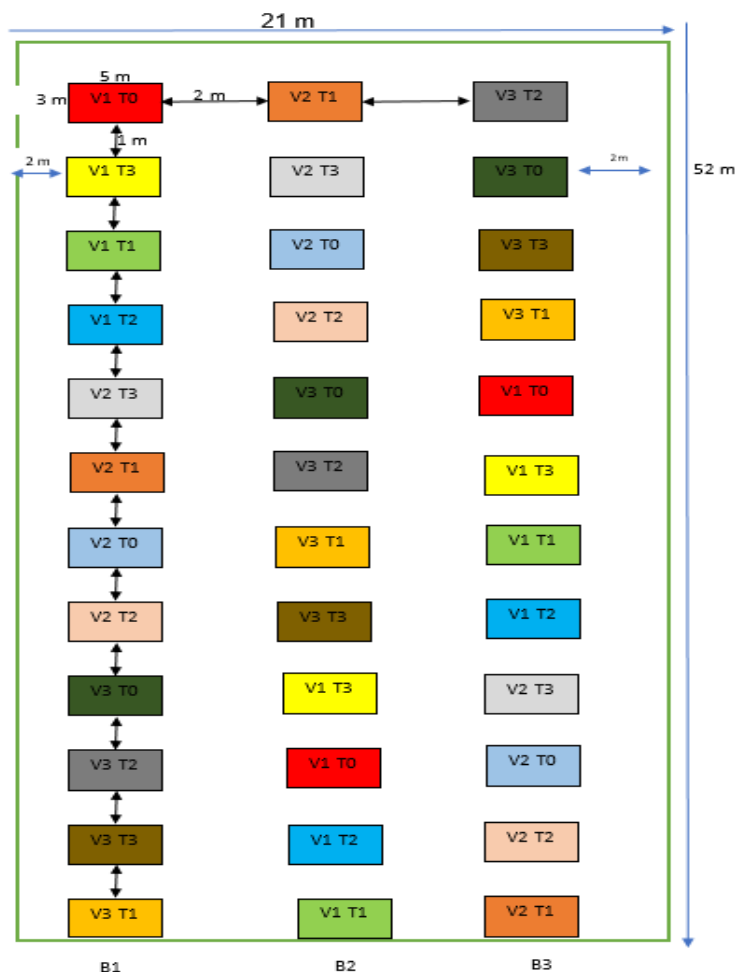


Figure 1. Localisation de site d'étude sur la carte administrative du Territoire de Tshilenge

2.2. Matériel et méthode

Trois variétés de maïs ont été utilisées comme matériel biologique : V1 = variété de maïs locale, V2 : = variété (Mus 1), V3 : = variété MUDISHI3 et le nombre de sarclages dans une culture maïs a été utilisé comme les moyens de lutte contre les adventices : To = témoin, T1 : une fois sarclage, T2 : deux fois sarclage, T3 : trois fois sarclage sur un dispositif expérimental en split plot complètement randomisé à trois répétitions (figure 2)

Au total 36 parcelles expérimentales ont été installées sur terrain, en raison de 12 parcelles par chacune de trois répétitions. Chaque parcelle expérimentale de 5 m de longueur et 3 m de largeur avait reçu une combinaison d'un nombre de sarclages et une variété de maïs.



Figures 2. Schémas du dispositif expérimental split plot incluant le nombre de sarclages comme moyens de lutte contre les adventices et les variétés de maïs.

Légende : B1= bloc 1, B2= bloc 2, B3= bloc 3, V1 = variété de maïs locale, V2 : = variété (Mus 1), V3 : = variété MUDISHI3 (QPM). To = témoin, T1 : une fois sarclage, T2 : deux fois sarclage, T3 : trois fois sarclage.

2.3. Collecte des données

Les variables végétatives suivantes ont été prélevées, il s'agit de : de diamètre au collet des plants à 45 jours après semis, la hauteur de plant à 45 jours après semis, la longueur de feuilles à 45 jours après semis et la largeur de feuilles à 45 jours après semis. Tandis que les variables de production ayant fait l'objet de prélèvement dans cette étude sont les suivantes : le poids de la production parcellaire et le rendement en tonnes par hectare.

3. RESULTATS

3.1. Tableau des variables végétatives

Le tableau 1 ci-dessous révèle que le nombre de sarclages ont des effets sur les variables végétatives de variétés sous étude, les informations contenues dans le tableau, renseigne que l'ANOVA révèle qu'il y a une différence significative enregistrée entre les combinaisons au seuil de probabilité de 5% pour ce qui concerne le diamètre au collet (cm), les parcelles sarclées une fois, deux fois pour la variété locale et Mus 1 ont présenté un grand diamètre au collet ($p < 0,05$) avec une moyenne de 4,53 cm.

Concernant la hauteur de plant en (cm), l'analyse de variance révèle que les parcelles sarclées trois fois pour la variété locale et Mudushi 3 ont présenté une grande hauteur de plant. L'ANOVA montre qu'il y a des différences significatives entre les combinaisons ($p < 0,05$) inférieur à 159,51.

Pour la longueur de feuille (cm), il ressort l'ANOVA montre qu'il y a une différence significative entre les combinaisons ($p < 0,05$) inférieur à 159,51 à 6,97cm. L'ANOVA révèle également qu'il y a une différence significative entre les combinaisons ($p < 0,05$) inférieur à 83,79 cm pour la largeur de feuilles, les parcelles non sarclées où se trouvé Mus 1 et les parcelles sarclées trois fois de Mudushi 3.

Tableau 1. Effets de nombre de sarclages sur les variables végétatives de variétés de maïs.

Variétés	Nombre de sarclages	Diamètre au collet (cm)	Hauteur de plant (cm)	Longueur de feuille (cm)	Largeur de feuille (cm)
V1	T0	4,52c	151,63c	7,27abc	78,80b
	T1	4,78a	156,10b	6,53d	84,27a
	T2	4,72a	159,27b	7,31abc	83,33a
	T3	4,64b	170,03a	7,48a	86,57a
	Fcal	0,48	4,97	2,64	1,02
	P-value	0,70	0,031	0,12	0,056
V2	T0	4,11c	4,62d	6,52d	81,00b
	T1	4,40b	156,43c	7,06ac	80,67b
	T2	4,52a	163,33b	7,26b	80,65b
	T3	4,56a	170,87a	7,38a	89,700a
	Fcal	0,54	3,11	2,04	1,09
	P-value	0,066	0,08	0,51	0,07
V3	T0	4,40c	155,60b	6,55c	70,72c
	T1	4,67b	153,40b	6,72b	79,89ab
	T2	4,73a	161,57ab	6,81a	83,03b
	T3	4,75a	159,17ab	6,76b	86,87a
	Fcal	1,43	0,42	0,23	1,09
	P-value	0,03	0,73	0,065	0,07
Moyenne		4,53	159,51	6,97	83,79
CV(%)		7,56	4,87	5,52	5,89

Les moyennes suivies par la même lettre ne se différent pas significativement au seuil de 5 % selon le test de LSD.

Légende : B1= bloc 1, B2= bloc 2, B3= bloc 3, V1 = variété de maïs locale, V2 : = variété (Mus 1), V3 : = variété MUDISHI3 (QPM). To = témoin, T1 : une fois sarclage, T2 : deux fois sarclage, T3 : trois fois sarclage, CV = coefficient de variation.

3.2. Tableau des variables de production

La lecture du tableau 2, renseigne que la production parcellaire varie en fonction des variétés sous examen. De même pour le rendement, les parcelles sarclées trois fois ont obtenu un rendement meilleur à celui d'autres combinaisons malgré la différence des variétés, de 1,61 à 1,68 tonnes à l'hectare, suivi de celui des parcelles sarclées deux fois variant de 0,88 à 1,11 tonnes par hectare, également suivi de celui des parcelles sarclées une fois qui est légèrement inférieur allant de 0,79 à 0,99 tonnes par hectare, et des parcelles non sarclées ; qui enregistré un rendement très inférieur qui varie de 0,15 à 0,37 tonnes par hectare. Ces différences de rendement peuvent être attribuables à la réduction des effets de la végétation adventice sur la culture suite aux sarclages. Ceci est illustré également par l'analyse de la variance qui montre l'existence de la différence significative entre le nombre de sarclages au seuil de 5% ($F_{cal}=54,01 > P\text{-value}=0,001$), de même pour le rendement ($F_{cal}=54,33 > P\text{-value}=0,0001$) pour toutes les variétés sous étude. Cette différence serait due à la diminution de l'infestation des adventices dans la culture de maïs attribuable au nombre de sarclages.

Tableau 2. Effets de nombre de sarclages sur les variables de production de variétés de maïs.

Variété	Nombre de sarclages	Production parcellaire (Kg)	Rendement (t/ha)
V1	T0	0,30±0,07d	0,15±0,04d
	T1	1,49±0.63bc	0,99±0,41bc
	T2	1,32±0.12bc	0,88±0,08bc
	T3	2,51±0.20a	1,68±0,14a
	Fcal	23,49	23,74
	p-val	0,001	0,0010
V2	T0	0,55±0.06d	0,37±0,03d
	T1	1,19±0.04c	0,79±0,03c
	T2	1,66±0.32b	1,11±0,21b
	T3	2,45±0.11a	1,64±0,07a
	Fcal	54,01	54,33
	p-val	0,0001	0,0001
V3	T0	0,47±0.20d	0,31±0,13d
	T1	1,34±0.35bc	0,89±0,23bc
	T2	1,42±0.32bc	0,95±0,21bc
	T3	2,42±0.13a	1,61±0,09a
Moyenne de l'essai		1,42	0,95
CV (%)		17,9	17,9
Fcal		33,21	32,75
p-val		0,0004	0,0004

Les moyennes suivies par la même lettre ne se diffèrent pas significativement au seuil de 5 % selon le test de LSD.

Légende : B1= bloc 1, B2= bloc 2, B3= bloc 3, V1 = variété de maïs locale, V2 : = variété (Mus 1), V3 : = variété MUDISHI3 (QPM). To = témoin, T1 : une fois sarclage, T2 : deux fois sarclage, T3 : trois fois sarclage, CV = coefficient de variation

3.3. Matrice des écarts de niveau de production dus au nombre de sarclages

Il dénote des résultats du tableau 3 que sarcler trois fois dans une culture de maïs permet d'obtenir une production supplémentaire qui varie de 690kg à 850 kg (soit 45%) comparativement qu'un champ sarclé une fois, de 530kg à 800 kg (soit 39%) d'un champ sarclé deux fois et de 1270kg à 1530kg (83,3%) d'un champ non sarclé. Tandis qu'une culture de maïs sarclée deux fois permet une production supplémentaire qui varie de 110kg à 600kg (soit 21,1%) comparativement qu'un champ sarclé qu'une fois pour lequel la production supplémentaire de 640kg à 740kg (soit 41,07%). Ces écarts, expliqueraient la contribution de sarclages dans la lutte contre les adventices dans une culture. Mais également la diminution du degré d'infestation de la culture par des adventices.

Tableau 3. Evaluation des écarts de niveau de production (tonne/ha) dus au nombre de sarclages

Variété	Combinaison	T3	T2	T1	T0
V1	T3	0			
	T2	0,8	0		
	T1	0,69	-0,11	0	
	T0	1,53	0,73	0,84	0
V2					
	T3	0			
	T2	0,53	0		
	T1	0,85	0,32	0	
V3	T0	1,27	0,74	0,42	0
	T3	0			
	T2	0,69	0		
V3	T1	0,72	0,06	0	
	T0	1,3	0,64	0,58	0

4.. DISCUSSION

Les variables végétatives (tableau 1) : le diamètre au collet, la hauteur de plants, la longueur et le largeur de feuilles sont influencés positivement par le nombre de sarclages. Ceci s'expliquerait par le fait que lorsque la culture est sarclée, une, deux ou trois fois dans l'ensemble la compétition et la concurrence en espace de vie, l'eau du sol, les sels minéraux du sol, à la lumière, etc. entre les adventices et la culture diminuent, en favorisant ainsi une bonne nutrition par conséquent, une croissance et le développement des organes de la plante

Ce constat a été fait dans plusieurs études, qui ont relevé que la croissance des plantes cultivées est très sensible à l'infestation des mauvaises herbes Bouzinac et al., 1898). Ainsi Frab (2007) renseigne que la nuisibilité directe des adventices du maïs est observable à travers la croissance ses organes.

Les rendements obtenus selon le nombre de sarclages sont de l'ordre de 1, 61 à 1,68 tonnes à l'hectare, comparativement aux parcelles sarclées deux qui ont enregistré un rendement variant de 0,88 à 1,11 tonnes par hectare, suivi de parcelles sarclées une fois avec comme rendement légèrement inférieur allant de 0,79 à 0,99 tonnes par hectare, comparativement au rendement des parcelles non sarclées ; qui enregistré un rendement très inférieur qui varie de 0,15 à 0,37 tonnes par hectare.

Ces résultats corroborent ceux trouvés par plusieurs chercheurs ; qui démontrent que la diminution de rendement des cultures est attribuable en grande partie à l'infestation des adventices dans les cultures (Chauvel et al., 2018).

Sarcler trois fois dans une culture de maïs a permis d'obtenir une production supplémentaire qui varie de 690kg à 850 kg (soit 45%), comparativement qu'un champ sarclé une fois, de 530kg à

800 kg (soit 39%) d'un champ sarclé deux fois et de 1270kg à 1530kg (soit 83,3%) d'un champ non sarclé. Une culture de maïs sarclée deux fois a enregistré une production supplémentaire qui varie de 110kg à 600kg (soit 21,1%) comparativement qu'un champ sarclé qu'une fois pour lequel la production supplémentaire est de 640kg à 740kg (soit 41,07%). Ces écarts de niveau de production sont énormes et seraient attribuables à la contribution de sarclages dans la lutte contre les adventices dans une culture à la suite de la diminution de leurs effets et de leurs du degrés d'infestation sur la culture.

Ces réductions de rendement sont similaires à celles enregistrées par Bouhache et al., (1989), qui ont relevé que les chutes de rendement attribuables aux effets des adventices sont souvent considérables (40 à 64%) si la culture du maïs n'est pas désherbée avant ou juste après le stade 6 à 7 feuilles. Les mauvaises herbes engendrent de façon générale des pertes de rendement estimées à plus de 75% en culture de maïs (Sikirou et al., 2014).

Nombreuses études ont démontré que la réduction de production des cultures est occasionnée aussi par les mauvaises herbes. Les adventices entraînent une perte de rendement allant de 30 à 40 % à des densités aussi faibles que 5 plants/m² (COVERTA, 2023). Ces pertes dues aux adventices sont de l'ordre de 23% dans une culture de riz (Oerke, 2006). Les adventices des cultures sont responsables de 5 à 25% de pertes de production en zone tropicale (Le Bourgeois, 1993).

Ces pertes de rendement ont été aussi illustré par des études, qui ont démontré que des pertes de rendement en absence de désherbage, peut varier de 19 à 56% (Adeux et al., 2019), et de plus de 50% (Kambale, 2002).

En effet, pour Bilodeau (2020), les écarts de niveau de production dans la culture de maïs par manque de stratégie de désherbage peuvent aller jusqu'à 51 % comparativement à un témoin. La lutte contre les adventices minimise la réduction du rendement de cultures (Corteva, 2021).

5. Conclusion

Aux termes de cette étude, les résultats démontrent que les variables végétatives : le diamètre au collet, la hauteur de plants, la longueur de feuilles et la largeur de feuilles sont influencées positivement par le nombre de sarclages.

Le rendement en grains varie selon le nombre de sarclages, de 1, 61 à 1,68 tonnes à l'hectare pour les parcelles sarclées trois, de 0,88 à 1,11 tonnes par hectare pour les parcelles sarclées deux fois, de 0,79 à 0,99 tonnes par hectare pour les parcelles sarclées une fois, de 0,15 à 0,37 tonnes par hectare pour le témoin.

Les écarts de niveau de production varient également en fonction de nombre de sarclages. De 690kg à 850 kg (soit 45%) pour les parcelles sarclées trois fois, de 530kg à 800 kg (soit 39%) pour les parcelles sarclées deux fois, de 1270kg à 1530kg (83,3%) pour les parcelles sarclées une fois et de 640kg à 740kg (soit 41,07%).

Aux termes de perspectives, des études similaires doivent être réalisées sur les autres cultures d'intérêts alimentaires comme le manioc, le niébé.

REFERENCES

- [1] Adeux, G., Vieren, E., Carlesi, S., Bàrberi, P., Munier-Jolain, N., Cordeau, S., 2019. Atténuer les pertes de rendements par le maintien d'une diversité d'adventices, *Nature Sustainability* 2, p1018-1026.
- [2] Bassene César, 2014 ; La flore adventice dans les cultures de maïs (*Zea mays* L.) dans le sud du Bassin arachidier : structure, nuisibilité et mise au point d'un itinéraire de désherbage. Thèse de doctorat, Spécialité Malherbologie, Université Cheikh Anta Diop De Dakar, Sénégal, 176P
- [3] Bilodeau Line, Marcoux Annie, Miville David, 2020 : Désherbage du maïs de grandes cultures, Canada, Quebec, 11P
- [4] Bouhache, M., Hachem, J. et Ouattar, S. (1989). Effet de la durée de compétition des mauvaises herbes sur la croissance et le rendement d'une culture de maïs (*Zea mays* L.). *Actes Inst. Agron. Vét.*, 9: p57-64.
- [5] Bouzinac, S., Seguy, L. & Silveira, F., 1898. L'évolution et le contrôle de la flore adventice dans les systèmes alternatifs à base de riz pluvial dans le Brésil Central. *Doc. Réseau Riz de la CORAF*, p 1-23.
- [6] Caussanel, 1989. Nuisibilité et Seuil de nuisibilité des mauvaises herbes dans une culture annuelle relation de concurrence bispécifique. *Agronomie*, 9 : p219-240.
- [7] CIRAD., 2001. La maîtrise de l'enherbement des cultures. Lutte mécanique : Sarclage manuel. *Malherbologie tropicale*. p36-47.
- [8] CORTEVA, 2021. La période critique de maîtrise des mauvaises herbes dans le maïs, 2P
- [9] COVERTA, 2023. Quel est l'impact de la pression des mauvaises herbes sur le rendement du maïs et du soya. *Agronomie*, 46P.
- [10] Frab., 2007. Seuil de nuisibilité direct des adventices du maïs. *Action N°4*. 6 p.
- [11] Gayrard, M., Berger, F., & Delval, Ph. (2013). Adventices : Comment les gérer avec des méthodes alternatives. *Ecophytopic*. P12-19
- [12] Kambale Ndavaro Norbert, 2022, Efficacité de quatre modes de désherbage sur le contrôle des adventices de la culture du maïs grain (*Zea mays* L. var. ZM 625) dans les conditions agroécologiques de Beni en République Démocratique du Congo (RDC), Catholic University of Graben, *International Journal Of Applied Research and Studies* 6(8):89-100
- [13] Le Bourgeois T. et Marnotte P : 2002. La lutte contre les mauvaises herbes. In ; *Memento de l'Agronome*. CIRAD-GRET et Quae éd, France : 663-684 pp.
- [14] Oerke E., 2006 - Crop losses to pests. *Journal of Agricultural Science*, 144, 31-43.
- [15] Sikirou, R., Hounsou, C., Étchiha-Afoha, S. A. P. et Aboe, M. M. 2014 Protect DP pour la protection du maïs en stockage. Rapport d'activité, Laboratoire de Défense des Cultures (LDC)/INRAB, Bénin, 14 p.