



Original Paper

<http://ajol.info/index.php/ijbcs>

<http://indexmedicus.afro.who.int>

Evaluation des pertes post-récolte dans la filière maïs : Cas du maillon production au Bénin

Hervé Comlan SOSSOU¹, Alfred Akpado Oluwatogni AYEDOUN¹,
Symphorien DOSSOUHOU¹, Daniel Missimahou NOUKPOZOUNKOU^{1*},
Roméo SOSSOU¹, Juvénal Privaël KOFFI^{1,3}, Valère DANSOU² et
Paul Ayihadji HOUSSOU²

¹Programme Analyse de la Politique Agricole (PAPA), Centre de Recherches Agricoles d'Agonkanmey, Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB); 01 B.P: 884 Recette Principale Cotonou 1, République du Bénin.

²Programme de Technologie Agricole et Alimentaire (PTAA), Centre de Recherches Agricoles d'Agonkanmey, Institut National des Recherches Agricoles du Bénin; 01 B.P: 884 Recette Principale Cotonou 1, République du Bénin.

³Département d'Economie, Socio-Anthropologie et Communication pour le développement rural (EESAC), Faculté des Sciences Agronomiques (FSA), Université d'Abomey-Calavi (UAC); 01 B.P: 526, Cotonou, République du Bénin.

*Auteur correspondant; E-mail: danimaster81@yahoo.fr.

REMERCIEMENTS

Les auteurs sont reconnaissants à la Délégation de l'Union Européenne au Bénin à travers la Régie de l'Appui Complémentaire Centralisé du Programme d'Appui au Développement Durable du Secteur Agricole (PADDSA) pour l'appui financier.

Received: 16-02-2023

Accepted: 07-06-2023

Published: 30-06-2023

RESUME

Les pertes post-récolte dans la filière maïs entravent l'atteinte de la sécurité alimentaire et nutritionnelle, car cette céréale est la plus consommée au Bénin. La présente étude a été menée dans sept des douze départements que compte le Bénin, afin d'évaluer les pertes post-récolte que subissent les maïsiculteurs. La méthode subjective basée sur les déclarations des agriculteurs a été utilisée pour collecter des données à l'aide d'un questionnaire semi-structuré auprès de 286 producteurs. Les résultats indiquaient que les pertes intervenaient principalement lors de la récolte (0,87%), l'égrenage (0,86%), le vannage (0,85%) et le stockage (0,76%). Pour une quantité initialement produite (d'environ 4555 kg en moyenne), le taux moyen global des pertes au cours des différentes opérations considérées est de 5,78%. Les principales causes des pertes étaient : le déversement des grains et les facteurs biologiques (pourriture, moisissures et attaques des insectes). Des stratégies comme la récolte à temps, la protection des sacs de maïs avec des bâches et l'utilisation de sacs hermétiques permettaient de prévenir les pertes. Pour réduire considérablement ces pertes, des mesures et politiques d'accompagnement améliorant les capacités des acteurs, les facilités d'acquisition d'infrastructures de stockage, d'équipements/matériels de transport appropriés doivent être promues.

© 2023 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots Clés : Pertes post-récolte, maïs, exploitations familiales agricoles, stratégies, Bénin.

Assessment of post-harvest losses in the maize sector: Case of the production link in Benin

ABSTRACT

Maize production has always faced the challenge of post-harvest losses which hamper the achievement of food and nutritional security. Hence, in order to assess these post-harvest losses in the maize sector, a study was conducted in seven of the twelve departments of Benin. Data collection was done using a semi-structured questionnaire administered to a calculated minimum sample of 286 producers of this crop. The subjective method which was based on the declarations/opinions of the farmers was used for the data analysis. The results indicated that the losses mainly occur at the harvest level (0.87%), ginning (0.86%), winnowing/cleaning (0.85%), and storage (0.76%). For an initially produced quantity (about 4555 kg), the overall average rate of losses along the various operations considered is 5.78%. The main causes of these losses are grain spillage and biological factors (rot, mould, insect attacks). Strategies such as harvesting on time, protecting sacks of maize with tarps, and the use of sacks that are not torn and in good condition help prevent losses. To considerably reduce these losses, accompanying measures and policies improving the capacities of the actors, the facilities for the acquisition of storage infrastructures, and appropriate transport equipment/materials must be promoted.

© 2023 International Formulae Group. All rights reserved.

Keywords: Post-harvest losses, maize sector, family farming, strategies, Benin.

INTRODUCTION

L'atteinte des Objectifs de Développement Durable (ODD) tels que la faim zéro, la consommation et la production responsables, nécessitent de porter une attention particulière aux pertes post-récolte (Shee et al., 2019). En effet, la réduction des pertes post-récolte contribue à éliminer la faim, à assurer la sécurité alimentaire, à améliorer la nutrition et à promouvoir une agriculture durable (ODD2) d'une part, mais aussi à établir des modes de consommation et de production durables (ODD12) d'autre part. Ces pertes selon la FAO, englobent toute perte survenant après l'enlèvement du produit du site de production immédiat (récolte) jusqu'au moment où il atteint le consommateur (FAO, 2018). Les dernières données disponibles au niveau mondial montrent que 8% de tous les aliments produits dans le monde sont perdus à la ferme, 14% sont perdus entre la ferme et le consommateur final (Cicatiello, 2022). Les travaux de Johnson et al. (2020) concluaient ainsi que les pertes post-récolte affectent négativement la disponibilité alimentaire, qui occasionne une utilisation réduite de l'aliment.

En Afrique subsaharienne (ASS) en général et au Bénin en particulier, les

populations rurales dépendent fortement de l'agriculture pour leurs revenus et les achats de nourriture qui représentent une grande partie des dépenses, tant dans les zones rurales qu'urbaines (Sheahan et Barrett, 2017). Ainsi, il est nécessaire de questionner la part de la production qui n'atteint pas l'assiette du consommateur (Sheahan et Barrett, 2017). Au titre des cultures qui occupent une place importante dans l'alimentation de ces populations figure le maïs. En effet, le maïs est la première culture céréalière (1 611 615 tonnes) et mobilise plus d'un million de producteurs au Bénin (DSA, 2021). C'est également l'une des filières conventionnelles promues par le Gouvernement béninois devant bénéficier d'investissements massifs pour la sécurité alimentaire et nutritionnelle.

Autrement, le maïs constitue l'une des cultures vivrières phares dans la pratique agricole des producteurs compte tenu de la place qu'occupe cette dernière dans l'alimentation de base des populations non seulement en milieu rural mais aussi dans les grandes villes du Bénin. En dépit de son importance, la filière maïs subit des pertes post-récolte aussi bien qualitatives que quantitatives dues à des dégâts d'ordres

physiques et biologiques. Ces derniers contribuent à un déficit d'approvisionnement de la population en denrées alimentaires, à réduire les revenus agricoles et parfois constituent un danger pour la santé publique si elles sont qualitatives (Ba et al., 2016). En termes quantitatifs, on note des pertes qui avoisinent parfois 30 à 50% de la production (Tefera, 2012 ; Abass et al., 2014 ; Affognon et al., 2015). Elles sont encore plus élevées au Sud-Bénin où les conditions atmosphériques sont très favorables à la prolifération des insectes et des moisissures. Ce problème perdure à cause de la non maîtrise et/ou la non application des bonnes pratiques post-récolte par les producteurs ; transformateurs et commerçants. De même, les pertes dues aux conditions précaires de stockage sont évaluées entre 15 à 30% (Kumar et Kalita, 2017). Il urge d'améliorer les conditions de production des produits agricoles en évaluant les pertes post-récolte (PPR) qui interviennent le long des chaînes de production de la filière maïs. La finalité est d'assurer la couverture des besoins alimentaires et nutritionnels à travers la production locale forte et la sauvegarde des moyens d'existence pour l'accroissement des revenus des hommes et les femmes. La présente étude avait pour objectif d'estimer le taux de perte post-récolte au niveau du maillon production de la filière maïs tout en ressortissant les causes et les stratégies de gestion de ces pertes.

MATERIEL ET METHODES

Cadre physique de la recherche

Le Bénin est un pays côtier de l'Afrique de l'Ouest localisé dans la zone intertropicale entre l'Équateur et le Tropique du Cancer. Il est situé entre les parallèles 6°30' et 12°30' de Latitude Nord et le méridien 1° et 3°40' de Longitude Est. De forme allongée en Latitude, il couvre une superficie de 114763 kilomètres carrés et est délimité au Sud par l'Océan Atlantique, à l'Ouest par le Togo, au Nord par le Burkina Faso et le Niger et à l'Est le Nigeria (Carte 1). Sa population est d'environ 12 114 193 habitants en 2020 (INSAE, 2022) dont 51,16% de femmes, avec une croissance démographique de 2,77% par an et la majorité

(soit 61,15%) de cette population vit en milieu rural.

Milieu d'étude et échantillonnage

Les producteurs de maïs ont constitué l'unité statistique de notre étude. L'échantillonnage a été fait à deux niveaux. Le premier niveau concernait le choix des départements et des communes à parcourir. En se référant aux statistiques agricoles issues du Recensement National de l'Agriculture (RNA) mené en 2021, et fournies par la Direction de la Statistique Agricole (DSA), sept (07) départements ayant une contribution significative à la production nationale du maïs et qui sont répartis dans cinq (05) Pôles de Développement Agricole (PDA) ont été retenus (Carte 1). Cette circonscription de la zone d'étude a permis de mieux quantifier le taux de perte post-récolte au niveau de la filière et d'appréhender sans ambiguïté les principales causes et les stratégies de réduction du phénomène étudié. Ce choix des zones d'étude part de l'hypothèse que les zones à forte production de maïs sont sujettes à des pertes post-récolte plus importantes. Par conséquent, en se basant sur le poids de production de maïs au sein des départements couverts par l'étude, vingt-et-trois (23) communes ont été retenues dont au moins deux (02) par département. Le deuxième niveau d'échantillonnage correspond à la détermination de la taille de l'échantillon et de la sélection des producteurs à interviewer. Etant donné que la liste actualisée des producteurs de maïs au niveau de chaque commune retenue n'était pas disponible, la taille minimale de producteurs (n) à enquêter a été déterminée par la formule suivante (Gorstein et al., 2008) :

$$n = \frac{t_{\alpha}^2 p(1-p) deff}{d^2} (1+h) \quad (1)$$

Dans cette formule,

- t_{α} représente le quantile d'ordre $(1 - \alpha)$, avec α le niveau de confiance que l'on fixe. Ce niveau de confiance est généralement fixé à 5%, ce qui donne une valeur de 1,96 pour t_{α} ;
- p est la proportion estimative de la population présentant la caractéristique étudiée dans l'étude.

Dans le cas de notre étude, nous approximations p à la proportion des producteurs de maïs sur le plan national, soit 79,45%. Ces proportions sont obtenues en rapportant le nombre total de producteurs de la filière sur le plan national au nombre de producteurs (toutes filières confondues) le plus national.

- $deff$ correspond à l'effet de grappe, avec une valeur généralement comprise entre 1,5 et 3. D'après Gorstein et al. (2007), pour les études dans lesquelles 30 individus/producteurs sont nécessaires par grappe, la valeur de $deff$ peut être fixée entre 1,5 et 3. Cette valeur sera d'autant plus élevée que l'effectif des individus à retenir par grappe est supérieur à 30 et d'autant plus faible que l'effectif d'individus à prendre par grappe est inférieur à 30. Par exemple, $deff$ peut prendre la valeur 1,5 si l'effectif des individus à prendre par grappe est de 15. Dans cette étude, la valeur du $deff$ est fixée à 1,5 compte tenu du fait qu'il est envisagé de prendre environ 20 producteurs agricoles par grappes ;
- h est le taux de non-réponses anticipées. Le taux de réponses au niveau des enquêtés par grappes à indicateurs multiples était de 99,1%, soit 0,9% de non-réponses. Mais par prudence, dans cette étude, le taux de non-réponse est fixé 5% pour la détermination de la taille minimale de l'échantillon ;
- d représente le niveau de précision souhaité. Pour avoir une précision relativement appréciable dans cette étude, la valeur de d a été fixée à 5%.

Les paramètres ainsi fixés ont permis d'obtenir un échantillon minimum calculé de 286 producteurs de maïs (Tableau 1).

Par ailleurs, la répartition de la taille de l'échantillon au sein des différentes communes est faite sur la base d'une pondération relative

au nombre de producteurs de chaque département. De plus, la sélection des producteurs à interviewer a été faite de façon aléatoire sur une liste préétablie au sein de chaque village sillonné (Tableau 2).

Méthodes et outils de collecte de données

La collecte des données a été faite via des entretiens individuels à partir d'un questionnaire semi-structuré administré aux producteurs. Les informations recueillies au cours de ces entretiens concernaient principalement les caractéristiques sociodémographiques des producteurs, l'estimation subjective des pertes par opération au niveau du maillon production de la filière maïs, les principales causes des pertes au niveau du maillon production de la filière maïs et les stratégies de réduction desdites pertes. Il faut noter qu'un accent particulier a été mis sur les pertes subies pendant chaque opération post-récolte. Les enquêtés ont été invités à fournir leur propre évaluation des pertes quantitatives (quantités manipulées et perdues) subies lors de chacune des opérations menées.

Méthodes et outils d'analyse de données

La FAO au travers de son programme de stratégie mondiale pour l'amélioration des statistiques agricoles et rurales propose trois principales méthodologies de mesure et de calcul de quelques indicateurs connexes à l'évaluation des pertes post-récolte des céréales (FAO, 2018). Il s'agit de la méthode subjective (déclaration des pertes par les agriculteurs), de la méthode objective (mesures physiques des pertes) et la méthode à l'échelle visuelle (appréciation des pertes qualitatives). Au cours de cette étude, la méthode subjective qui est basée sur les déclarations des producteurs de maïs a été utilisée. Elle a consisté contrairement aux deux autres méthodes, à poser directement des questions aux producteurs de façon individuelle sur les pertes subies lors de chaque opération post-récolte. Le principal avantage de cette méthode est de faciliter la mise en œuvre de l'étude, car son processus est moins long et moins coûteux que les mesures physiques ou l'échelle visuelle. Aussi, elle reconnaît le statut d'experts aux

producteurs en leur accordant la parole pour exprimer ce qu'ils pensent et ressentent au sujet des grains de maïs perdus. Toutefois, les estimations des pertes fournies par cette méthode peuvent être sujettes à quelques biais déclaratifs, dus à des imprécisions sur les pertes enregistrées par opération et peuvent amener à sous-estimer ou surestimer les pertes. Aussi, chaque méthode a ses forces et ses faiblesses qui varient d'un contexte à l'autre et quelle que soit la méthode d'évaluation choisie, les résultats ne sont valides que pour les conditions dans lesquelles l'étude a été menée.

Indicateurs de perte

Les indicateurs de pertes au sein de la filière ont été calculés suivant les recommandations de la FAO. Ainsi, les pertes quantitatives (ou pondérales) et les pertes relatives (taux de perte) ont été déterminées dans le cadre de l'étude. Les pertes

quantitatives (ou pondérales) exprimées en kg, sont collectées auprès des exploitations agricoles (mesures subjectives). Les pertes relatives (taux de perte) sont exprimées en pourcentage et mesurent l'intensité des pertes subies lors des différentes opérations de récolte et post récolte. Elles sont calculées en faisant le rapport entre la quantité perdue estimée au niveau de chaque opération et la quantité manipulée.

$$TPO = \frac{QPO}{QMO} \times 100 \quad (1)$$

Où : TPO est le taux de perte lors de l'opération ; QPO est la quantité perdue lors de l'opération et QMO la quantité manipulée lors de l'opération.

Pour obtenir le taux de perte global pour un agriculteur, le cumul des taux de pertes observées par opération a été effectué.

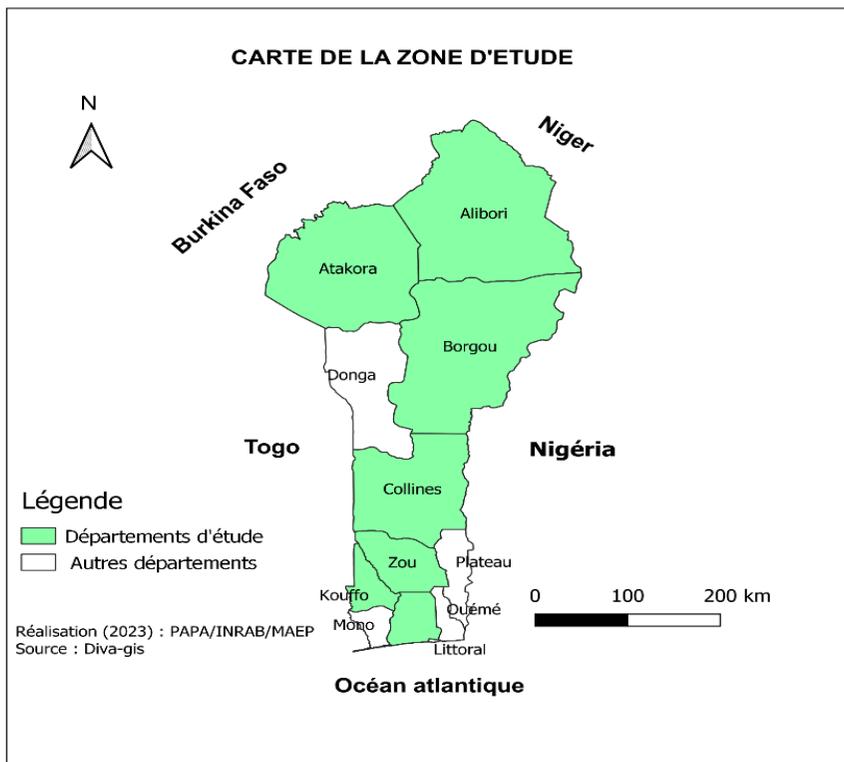


Figure 1: Localisation de la zone d'étude.

Tableau 1: Valeurs des paramètres utilisés dans le calcul de la taille de l'échantillon.

Paramètres	Valeurs des indicateurs
Niveau de confiance (α)	5%
t_{α} (quantile d'ordre) ($1 - \alpha$)	1,96
Taux de non-réponses (h)	0,03
Proportion des producteurs de maïs (p)	0,7945
Effet de grappe ($deff$)	1,5
Précision (d)	5%
Nombre d'exploitations agricoles calculé (n)	286

Tableau 2: Répartition de la taille de l'échantillon par département.

PDA	Département	Communes	Nombre de producteurs
PDA2	ALIBORI SUD-BORGOU NORD-2KP	Banikoara, Copargo, Kandi, Nikki, Kouandé	57
PDA4	BORGOU SUD-DONGA-COLLINES	Djougou, Glazoué	69
PDA5	ZOU-COUFFO	Aplahoué, Bohicon, Djidja, Za-kpota	43
PDA6	PLATEAU	Ifangni, Kétou, Pobè	28
PDA7	OUEME-MONO-ATLANTIQUE	Allada, Avrankou, Bonou, Bopa, Dangbo, Dogbo, Kpomassè, Ouèssè, Zè	89
Total			286

RESULTATS

Caractéristiques socio-économiques des producteurs enquêtés

Les caractéristiques socio-économiques et démographiques des producteurs de maïs sont présentées dans le Tableau 3. On y note que la production du maïs était une activité dominée par les hommes (91,26%), qui étaient majoritairement mariés (93,01%) et alphabétisés (80%). Ces producteurs avaient en moyenne 19 années d'expérience dans la production du maïs. Il est noté aussi que la production du maïs contribuait dans l'ensemble à plus de la moitié (46,4%) du revenu agricole desdits producteurs.

Estimation des pertes post-récolte

Les principales opérations prises en considération pour l'évaluation des pertes post-récolte étaient : la récolte, le transport du

champ vers la maison, le despathage/égrenage, le vannage/nettoyage, le séchage, le conditionnement/stockage, le transport vers le marché/distribution et la vente (Tableau 4). Toutefois, on notait que pour une quantité moyenne initialement produite (d'environ 4555 kg), le taux moyen global des pertes le long des différentes opérations considérées était de 5,78%. Par ailleurs, les opérations sensibles où les pertes ont été plus enregistrées étaient respectivement aux niveaux de la récolte (0,87%), de l'égrenage (0,86%), du vannage/nettoyage (0,85%) et du stockage (0,76%).

Principales causes des pertes post-récolte

Au-delà de la quantification des pertes de récolte, il s'avère indispensable d'appréhender les principales causes de ces pertes selon les producteurs pour toute action

visant à réduire les pertes. Les principales causes des pertes post-récolte identifiées sont présentées à la u 1. La majorité des producteurs de maïs enquêtés (environ 60%) désignaient le déversement des grains comme la première cause des pertes. Ces déversements des grains avaient lieu lors de toutes les opérations et étaient des sources importantes de pertes dans le cadre des processus manuels. Les facteurs biologiques (pourriture, moisissures, attaques des insectes) étaient également des causes des pertes des grains selon la moitié des producteurs de maïs.

Stratégies de réduction des pertes post-récolte

Face aux difficultés de pertes rencontrées dans l'exercice de leur activité, les maïsiculteurs développaient des stratégies pour réduire ces pertes ou pour les prévenir. Ces mesures de réduction et/ou de prévention des pertes post-récolte sont résumées à la Figure 2.

La récolte à temps (73,1%) était la principale solution appliquée par les producteurs, car récolter au meilleur moment permet de maximiser la qualité et la quantité du produit pour la consommation et la vente. La récolte au meilleur moment selon les producteurs, se faisait entre 80 et 120 jours après le semis. Les grains de maïs étaient mûrs lorsque l'épi de maïs laissait couler un liquide laiteux quand il est écrasé entre le pouce et l'index de la main. De plus, au cours du transport de leurs produits, la stratégie trouvée par les producteurs consistait à protéger les sacs de maïs avec des bâches pour limiter les déversements et l'humidité. L'utilisation de sac hermétique et en bon état était une mesure pour prévenir les pertes lors de la conservation, le stockage ainsi que le transport du produit récolté. Environ la moitié des répondants faisaient recours à des produits de conservation tels que les insecticides de contact.

Tableau 3: Caractéristiques socio-économiques et démographiques des producteurs de maïs.

Variab les		PDA2	PDA4	PDA5	PDA6	PDA7	Ensemble
Sexe (%)	Masculin	91,23	94,20	93,02	92,86	87,64	91,26
	Féminin	8,77	5,80	6,98	7,14	12,36	8,74
Age (moy)		44,57 (11,68)	45,72 (12,28)	44 (13,02)	49,42 (12,08)	45,35 (10,34)	45,48 (11,69)
Situation matrimoniale	Marié,e	92,98	92,75	93,02	100	91,01	93,01
	Célibataire	3,51	4,35	4,65		4,49	3,85
	Veuf,ve/Divorcé.e	3,51	2,9	2,33		4,49	3,15
Contribution moyenne du maïs au revenu agricole		5,5 (1,95)	5,84 (1,92)	5,83 (1,61)	6,89 (,99)	5,87 (1,61)	5,88 (1,74)
Niveau d'alphabétisation (%)	Savoir lire	20,00	0	18,18		20,00	12,00
	Savoir écrire	0	0	27,27	16,67	0	8,00
	Savoir lire et écrire	80,00	100,00	54,55	16,67	80,00	80,00
Nombre moyen de personnes en charge		12,01 (6,89)	9,08 (5,94)	7,86 (4,04)	7,60 (2,93)	7,08 (3,11)	8,72 (5,22)
Nombre moyen d'actifs agricoles moyen dans le ménage		0,24 (0,63)	0,13 (0,45)	0,23 (0,52)	0,21 (0,49)	0	3,71 (2,87)
Expérience dans la culture du maïs		17,05 (11,94)	19,30 (12,20)	20,55 (12,55)	19,92 (9,55)	18,91 (10,19)	18,98 (11,34)

Appartenance à une coopérative ou groupement de producteur (%)	26,32	2,90	2,33	10,71	2,25	8,04
---	-------	------	------	-------	------	------

() Écart type

Tableau 4: Taux de perte obtenue par opération au niveau de la filière maïs.

Opérations	Quantité totale manipulée (en Kg)	Quantité perdue (en Kg)	Taux de perte (%)
Récolte	4555,70 (268,25)	30,75 (4,21)	0,87 (0,11)
Transport du champ vers la maison	4401,93 (298,09)	23,26 (3,36)	0,73 (0,93)
Despathage/égrenage	4354,70 (256,87)	32,20 (4,19)	0,86 (0,11)
Vannage/nettoyage	4060,62 (310,74)	32,03 (6,98)	0,85 (0,16)
Séchage	3996,65 (280,14)	19,91 (4,95)	0,61 (0,13)
Conditionnement/stockage	3833,34 (188,83)	24,41 (2,95)	0,76 (0,11)
Transport vers le marché/distribution	3570,26 (266,33)	20,62 (4,46)	0,71 (0,19)
Vente	3138,77 (343,65)	11,16 (2,4)	0,40 (0,19)
Perte totale			5,78

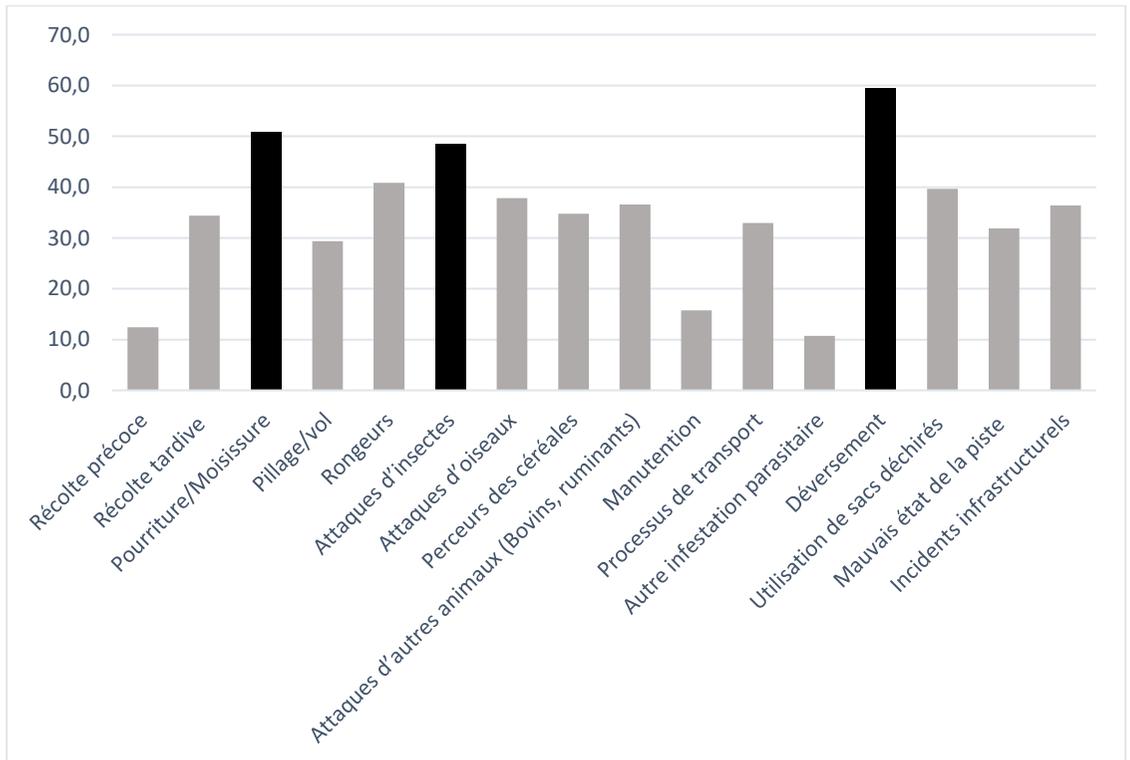


Figure 2: Causes des pertes au niveau du maillon production de la filière maïs.

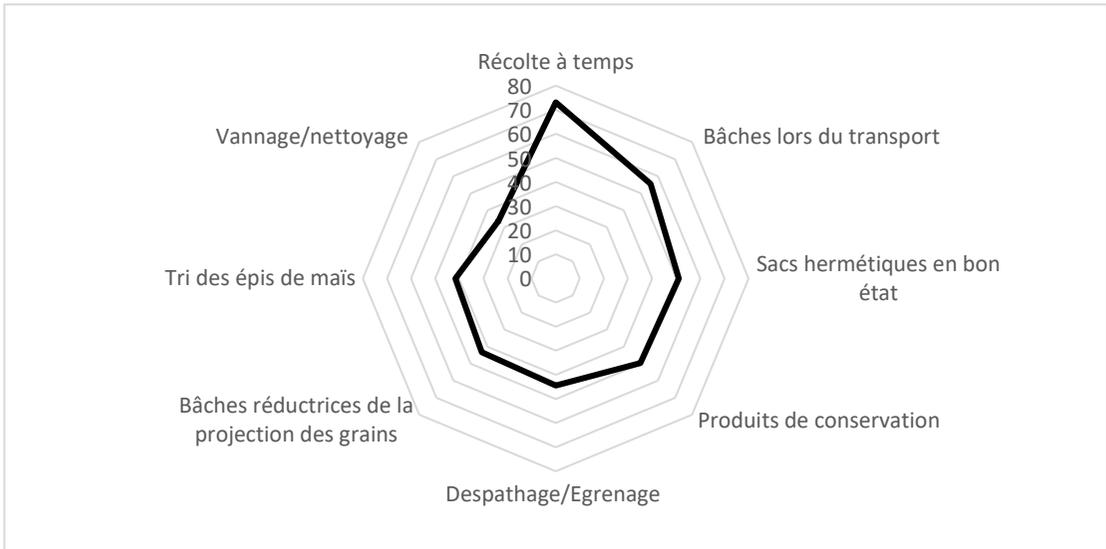


Figure 3: Stratégies de réduction des pertes au niveau du maillon production de la filière maïs.

DISCUSSION

Taux de pertes post-récolte du maillon production de la filière maïs

Les résultats de cette étude montrent que le taux moyen global des pertes le long des différentes opérations considérées est de 5,78%. Ce taux de perte global obtenu se situe dans la plage (5 à 40%) du taux de perte qu'affiche les données de la Banque Mondiale et de la FAO (The World Bank, 2011). De même, Ambler et al. (2018) ainsi que Kaminski et Christiaensen (2014), ont montré que les pertes qui se produisent durant la récolte, le transport, la transformation et le stockage du maïs varient en moyenne entre 5 à 12% de la récolte totale du producteur. Chegere (2018) a trouvé des résultats similaires qui montrent que les producteurs subissent une perte d'environ 11,7%. Il faut noter que d'autres auteurs [Bala et al. (2010) et Kaminski et Christiaensen. (2014)] ont trouvé des taux légèrement en-dessous (variant de 1,4 à 4,4%) de la moyenne obtenue dans le cadre de cette étude. En revanche, les taux de pertes enregistrées en Tanzanie (38,82%) (Ngowi et Selejio, 2019) ; Namibie (10,8%) et au Zimbabwe (11,26%) (Mballo, 2020), dépassent largement le taux obtenu dans cette étude et par les autres auteurs par le biais de l'approche subjective. Aussi, d'après les travaux de Hodges et al. (2014), les

pertes post-récolte du maïs tout au long de la chaîne de production sont importantes et comprises entre 12% et 46%.

Ces différences peuvent se justifier par les biais de sous-estimation ou de surestimation faites par les producteurs. Une évaluation objective, via un suivi de bout-en-bout des opérations du maillon production de la filière maïs, permettrait d'obtenir des résultats moins biaisés.

Postes sensibles aux pertes post-récolte du maillon production de la filière maïs

Les opérations sensibles où les pertes ont été plus enregistrées étaient respectivement au niveau de la récolte (0,87%), de l'égrenage (0,86%), le vannage/nettoyage (0,85%) et le stockage (0,76%). Ces postes critiques sont similaires à ceux trouvés au Burkina Faso (FAO et al., 2019). Houssou et al. (2020) ont trouvé aussi un résultat similaire qui classe la récolte parmi les opérations critiques. Il en est de même pour Hodges et al. (2014), qui ont montré que les pertes sont plus importantes au niveau de la récolte (varie de l'ordre de 4 à 8%) et au niveau du stockage (2 à 25%). De même, pour Ambler et al. (2018), les pertes sont plus concentrées au niveau des opérations de récolte et traitement (battage, vannage, triage, séchage, etc.) pour les filières arachide et maïs que

lorsqu'il s'agit de soja. La récolte était la première opération sensible du fait que les plants et épis tombaient facilement et échappaient aux producteurs lors de la réalisation de cette opération. Ensuite venaient le séchage des épis qui induisait des pourritures s'il était mal fait ; suivis de l'égrenage qui est caractérisé par la brisure des grains ou la projection des grains et le stockage au magasin qui était sujet aux attaques de déprédateurs.

Causes des pertes post-récolte du maillon production de la filière maïs

Le déversement et les facteurs biologiques représentaient les causes principales des pertes post-récolte. Ces résultats vont dans le sens de ceux trouvés par Becerra-Sanche et Taylor (2021) qui stipulaient que les pertes post-récolte sont causées principalement par les insectes et rongeurs, le déversement, la pourriture. De même, pendant la récolte et le transport, les conditions météorologiques, le mode de transport (sans protection ou usage des sacs perforés) et le moment d'exécution de ces opérations sont les principales causes des pertes (Agoda et al., 2011; Chukwunta, 2014 ; Ambler et al., 2018). Quant aux opérations de traitement telles que le battage, le vannage, le séchage et le stockage ; elles sont sujettes au déversement, à l'envol, aux rongeurs ou autres animaux et aux infestations (Chukwunta, 2014; Ambler et al., 2018). Les éléments critiques qui sous-tendent les pertes post-récolte en Afrique sont l'infestation des grains par les insectes nuisibles, les microbes, les rongeurs, les mauvaises infrastructures de transport, les mauvaises installations de stockage, les durées de stockage et les modèles de commercialisation inappropriés (Swai et al., 2019). Les pertes post-récolte sont aussi dues à l'absence des infrastructures appropriées de stockage et l'absence de maîtrise des pratiques de stockage et de conservation (Rugumamu, 2009 ; Edson et al., 2022).

Stratégies de gestion ou solutions de réduction des pertes post-récolte par les producteurs de maïs

La récolte à temps était la principale solution appliquée par les producteurs, car

récolter au meilleur moment permettait de maximiser la qualité et la quantité du produit pour la consommation et la vente. Nos résultats corroborent ceux trouvés par Suleiman et al. (2015) qui stipulaient que la récolte au bon moment, l'amélioration des structures de stockage, l'amélioration des dispositifs de séchage et l'accès aux informations sur le marché permettaient de sauver une partie importante du maïs récolté. De même, Affognon et al. (2015) et Ambler et al. (2018) ont montré que la stratégie pour atténuer les pertes post-récolte dans les pays en voie de développement était d'accorder d'attention à chaque opération post-récolte plutôt que de concentrer tous les efforts sur les activités de stockage.

Conclusion

L'objectif de l'étude était d'estimer le taux de perte post-récolte du maillon production de la filière maïs tout en ressortissant les causes et les stratégies de gestion de ces pertes. L'approche subjective qui est une des méthodes préconisées par la FAO dans l'évaluation des pertes post-récolte a été utilisée. Les résultats obtenus montraient que le taux de perte global obtenu est de 5,78%. Ce taux de perte était principalement causé par le déversement du maïs au cours du transport, la pourriture ou moisissure du maïs durant le stockage et l'attaque des insectes ou des rongeurs. Pour minimiser ces pertes, les producteurs adoptaient des stratégies telles que la récolte précoce, la protection et l'usage des sacs adéquats lors du transport du maïs. Cependant, de nouvelles stratégies performantes doivent être développées pour limiter considérablement les pertes alimentaires afin de réduire la pauvreté, garantir la sécurité alimentaire et améliorer les revenus des ménages agricoles. Ces stratégies doivent couvrir toutes les opérations post-récolte au lieu d'être orientées uniquement vers les opérations qui enregistrent de forts taux de perte comme le stockage. De même, l'amélioration de visibilité et la subvention de nouvelles technologies réductrices des pertes post-récolte sont importantes dans le processus de réduction des pertes post-récolte.

CONFLITS D'INTÉRÊTS

Les auteurs déclarent qu'ils n'ont pas de conflits d'intérêts.

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

HCS, AAOA, SD, DMN, RS, VD, JPK et PAH ont tous travaillé sur la conception du manuscrit. AAOA, SD, DMN, RS, VD et JPK ont spécialement conçu les outils de collecte des données. HCS est le principal responsable de la rédaction de l'article. Il a dirigé les travaux de conception, saisie et traitement des données collectées. L'analyse des données et la rédaction de l'article ont été faites en grande partie par HCS, AAO, DMN, SD et RS. PAH, JPK et VD ont participé à la rédaction de l'article. HCS et DMN sont les responsables de la qualité de l'ensemble du document.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient les Autorités du Ministère de l'Agriculture de l'Élevage et de la Pêche (MAEP), de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), de la Direction de la Statistique Agricole (DSA), des Agences Territoriales de Développement Agricole (ATDA) et des Directions Départementales de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche (DDAEP), les Responsables des faïtières agricoles ainsi que les exploitants et entrepreneurs agricoles pour leur accompagnement, facilitation, participation et contribution à cette recherche.

REFERENCES

- Abass AB, Ndunguru G, Mamiro P, Alenkhe B, Mlingi N, Bekunda M. 2014. Post-Harvest Food Losses in a Maize-Based Farming System of Semi-Arid Savannah Area of Tanzania. *Journal of Stored Products Research*, **57**: 49-57. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2013.12.004>
- Affognon H, Mutungi C, Sanginga P, Borgemeister C. 2015. Unpacking Postharvest Losses in Sub-Saharan Africa: a Meta-Analysis. *World Development*, **66**: 49-68. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2014.08.002>
- Ambler K, De Brauw A, Godlonton S. 2018. Measuring Postharvest Losses at the Farm Level in Malawi. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, **62**(1): 139-160. DOI: <https://doi.org/10.1111/1467-8489.12237>
- Bala BK; Haque MA, Hossain MA, Majumdar S. 2010. Post-Harvest Loss and Technical Efficiency of Rice, Wheat and Maize Production System: Assessment and Measures for Strengthening Food Security; Final Report, p. 210. Bangladesh Agricultural University: Mymensingh, Bangladesh
- Ba R, Monteiro NM, Hougue U, Hounsode MTD, Gbaguidi F, Baba-Moussa L. 2016. Perception des Producteurs et impact des Facteurs Socio-Economiques sur la Connaissance des Mycotoxines du maïs en stockage au Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **10**(1): 155-166. DOI: <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v10i1.11>
- Chegere MJ. 2018. Post-harvest losses Reduction by Small-Scale Maize Farmers: the role of Handling Practices. *Food Policy*, **77**: 103-115. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2018.05.001>
- Cicatiello C. 2022. Assessing food loss and waste: Approaches, methodologies, and practices. In *Food Loss and Waste Policy*, Busseti Pace (ed). Routledge Press: London; 13-24.
- Direction de la Statistique Agricole (DSA). 2021. Les Chiffres de la Campagne Agricole 2019-2020 et les Perspectives de la campagne agricole 2020-2021. Rapport d'Activité, République du Bénin.
- Edson ME, Musundire R, Musanzikwa M. 2022. The Warehousing Strategies Adopted to Contain Maize Post-Harvest Storage Losses in Zimbabwe. *Ethiopian Journal of Agricultural Sciences*, **32**(4): 105-118. URL: <https://www.ajol.info/index.php/ejas/article/download/243009/229838>
- FAO. 2018. *Directives sur la mesure des pertes post-production- Recommandations sur la conception d'un système statistique de calcul des pertes à la récolte et après récolte de grains vivriers (céréales et légumes secs)*, FAO (ed). FAO presse: Rome.

- FAO, PAM, FIDA. 2019. *Analyse des pertes alimentaires: causes et solutions - Études de cas sur le sorgho, le maïs, le niébé au Burkina Faso*. FAO (ed). FAO presse: Rome.
- Gorstein JL, Dary O, Shell-Duncan B, Quick T, Wasanwisut E. 2008. Feasibility of Using Retinol-Binding Protein from Capillary Blood Specimens to Estimate Serum Retinol Concentrations and the Prevalence of Vitamin A Deficiency in Low-Resource Settings. *Public Health Nutrition*, **11**(5): 513-520. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1368980007000821>
- Hodges R, Bernard M, Felix R. 2014. APHLIS – Postharvest cereal losses in Sub-Saharan Africa, their estimation, assessment and reduction. DOI: <https://doi.org/10.2788/19582>
- Houssou P, Dansou V, Hotegni BA, Zannou H, 2020. Evaluation des Pertes Post-Récolte in Developing Countries. *Foods*, **6**: 1-22. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods6010008>
- Mballo AD. 2020. Vers une Approche de Collecte de Données plus Efficace pour la mesure des Pertes Post-Récolte de Céréales. *Statéco*, **114**. URL: <https://www.afristat.org/stateco-14>
- Ngowi R, Selejio O. 2019. Post-Harvest Loss and Adoption of Improved Post-Harvest Storage Technologies by Smallholder Maize Farmers in Tanzania. *African Journal of Economic Review*, **7**(1): 249-267.
- Shee A, Mayanja S, Simba E, Stathers T, Bechoff A, Bennett B. 2019. Determinants of Postharvest Losses along Smallholder Producers Maize and Sweetpotato Value Chains: an ordered Probit analysis. *Food Security*, **11**: 1101-1120. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12571-019-00949-4>
- Sheahan M, Barrett CB. 2017. Food loss and waste in Sub-Saharan Africa. *Food Policy*, **70**: 1-12. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2017.03.012>
- Suleiman R, Williams D, Nissen A, Bern CJ, Rosentrater KA. 2015. Is flint corn pour une Meilleure Gestion des chaînes de valeurs maïs au Bénin. Rapport d'Activité, République du Bénin.
- INSAE. 2022. Statistiques démographiques. URL: <https://instad.bj/statistiques/statistiques-demographiques>.
- Johnson N, Nyomora A, Lyimo J. 2020. Assessing the Impacts of Climate Change and Variability on Maize Post-Harvest System at Kongwa and Kondoa District in Tanzania. *Journal of Agricultural Biotechnology and Sustainable Development*, **12**(1): 7-18.
- Kaminski J, Christiaensen L. 2014. Post-harvest loss in sub-Saharan Africa—what do farmers say? *Global Food Security*, **3**(3-4): 49-158. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2014.10.002>
- Kumar D, Kalita P. 2017. Reducing Postharvest Losses during Storage of Grain Crops to Strengthen Food Security Naturally Resistant to *Sitophilus Zea mais* infestation? *Journal of Stored Products Research*, **60**: 19-24. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2014.10.007>
- Swai J, Mbega ER, Mushongi A, Ndakidemi PA. 2019. Post-Harvest Losses in Maize Store-Time and Marketing Model Perspectives in Sub-Saharan Africa. *Journal of Stored Products and Postharvest Research*, **10**(1): 1-12. DOI: <https://doi.org/10.5897/JSPPR2018.0270>
- Rugumamu CP. 2009. Assessment of Post-Harvest Technologies and Gender Relations in Maize Loss Reduction in Pangawe Village Eastern Tanzania. *Tanzania Journal of Science*, **35**: 67-76. URL: <http://ajol.info/.../73533>
- Tefera T. 2012. Post-Harvest Losses in African Maize in the Face of Increasing Food Shortage. *Food Security*, **4**(2): 267-277. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12571-012-0182-3>
- The World Bank, Natural Resources Institute (NRI), FAO. 2011. Missing food: the Case of Postharvest Grain Losses in Sub-Saharan Africa. Technical Report, p. 116. The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank, Washington DC, USA.