

EVALUATION DU RISQUE DANS LES SYSTEMES DE CULTURE A BASE DE BANANE PLANTAIN (*MUSA PARADISIACA* L.) AU SUD-BENIN : PERCEPTION DU PRODUCTEUR

A. ABIOLA^{1*}, Y. P. ADEGBOLA², M. ZANDJANAKOU-TACHIN¹, G. F. CRINOT³, R. ZOSSOU³, G. BIAOU¹

¹Université Nationale d'Agriculture (UNA), BP 043 Kétou, Bénin

²Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), BP 884, Bénin

³Centre International pour la Recherche et la Formation en Sciences Sociales (CIRFOSS), Abomey-Calavi, Bénin

*Auteur de correspondance : abiola.adikath@gmail.com

RESUME

L'anticipation et la gestion efficace du risque passent par l'identification des sources du risque pour l'activité ainsi que leur évaluation. Cette étude vise à analyser la perception du risque des producteurs de banane plantain au Sud-Bénin. Les données ont été collectées sur un échantillon de 584 producteurs de banane plantain, sélectionnés au hasard. La matrice de risque, l'analyse des facteurs et le modèle probit ordonné ont respectivement permis d'évaluer les sources de risque, de les grouper et d'analyser les facteurs déterminant la perception du risque. Il ressort que les sources qui engendrent un risque extrême sont la sécheresse (54,28%) et le vent (28,45%). Celles qui engendrent un haut risque sont la variabilité du prix des régimes (71,55%) et du revenu (70,99%). Par ailleurs, des six types de risques identifiés, celui qui affecte le plus les producteurs est le « Risque Climatique et de Prix ». Les résultats révèlent également une influence significative des types de systèmes de culture à base de banane plantain et des chocs passés sur la perception du risque. Des interventions taillées sur mesure et visant à gérer le risque climatique et de prix devraient être priorisées et formulées en tenant compte des niveaux de perception des producteurs.

Mots Clés : climat, évaluation du risque, gestion du risque, prix, systèmes de culture

ABSTRACT

RISK ASSESSMENT IN PLANTAIN (*MUSA PARADISIACA* L.) BASED-CROPPING SYSTEMS IN SOUTH-BENIN: FARMER'S PERCEPTION

Anticipating and managing risk effectively require the identification of risk sources or the activity and their evaluation. This study aims to analyse the risk perception of plantain farmers South-Benin. Data was collected from a random sample of 584 plantain farmers. The risk matrix, the factor analysis and the ordered probit model were respectively used to assess risk sources, to group them and to analyse the factors determining risk perception. It was found that drought (54.28%) and wind (28.45%) cause extreme risk while, bunches price variability (71.55%) and income variability (70.99%) cause high risk. Furthermore, out of the six risk groups identified, the one that affects farmers the most is « Climate and Price Risk ». The results also revealed a significant influence of plantain-based cropping systems and past shocks on risk perception. Tailored and Effective interventions to manage climatic and price risk should be prioritised and formulated while accounting for farmers' perception.

Keywords: climate, risk assessment, risk management, price, cropping systems

INTRODUCTION

L'individu évolue dans un environnement incertain où il est exposé à divers types de risques (Gondard-Delcroix et Rousseau, 2004). Le risque est un concept vaste et polysémique qui s'utilise sous plusieurs formes et dans divers domaines (Rohmann, 2008). Selon Hardaker *et al.* (2015) le risque est la probabilité d'un mauvais résultat et de son caractère non prévisible. Sur cette base, Cordier *et al.* (2008) définissent le risque comme la conséquence néfaste d'un événement aléatoire. Cette vision du risque est confortée par Gondard-Delcroix et Rousseau (2004) pour qui, le risque est un danger, un inconvénient plus ou moins probable auquel un individu est exposé. Ainsi, Gilard (2015) perçoit le risque comme étant la confrontation entre l'aléa et la vulnérabilité. Le premier étant un facteur aléatoire résultant de phénomènes naturels provoquant un danger à sa manifestation et le dernier étant un facteur d'ordre socio-économique caractérisant les dommages prévisibles en cas de manifestation du phénomène. Beaucoup de décisions économiques importantes impliquent un élément de risque. Lié à l'existence d'événements risqués, le risque trouve son origine dans trois facteurs essentiels : (1) l'incapacité de contrôler ou de mesurer précisément les facteurs causaux d'événements ; (2) la capacité limitée de traiter l'information ; (3) le coût de l'information (Chavas, 2004). Dans le contexte de l'activité agricole, il existe un consensus général selon lequel les acteurs évoluent dans un environnement incertain justifiant qu'elle soit traitée « d'activité risquée » (Hardaker *et al.*, 2015 ; Chavas, 2004 ; La rovere, 1997).

Le risque est inhérent à tout type de production agricole sans exception, la banane plantain incluse (Baruwa *et al.*, 2015 ; Hardaker *et al.*, 2015). En effet, ayant la capacité de contribuer significativement à la sécurité alimentaire, à l'emploi et la diversification des revenus, la banane plantain est exposée à des conditions de marchés et climatiques imprévisibles entraînant la variabilité de la production et des prix puis des revenus incertains (Baruwa *et al.*, 2015). De plus, la production et la commercialisation de cette culture se font dans un environnement caractérisé par des facteurs biophysiques, économiques, politiques et institutionnels très variables qui l'exposent à divers types de risques entraînant des échecs de cultures (Fakayode *et al.*, 2012). Pour

anticiper et gérer efficacement le risque, il est nécessaire d'identifier les sources de risque pour l'activité ainsi que d'évaluer le risque selon la perception du producteur (Sulewski et K³oczko-Gajewska, 2014). Ce dernier détermine le choix de réponse au risque qui constitue une phase très déterminante dans le processus de gestion du risque (Islam *et al.*, 2021 ; Ahmad *et al.*, 2020 ; Akhtar *et al.*, 2017 ; Ullah *et al.*, 2015a). Cette dernière affecte d'autres secteurs de l'économie, la prise de décision des agriculteurs et les politiques qui affectent ces décisions (Ullah *et al.*, 2015b).

La perception du risque peut être considérée comme la combinaison entre la probabilité d'occurrence d'un événement incertain et son impact. Ainsi, lorsque la probabilité d'occurrence ou l'impact ou les deux augmentent, la perception du risque est élevée, impliquant ainsi, un grand niveau de sévérité du risque perçu (Meraner et Finger, 2017). Les individus diffèrent dans leur perception même pour un risque bien connu (van Winsen *et al.*, 2016) car le jugement de la probabilité et de l'impact d'un événement défavorable est très individualisé (Sapkota, 2021). De plus, les risques perçus et objectifs (réels) sont souvent incongrus, ce qui indique que la nature du risque affecte les perceptions individuelles de manière variable (Ahmad *et al.*, 2020). L'analyse de la perception du risque trouve son fondement dans la théorie psychométrique qui suppose que les individus perçoivent les risques de manière subjective et que leur perception est affectée par des facteurs cognitifs ou psychologiques (Sjöberg, 2000). Trois hypothèses principales sous-tendent la théorie. Premièrement, la perception individuelle du risque est subjective et peut être mesurée en terme de diverses caractéristiques du risque. Deuxièmement, les différents types de risque peuvent être compris, quantifiés, classés et comparés discrètement. Enfin, la perception du risque est influencée par des facteurs psychologiques, sociaux, culturels et institutionnels qui peuvent expliquer la variation individuelle de la perception du risque. (du risque (Van Winsen *et al.*, 2016 ; Van Winsen *et al.*, 2011 ; Sjöberg, 2000).

La littérature empirique récente a été marquée par une attention particulière sur le rôle de la perception du risque en agriculture. Malgré cet intérêt non négligeable, très peu ont ressorti distinctement le niveau de sévérité perçu par les agriculteurs pour une priorité des interventions, mais également les facteurs susceptibles

d'influencer la perception du risque des producteurs. Quelques exceptions sont les études de Islam *et al.* (2021), Ahmad *et al.* (2020), Akhtar *et al.* (2017) et Ullah *et al.* (2015a) qui ont utilisé la matrice de risque comme outil d'analyse de la perception du producteur, mais en classant le score de risque suivant deux niveaux (faible et élevé). Cette classification ne permet pas de différencier le risque extrême du risque modéré et de tenir compte des perceptions non existantes. De plus, à notre connaissance, aucune des études précédentes n'a exploré l'effet des systèmes de cultures et des caractéristiques des parcelles sur la perception du risque. Or, la connaissance des facteurs susceptibles d'influencer la perception qui tient compte de cette hétérogénéité pourrait contribuer à la conception d'outils et de stratégies de gestion de risque efficaces ainsi que de politiques adéquates (Ferraton et Touzard, 2009). Ainsi, la présente étude vient combler cette lacune en contribuant à produire des informations empiriques sur la perception du risque dans la production de banane plantain ainsi que sur les probables effets des systèmes de culture à base de banane plantain sur la perception du risque.

La suite de l'article est organisée comme suit. La section 2 décrit la source de données et l'échantillonnage puis les méthodes d'analyse. La section 3 présente les résultats qui sont discutées dans la section 4. Enfin, la dernière section conclut et présente les implications de politiques.

METHODOLOGIE

SOURCE DE DONNEES ET ECHANTILLONNAGE

Les données utilisées au cours de cette étude sont des données primaires qui proviennent d'une enquête individuelle organisée du 21 Juillet au 04 Octobre 2021 à partir d'un questionnaire. Ce dernier a été affiné en se basant sur des données qualitatives collectées au cours de la phase exploratoire qui s'est déroulée du 23 au 28 Février 2021 à travers des Focus Groupes de 4 à 6 producteurs. Cette phase a également permis d'identifier les villages de forte production et d'établir une base de sondage à partir des listes de producteurs obtenues dans les projets et dans les Agences Territoriales de Développement Agricole (ATDA). Les recherches se sont focalisées sur les Pôles de Développement Agricoles (PDA) 5, 6 et 7 (Figure 1) qui sont des zones à fort potentiel de production et propices à la production de banane et de banane plantain (MAEP, 2017). Ces zones sont localisées au Sud Bénin où la production de bananes et de banane plantain est concentrée et incluses dans la « ceinture de banane » délimitée en Afrique de l'Ouest (Cauthen *et al.*, 2013; Lokossou et Achigan, 2000). Les producteurs de banane plantain ont été sélectionnés en utilisant la méthode d'échantillonnage aléatoire à plusieurs degrés. La taille d'échantillon a été déterminée à partir de la formule de Dillman (2007) suivante :

$$n = \frac{t_p^2 \cdot P(1 - P) \cdot N}{t_p^2 \cdot P(1 - P) + (N - 1) \cdot e^2} \quad (1)$$

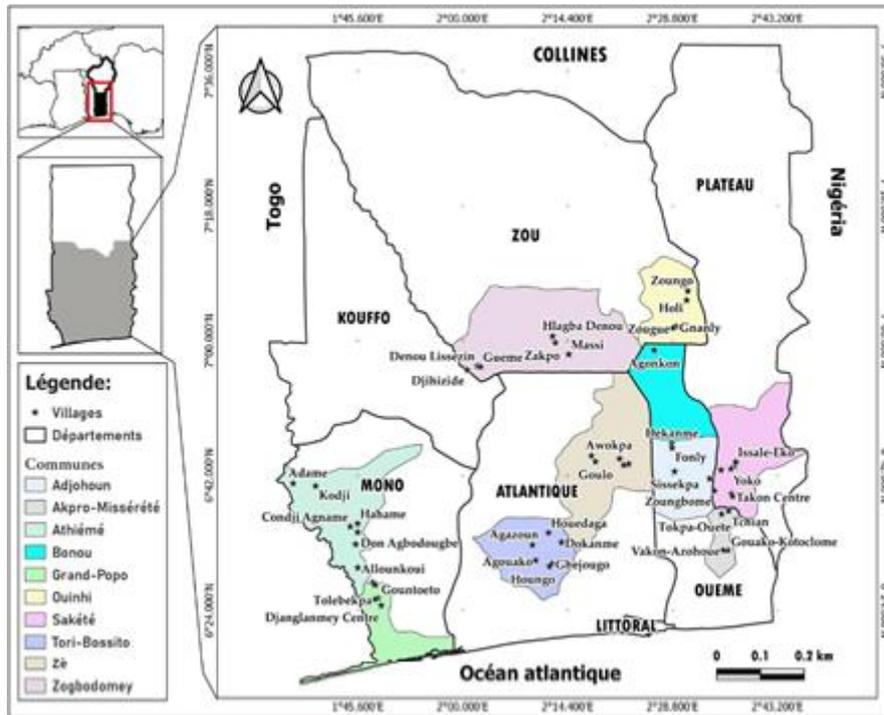


Figure 1 : Carte de la zone de production de plantain étudiée.

Map of the plantain production area studied.

Source : Construction de l'auteur, 2022.

Tel que la taille de l'échantillon ; N la taille de la population cible ; P la proportion de réponse attendue fixée à 0,5; et e la marge d'erreur acceptable (5%) ; t_p l'intervalle de confiance (95%) soit 1,96.

Afin d'améliorer le degré de précision des estimations, la taille de l'échantillon a été majorée à 600 producteurs. Au total, 584 producteurs ont été effectivement enquêtés due à la migration, au décès de certains producteurs et à l'abandon de l'activité par d'autres.

ANALYSE DE DONNEES

Perception du risque

La méthode d'analyse de la perception du risque des producteurs a été adaptée de Ahmad *et al.* (2020), Meraner et Finger (2017) et van Winsen *et al.* (2016). Ainsi, il a été demandé aux répondants d'évaluer l'occurrence et l'impact perçus associés à 17 sources de risque identifiés au cours de la phase exploratoire sur une échelle de likert de 1 à 5. Le classement des différentes

sources de risque est fait sur la base d'un indice composite (score du risque) calculé par le produit de la probabilité et de l'impact de différents risques (Meraner et Finger, 2017 ; Van Winsen *et al.*, 2016). Les scores obtenus ont été regroupés dans une matrice de risque (Ahmad *et al.*, 2020) et classés comme faible ou mineur lorsque le score est entre 1 et 4, modéré lorsqu'il est entre 5 et 11, haut lorsqu'il est entre 12 et 16 et extrême lorsqu'il est entre 17 et 25 (Van Der Waal et Versluis, 2017). Ainsi, la perception du risque prend les valeurs de 0 à 4, 0 étant non perçu comme source de risque et 4 comme source de risque extrême. L'analyse factorielle a été appliquée sur les 17 sources de risque soumises aux producteurs pour évaluation afin d'obtenir des classes plus réduites et hétérogènes entre elles en se basant sur les valeurs de perception obtenues (Asravor *et al.*, 2019).

Ainsi, soient q facteurs communs qui reconstruisent p variables d'origine linéairement à travers le modèle de régression suivant :

$$y_{ij} = z_{i1}b_{1j} + z_{i2}b_{2j} + \dots + z_{iq}b_{kj} + e_{ij} \tag{2}$$

où y_{ij} est la valeur de la i ème observation sur la j ème variable, z_{ik} est la i ème observation sur le k ème facteur commun, b_{kj} est l'ensemble de coefficients linéaires appelés les charges

factorielles, et e_{ij} est similaire à un résidu mais est connu comme le j ème facteur unique de la variable. En considérant les égalités suivantes :

$$\Lambda = \begin{pmatrix} b_{11} & \dots & b_{1j} \\ \vdots & & \vdots \\ b_{k1} & \dots & b_{kj} \end{pmatrix}, f = \begin{pmatrix} z_{i1} \\ \vdots \\ z_{iq} \end{pmatrix}, e = \begin{pmatrix} e_{11} \\ \vdots \\ e_{ij} \end{pmatrix} \tag{3}$$

L'équation (2) peut être réécrite comme suit :

$$X = f\Lambda + e \tag{4}$$

Tel que X le vecteur $1 \times p$ standardisé des variables observées; Λ la charge factorielle $p \times q$; f la matrice $1 \times q$ des facteurs; et e le vecteur $1 \times q$ des erreurs de covariance diagonale; f et e sont supposés non corrélés.

La variance des variables observées est calculée à partir de l'expression suivante :

$$\delta_i^2 = \sum_1^k \lambda_{ij}^2 + \Psi_i \tag{5}$$

La variance de l'analyse des facteurs est composée de deux parties. La première partie λ_{ij}^2 représente la communalité qui est la variance partagée avec les autres variables à travers les facteurs communs et ou les variables inobservables latentes. La seconde partie Ψ_i représente la variance du terme d'erreur, appelée la variance unique ou spécifique qui constitue la variabilité de la variable qui n'est pas partagée avec les autres variables.

Déterminants de la perception du risque

Le modèle probit ordonné (PO) a été utilisé pour identifier et analyser les facteurs déterminant la perception du risque du producteur en raison de la nature ordinale de la variable dépendante (Greene, 2002). Le modèle économétrique utilisé est le suivant :

$$y^* = X^T \beta + \varepsilon \tag{6}$$

Avec y^* la variable dépendante exacte mais non observée; X le vecteur des variables indépendantes, et β le vecteur des

coefficients de régression que l'on souhaite estimer. Bien que y^* ne peut pas être observé, il peut se refléter à travers les catégories de réponse ci-après:

$$y = \begin{cases} 0 & \text{si } y^* \leq 0, \\ 1 & \text{si } 0 < y^* \leq \mu_1, \\ 2 & \text{si } \mu_1 < y^* \leq \mu_2 \\ \vdots & \\ N & \text{si } \mu_{n-1} < y^* \end{cases} \tag{7}$$

Les variables dépendantes utilisées dans cette étude sont six perceptions du risque : risque climatique et de prix, risque institutionnel, biosécurité et post-récolte, risque lié aux intrants, risque humain/personnel et risque catastrophique. La méthode d'obtention des perceptions a été décrite dans la section précédente et leur description est présentée dans la section des résultats. Divers potentiels facteurs pouvant déterminer la perception ont été investigués en se basant sur la littérature récente et décrites dans le tableau 1. Il s'agit des caractéristiques socio-économiques et démographiques du producteur, son expérience passé du risque, sa localisation et le type de système de culture à base de banane plantain auquel il appartient (Islam *et al.*, 2021; Sakpota, 2021; Ahmad *et al.*, 2020; Akhtar *et al.*, 2017; Van Winsen *et al.*, 2016; Ullah *et al.*, 2015a). Ce dernier a été déterminé à partir de la typologie des systèmes de cultures (SC) à base de banane plantain réalisé par Abiola *et al.* (2022). La typologie a permis d'obtenir 5 types : (Type 1) « SC pure »; (Type 2) « SC mixte avec semis en quinconce »; (Type 3) « SC mixte irrigué à haute productivité »; (Type 4) « Petit champ en SC mixte à expansion naturelle du tapis »; (Type 5) « SC mixte avec céréales et semis en ligne ».

exacte mais non observée; X le vecteur des variables des coefficients de régression que l'on souhaite estimer. Bien que peut se refléter à travers les catégories de réponse ci-après:

Tableau 1 : Description des variables utilisées dans les modèles.*Description of variables used in the models.*

Variabiles	Modalité (Unité)	Moyenne	Ecart type
Caractéristiques du répondant			
Age	Variable continue (Années)	43,07	10,88
Education	Variable continue (Années)	4,76	5,18
Expérience dans la production	Variable continue (Années)	9,69	7,46
Revenu hors exploitation	1=Oui et 0=Non	0,21	0,41
Taille du ménage	Variable continue (Nombre)	6,09	3,38
Revenu annuel de banane plantain	Variable continue (FCFA)	438470,6	727837
Contact avec les structures de vulgarisation	1=Oui et 0=Non	0,11	0,32
Participation aux formations	1=Oui et 0=Non	0,12	0,32
Pratique de l'élevage	1=Oui et 0=Non	0,55	0,50
Accès au crédit formel	1=Oui et 0=Non	0,42	0,49
Accès au crédit informel	1=Oui et 0=Non	0,45	0,50
Caractéristiques des parcelles			
Superficie	Variable continue (ha)	0,48	0,78
Droit de propriété	1=Propriété du producteur et 0=le cas échéant	0,80	0,40
Apport supplémentaire d'eau	1=Oui et 0=Non	0,16	0,37
Productivité	Variable continue (Kg)	3265,39	3382,43
Caractéristiques des parcelles			
Chocs passés	1=Chocs élevé et 0=le cas échéant	0,54	0,50
Types de Systèmes de Cultures à base de banane plantain			
Type1	1=appartient au type1 et 0=le cas échéant	0,22	0,42
Type2	1=appartient au type2 et 0=le cas échéant	0,21	0,41
Type3	1=appartient au type3 et 0=le cas échéant	0,08	0,27
Type4	1=appartient au type4 et 0=le cas échéant	0,22	0,42
Type5	1=appartient au type5 et 0=le cas échéant	0,26	0,44
Localisation			
Distance du Marché	Variable continue (Km)	6,58	4,90
PDA5	1= localisé dans le PDA5 et 0= le cas échéant	0,17	0,38
PDA6	1= localisé dans le PDA6 et 0= le cas échéant	0,16	0,36
PDA7	1= localisé dans le PDA7 et 0= le cas échéant	0,66	0,47

Source : Construction de l'auteur, 2022.

RESULTATS

PERCEPTION DES PRODUCTEURS DU RISQUE

Le niveau de sévérité du risque engendré par chaque source de risque tel que perçu par les producteurs est présenté dans la figure 2. Les sources qui engendrent les risques les plus extrêmes sont la sécheresse (54,28 %) et le vent (28,45 %). Celles qui engendrent les plus hauts risques sont la variabilité du prix du régime (71,55 %) et du revenu (70,99 %). Aussi, la fermeture des frontières, le COVID 19 et les maladies et ravageurs sont-ils d'autres sources de risque importantes.

L'analyse exploratoire des facteurs a été conduite en utilisant la rotation orthogonale Varimax et présentée dans le tableau 2. La valeur de l'indice Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) est de 0,61 et est acceptable pour justifier une

analyse des facteurs. L'indice alpha Cronbach, utilisé pour vérifier la fiabilité interne des variables est acceptable et satisfaisant. En outre, le test de sphéricité de Bartlett s'est avéré significatif au seuil de 1 % (5098,62 ; $p < 0,001$). En se basant sur des valeurs propres supérieures à 1 et une représentation factorielle des variables fixée à 0,5, six facteurs ont été identifiés, expliquant à 62,06 % la variance totale des perceptions du risque. La forte représentation de la sécheresse, du vent ainsi que de la variabilité du prix du plantain et du revenu ont permis de labéliser le premier facteur « Risque climatique et de prix » (RCP). Le facteur 2 est labélisé « Risque institutionnel » (RI) en raison de la charge factorielle élevée des sources de risque telles que le COVID19 et la fermeture des frontières. Le facteur 3 est fortement représenté par les maladies et ravageurs, la détérioration/pourriture des régimes et le risque de dommage lors du transport, expliquant la labélisation « Biosécurité et post-récolte » (BPR).

L'indisponibilité des intrants et la variabilité du prix de l'intrant ont permis de labéliser le facteur 4 « Risque lié aux intrants » (RLI). Le facteur 5 est labélisé « Risque humain/personnel » (RHP) en raison de la forte représentation du manque

de connaissance dans la production et l'indisponibilité de l'exploitant. L'inondation et la destruction des champs par les animaux sont fortement représentées sur le facteur expliquant la labélisation « Risque catastrophique » (RC).

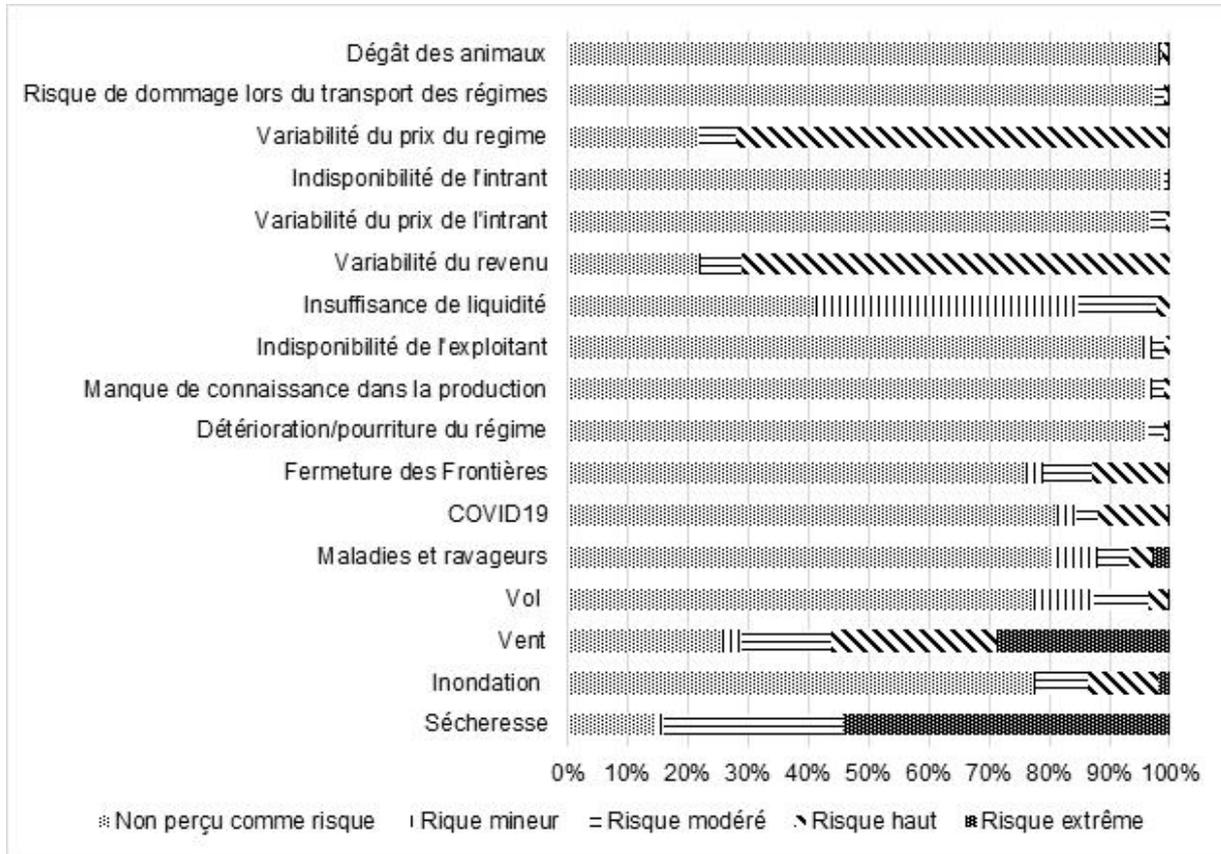


Figure 2 : Evaluation du risque selon la perception des producteurs.

Risk assessment based on farmers perception.

Source : Construction de l'auteur, 2022.

Tableau 2 : Résultat de l'analyse des facteurs avec rotation varimax pour les sources de risque dans la production de plantain.
Result of factor analysis with varimax rotation for risk sources in plantain production.

Sources de risques	Moy	Ecart type	Rang	Facteurs						Communalité
				1	2	3	4	5	6	
Sécheresse	2,77	1,48	1	0,67	-0,14	-0,01	0,06	0,36	-0,30	0,69
Inondation	0,60	1,15	6	-0,03	-0,18	0,19	-0,07	0,20	0,74	0,66
Vent	2,30	1,54	2	0,69	0,19	0,12	0,02	-0,02	0,13	0,55
Vol	0,39	0,80	10	0,07	0,03	0,46	0,31	0,13	0,15	0,35
Maladies et ravageurs	0,41	0,95	9	0,05	-0,28	0,64	-0,12	0,09	-0,39	0,67
COVID19	0,46	1,02	8	-0,13	0,93	0,07	0,02	0,06	-0,05	0,59
Fermeture des Frontières	0,58	1,09	7	-0,08	0,94	0,09	0,03	0,12	-0,06	0,92
Détérioration/pourriture du régime	0,08	0,42	11	0,03	0,13	0,80	0,07	-0,06	0,12	0,68
Manque de connaissance dans la production	0,07	0,39	13	-0,01	0,01	0,05	-0,02	0,72	-0,06	0,52
Indisponibilité de l'exploitant	0,08	0,40	12	-0,01	0,03	0,13	-0,06	0,51	0,22	0,33
Insuffisance de liquidité	0,76	0,76	5	0,33	-0,33	0,28	0,22	-0,31	0,26	0,51
Variabilité du revenu	2,27	1,23	4	0,96	-0,97	0,05	-0,02	-0,07	0,10	0,95
Variabilité du prix de l'intrant	0,06	0,37	14	-0,01	0,08	0,05	0,75	0,00	0,01	0,57
Indisponibilité de l'intrant	0,03	0,26	17	0,02	-0,06	-0,06	0,60	0,06	-0,09	0,38
Variabilité du prix du regime	2,29	1,23	3	0,96	-0,08	0,05	0,00	-0,09	0,10	0,95
Risque de dommage lors du transport des regimes	0,06	0,39	15	0,01	0,13	0,78	-0,01	-0,03	0,22	0,67
Dégât des animaux	0,05	0,36	16	0,05	0,00	0,05	0,09	0,03	0,51	0,28
Valeurs propres (Eigenvalues)				2,44	2,08	2,05	1,35	1,33	1,31	
Variance expliquée (%)				14,35	12,24	12,04	7,95	7,80	7,68	
Variance cumulée (%)				14,35	26,59	38,63	46,58	54,38	62,06	
Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)				0,61						
Sphéricité de Bartlett				0,00						
Cronbach alpha				0,55						

Les sources de risque avec des valeurs >0,5 ont été considérées pour les facteurs.

Risk sources with eigenvalues >0.5 are considered for the factors.

DETERMINANTS DE LA PERCEPTION DU RISQUE

Les résultats d'estimation des modèles de perception du risque sont présentés dans le tableau 3. L'analyse des résultats montre que tous les modèles de perception du risque sont hautement significatifs au seuil de 1 %.

L'analyse du modèle de perception du RCP montre que les coefficients de l'expérience dans la production, le revenu hors exploitation, la taille de la parcelle, les chocs passés, les types 3 et 4 sont significatifs et positifs. Quant à l'âge, l'éducation, le revenu annuel issu de la production de banane plantain ces 5 dernières années, l'accès au crédit informel, l'apport supplémentaire d'eau, la productivité, le type 2, les PDA 5 et 7, ils affectent négativement la perception du RCP. Le revenu annuel issu de la production de banane plantain ces 5 dernières années, l'apport supplémentaire d'eau, le PDA 7 influencent positivement la perception du RI. Par ailleurs, l'âge, l'éducation, le revenu hors exploitation, la participation aux formations, la productivité, la pratique de l'élevage, l'accès au crédit formel, les types 1, 2, 3, 4 ont une influence

négative sur la perception du RI. La perception du RBPR est positivement influencée par l'âge, le contact avec les structures de vulgarisation, la pratique de l'élevage, les types 1, 2 et 3 et le PDA 7. Elle est négativement influencée par le revenu hors exploitation et la distance du marché. L'analyse des résultats du modèle de perception du RLI révèle l'importance du revenu hors exploitation, la taille du ménage, le contact avec les structures de vulgarisation, la taille de la parcelle et la participation aux formations. Ce dernier a une influence négative sur la perception du risque lié aux intrants, contrairement aux autres facteurs qui influencent positivement la perception du RLI. Le RHP est positivement influencé par l'éducation, le revenu hors exploitation et la distance du marché et négativement influencé par l'âge du producteur, les chocs passés, les PDA 5 et 7. Aussi, l'éducation, le revenu hors exploitation, la taille du ménage, la pratique de l'élevage, les types 1, 3 et 4 et le PDA 7 ont-ils une influence significative et positive sur la perception du RC. Quant au facteur chocs passés, il influence négativement la perception du RC.

Tableau 3 : Paramètres estimés du modèle Probit Ordonné.*Paramètres estimés du modèle Probit Ordonné.*

Variables indépendantes	Perception du risque					
	RCP	RI	RBPR	RLI	RHP	RC
Caractéristiques du répondant						
Age	-0,01** (0,01)	-0,02** (0,01)	0,01* (0,01)	-0,01 (0,01)	-0,02** (0,01)	-0,01 (0,01)
Education	-0,02* (0,01)	-0,03*** (0,01)	0,00 (0,01)	0,03 (0,02)	0,03** (0,02)	0,02* (0,01)
Expérience dans la production	0,01** (0,01)	-2,45E-03 (0,01)	0,01 (0,01)	0,01 (0,02)	0,01 (0,01)	-4,59E-03 (0,01)
Revenu hors exploitation	0,43*** (0,13)	-0,44*** (0,16)	-0,93*** (0,20)	0,92*** (0,28)	0,59*** (0,22)	0,36*** (0,14)
Taille du ménage	0,00 (0,01)	0,03 (0,02)	0,00 (0,02)	0,07** (0,03)	-0,02 (0,03)	0,03* (0,02)
Revenu annuel de banane plantain	-1,98E-07*** (6,86E-08)	1,58E-07* (8,66E-08)	-1,66E-07 (1,24E-07)	-5,27E-08 (1,25E-07)	-1,10E-07 (1,79E-07)	-6,95E-08 (8,54E-08)
Contact avec les structures de vulgarisation	-0,05 (0,17)	0,29 (0,23)	0,58*** (0,23)	0,92*** (0,35)	0,30 (0,27)	0,08 (0,22)
Participation aux formations	-0,19 (0,16)	-0,59** (0,25)	-0,11 (0,23)	-1,12*** (0,43)	-0,02 (0,26)	-0,16 (0,21)
Pratique de l'élevage	-0,01 (0,09)	-0,22* (0,14)	0,47*** (0,13)	0,12 (0,25)	0,14 (0,17)	0,27** (0,12)
Accès au crédit formel	0,00 (0,10)	-0,28** (0,14)	-0,06 (0,14)	-0,13 (0,25)	0,09 (0,18)	-0,07 (0,13)
Accès au crédit informel	-0,17* (0,10)	-0,21 (0,14)	0,20 (0,14)	0,10 (0,25)	-0,06 (0,17)	-0,11 (0,13)
Caractéristiques des parcelles						
Superficie	0,12* (0,07)	-0,07 (0,08)	0,06 (0,09)	0,26** (0,13)	0,07 (0,13)	-0,02 (0,08)
Droit de propriété	0,12 (0,12)	0,25 (0,15)	0,12 (0,16)	0,34 (0,26)	0,22 (0,21)	-0,16 (0,14)
Apport supplémentaire d'eau	-0,77*** (0,17)	0,81*** (0,19)	-0,12 (0,25)	-0,01 (0,51)	0,42 (0,29)	-0,33 (0,22)
Productivité	3,48E-05** (1,55E-05)	-8,25E-05*** (2,31E-05)	2,56E-05 (2,00E-05)	4,23E-07 (3,87E-05)	2,42E-05 (2,76E-05)	8,72E-07 (1,88E-05)

Suite tableau 3)

Expérience passée du risque						
Chocs passés	1,83*** (0,11)	5,08 (489,85)	5,35 (124,47)	3,95 (739,55)	-0,33** (0,16)	-0,48*** (0,12)
Types de Systèmes de Cultures à base de banane plantain						
Type1	-0,03 (0,13)	-0,51*** (0,15)	0,45** (0,21)	-0,06 (0,28)	-0,09 (0,23)	0,29* (0,16)
Type2	-0,45*** (0,14)	-1,21*** (0,22)	1,01*** (0,20)	0,35 (0,34)	0,17 (0,24)	0,25 (0,21)
Type3	0,89*** (0,24)	-0,87*** (0,30)	1,06*** (0,32)	0,17 (0,67)	0,52 (0,39)	0,71** (0,31)
Type4	0,48*** (0,16)	-1,12*** (0,21)	0,02 (0,25)	-3,87 (208,49)	-0,04 (0,32)	1,24*** (0,21)
Localisation						
Distance du marché	-0,01 (0,01)	0,02 (0,01)	-0,04* (0,02)	0,02 (0,03)	0,04** (0,02)	0,02 (0,01)
PDA5	-1,53*** (0,19)	-4,70 (163,26)	-0,32 (0,26)	0,31 (0,63)	-1,02*** (0,36)	-0,19 (0,34)
PDA7	-0,71*** (0,16)	0,61*** (0,19)	0,40* (0,22)	0,20 (0,54)	-1,38*** (0,28)	1,27*** (0,30)
Constante						
Log likelihood	-741,32	-445,47	-332,66	-101,89	-205,54	-445,69
Nombre d'observations	724	724	724	724	724	724
LR chi2(23)	468,21***	307,34***	219,89***	73,82***	72,56***	184,83***
Pseudo R2	0,24	0,26	0,25	0,27	0,15	0,17

Les erreurs-types sont entre parenthèses. *, ** et *** représentent respectivement les significativités aux seuils de 10 %, 5 % et 1 %.

Standard errors are in brackets. *, ** and *** are 10%, 5% et 1% significance levels.

Source : Construction de l'auteur, 2022.

DISCUSSION

PERCEPTION DES PRODUCTEURS SUR LES SOURCES DE RISQUE

Les sources de risque les plus extrêmes et les plus hauts identifiées engendrent les risques de production et de prix qui affectent le plus souvent le secteur agricole (Akhtar *et al.*, 2017; Hardaker *et al.*, 2015). Leur forte perception est due au

fait qu'elles causent de l'adversité dans les rendements et les prix, augmentant la vulnérabilité des producteurs et menaçant leur sécurité alimentaire (Baruwa *et al.*, 2015).

Les six types de risques identifiés forment le risque d'entreprise et montrent que les producteurs conceptualisent le RCP séparément du RC et du RLI (Hardaker *et al.*, 2015). En effet, les producteurs utilisent très peu d'intrants et les risques qui y sont liés sont le résultat de

leur prise de décision et actions à l'échelle de l'exploitation agricole (Duong *et al.*, 2019). Le RCP et le RC, quant à eux, sont perçus comme inhérents à l'activité. Le dernier occasionne une destruction totale des plants avec comme seule alternative leur remplacement après le choc contrairement au premier. Le COVID19 et la fermeture de la frontière qui composent le RI sont au-delà du contrôle du producteur. Il s'agit de facteurs à l'échelle macro qui affectent le producteur à l'échelle de l'exploitation agricole (Hayran et Gül, 2015). Les maladies et ravageurs, la périssabilité du fruit ainsi que les dommages sur le fruit affectent sa qualité, expliquant leurs représentations sur le même axe (RBPR) (Abiola *et al.*, 2020; Fernando *et al.*, 2019). Le RHP regroupe des sources de risque qui sont inhérentes à l'homme (Hardaker *et al.*, 2015). Ainsi, le producteur a sur ces sources de risque un pouvoir de contrôle absolu.

FACTEURS INFLUENÇANT LA PERCEPTION DU RISQUE DES PRODUCTEURS DE BANANE PLANTAIN

Les caractéristiques du producteur, sa localisation, les caractéristiques des parcelles ainsi que les types de systèmes de culture à base de banane plantain jouent un rôle important dans la perception du risque.

Plus âgé est le producteur plus faible est sa perception du RCP. En effet, la sensation de meilleur contrôle sur le risque due à l'âge avancé pourrait expliquer la plus faible perception du RCP des producteurs âgés par rapport aux plus jeunes (Sapkota, 2021). De même plus élevé est le niveau d'éducation, plus faible est la perception du RCP. L'éducation étend le niveau d'information du producteur sur les sources de risque, leurs effets et les stratégies de gestion pour s'en prémunir (Akhtar *et al.*, 2017). Ainsi, le producteur a une sensation de contrôle qui lui permet de moins percevoir le RCP comme une menace (Sekondo, 2000). Plus expérimenté est le producteur, plus élevé est son niveau de perception du RCP (Ullah *et al.*, 2015a). En effet, au fil du temps les producteurs expérimentés ont vécu une grande variabilité du climat et des prix ce qui pourrait expliquer la forte perception. Cette dernière pourrait être maintenue forte puisque selon les modèles climatiques, d'ici 2070, les températures élevées augmenteront la demande en eau de 12 à 15 % et la recrudescence des maladies et ravageurs (Tinzaara *et al.*, 2018). La forte perception du RCP pourrait expliquer le recours aux activités

moins affectées par le climat et la volatilité des prix leur permettant d'ajuster leur revenu et leur consommation (Ahmad *et al.*, 2020). Ils diversifient donc leur portefeuille pour gérer ce risque comme l'explique la théorie du portefeuille (Le Rolland, 2010). Lorsque le revenu annuel issu de la production de banane plantain ces 5 dernières années est élevé, le producteur ne voit plus comme une menace importante le RCP, confirmant les résultats de Sekondo (2000) et infirmant ceux de Islam *et al.* (2021). Selon Islam *et al.* (2021), plus le producteur a accès à une source de financement agricole moins il perçoit le RCP comme une menace majeure. Ce qui explique le signe négatif du coefficient de l'accès au crédit informel. De plus, les producteurs dont la taille de la parcelle est grande, qui appartiennent aux types 3 et 4 et qui ont vécu par le passé des chocs élevés considèrent le RCP comme un risque majeur pour leur production, confirmant les résultats de Ahmad *et al.* (2020) et Akhtar *et al.* (2017).

Très peu d'études ont établi un lien entre les variables socioéconomiques et le RI. Toutefois, les efforts réalisés par Van Winsen (2016) sur cet aspect ont abouti au résultat que seul l'exposition passé au risque influence positivement le RI. Cependant, cette étude montre que les producteurs qui ont un revenu annuel issu de la production de plantain ces 5 dernières années élevé, qui ont recours à un apport supplémentaire d'eau sur leur parcelle et qui sont localisés dans le PDA 7 perçoivent le RI comme une menace importante pour leur activité. La participation à une formation ouvre un champ plus large au producteur, lui permettant de trouver des alternatives pour s'adapter (Abiola *et al.*, 2020). Ainsi, il perçoit moins le RI comme une menace relativement aux non formés.

Le contact avec les structures de vulgarisation permet au producteur d'avoir accès à la connaissance sur les maladies et ravageurs et sur les dommages post-récoltes (Abiola *et al.*, 2020). Ainsi, il construit son système cognitif et prend conscience du danger. De même, la pratique de l'élevage permet au producteur de se familiariser avec l'existence de pestes, ce qui augmente sa perception du RBPR (Ahmad *et al.*, 2020). En outre, le revenu hors exploitation agricole offre une assurance financière au producteur en période de banqueroute dans l'exploitation agricole constituant pour le producteur un dispositif de lissage du revenu (Cordier *et al.*, 2008; Hardaker

et al., 2015). Il perçoit donc moins l'effet du RBPR. Aussi, la distance du marché diminue-t-elle la perception du RBPR. En effet, la distance contraint le producteur à vendre sa production bord-champs ce qui réduit les dommages post-récoltes qui pourraient survenir (Fernando *et al.*, 2019). Dans le même sens, le marché étant un lieu d'échange où peuvent facilement s'échanger des semences malades ou des vecteurs de transmissions de maladie, l'éloignement de cette zone d'infestation potentielle réduit la probabilité de contamination par des maladies ou ravageurs (Nkengla-Asi *et al.*, 2020).

Dans la plupart des pays en développement, le marché des intrants fonctionne mal, ce qui entraîne des coûts de production élevés, affectant négativement la rentabilité de l'activité (Sapkota, 2021 ; Haile *et al.*, 2019). De plus, le financement inadéquat pour acquérir ces intrants s'érige comme une contrainte à la production (Baruwa *et al.*, 2015). Cette situation pourrait expliquer le fait que les producteurs qui perçoivent le RLI comme un risque majeur ont recours à des revenus hors exploitation agricole pour leur permettre de financer l'acquisition des intrants (Ahmad *et al.*, 2020). La taille du ménage est un proxy de la pression de subsistance et constitue une charge pour le producteur. Plus grande est cette charge, plus élevé est le besoin d'adopter des innovations pour lui permettre de booster sa production afin d'assurer la sécurité alimentaire de son ménage. L'utilisation d'intrant constitue pour lui une stratégie de réduction du risque d'échec des cultures (Sapkota, 2021). Ainsi, il perçoit comme menace tout facteur pouvant conduire à un prix élevé ou la non disponibilité de l'intrant, ce qui explique le signe positif du coefficient de la taille du ménage. La participation aux formations permet au producteur d'acquérir la connaissance sur les méthodes alternatives de fabrication d'intrants et de lui présenter les dangers de l'utilisation abusive des intrants chimiques ce qui diminue sa perception du RLI (Sapkota, 2021). Plus grande est la superficie cultivée, plus grand est le coût des intrants et plus grande est sa perception du RLI (Sapkota, 2021).

Un niveau d'éducation élevé offre un large éventail de possibilités ce qui affecte la disponibilité du producteur et augmente sa perception du RHP. Dans le même sens, les producteurs qui ont un revenu hors exploitation et qui sont les plus éloignés du marché sont les plus affectés par le RHP. En effet, l'activité agricole dépend de la force humaine qui

représente un actif clé pour l'activité ce qui pourrait expliquer la forte perception du RHP (Duong *et al.*, 2019).

Le RC constitue une menace pour la subsistance des producteurs et des ménages. Ainsi, plus grande est la taille du ménage du producteur plus grande est sa perception du RC. Par ailleurs, Il est contraint de diversifier ses sources de revenus pour atténuer ce choc, ce qui explique la relation positive entre le revenu hors exploitation et la perception du RC. En outre, les producteurs qui pratiquent l'élevage et ceux qui ont vécu un choc élevé par le passé ne perçoivent pas le RC comme un risque majeur pour leur production. Probablement puisque l'élevage constitue une épargne de précaution et permettrait de lisser le revenu en cas de catastrophe, jouant un rôle d'assurance après choc (Ullah *et al.*, 2015b). Sapkota (2021) a établi une relation positive entre la région de production (localisation) et la perception du risque catastrophique. Dans le même sens, les résultats de cette étude indiquent que les producteurs du PD 7 et ceux qui appartiennent aux types 1, 3 et 4 sont les plus affectés par le risque catastrophique.

CONCLUSION

Le risque est une composante indissociable de l'agriculture dont la gestion effective requiert l'identification et l'évaluation rigoureuse de ses sources. Ainsi la présente étude a permis d'identifier les sources de risque qui engendrent des risques extrêmes (sécheresse et vent) ceux qui engendrent de hauts risques (variabilité du prix des régimes et du revenu) dans la production de banane plantain au Sud-Benin. Six grands types de risques ont été identifiés dont le plus important est le « Risque Climatique et de Prix ». Par ailleurs, les caractéristiques du répondant, les caractéristiques de leurs parcelles, l'expérience passée du risque, les types de systèmes de culture à base de banane plantain et la localisation se sont avérés significatifs dans la perception du risque des producteurs de banane plantain. L'influence positive ou négative des systèmes de culture à base de banane plantain en fonction du type de risque confirme l'hypothèse d'hétérogénéité au sein de l'exploitation agricole. En fait, tous les types de risque n'affectent pas tous les types de systèmes de culture à base de banane plantain et pas avec la même ampleur. Quoique ces

résultats soient spécifiques aux zones de production de banane plantain au Bénin, ils peuvent aussi, être considérés dans le cadre d'autres cultures et dans les pays en développement en général. Ces résultats impliquent que les interventions devraient être taillées sur mesure et que les plus prioritaires devraient être relatives à la gestion du risque climatique et de prix. Ils servent également de boussole dans les prochaines études sur la gestion du risque et le choix de stratégies de gestion de risque.

REMERCIEMENTS

Nous remercions l'Etat béninois pour son soutien financier dans la réalisation de ce travail à travers le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique dans le cadre du Programme d'Appui aux Doctorants (PAD). Nos remerciements s'adressent également à l'équipe de CIRFoSS pour leur contribution technique ainsi qu'aux coopératives CPTB et Minonkpo pour avoir facilité la collecte des données.

REFERENCES

- Abiola A., Adégbola Y.P., Zandjanakou-Tachin M., Crinot G.F. and G. Biaou. 2022. Toward tailored interventions in plantain (*Musa paradisiaca* L.) industry: Insights from heterogeneity in plantain-based cropping systems in South-Benin. SSHO. 1-14. (In press)
- Abiola A., Zandjanakou-Tachin M., Aoudji K.N.A., Avocevou-Ayisso C. and P.L. Kumar. 2020. Adoption of Roguing to Contain Banana Bunchy Top Disease in South-East Bénin: Role of Farmers' Knowledge and Perception. *Int. J. Fruit Sci.* 20(4): 720–736. <https://doi.org/10.1080/15538362.2019.1673277>
- Ahmad D., Afzal M. and A. Rauf. 2020. Environmental risks among rice farmers and factors influencing their risk perceptions and attitudes in Punjab, Pakistan. *ESPR* 27: 21953–21964.
- Akhtar S., Gu-Cheng L.I., Ullah R., Nazir A., Iqbal M.A., Raza M.H., Iqbal N. and M. Faisal 2017. Factors influencing hybrid maize farmers' risk attitudes and their perceptions in Punjab Province, Pakistan. *J. Integr. Agric.* 16: 1454–1462. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(17\)61796-9](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(17)61796-9)
- Asravor R.K. 2019. Farmers' risk preference and the adoption of risk management strategies in Northern Ghana. *J. Environ. Plan. Manag.* 62(5): 881–900. <https://doi.org/10.1080/09640568.2018.1452724>
- Baruwa O. I., Masuku M.B. and T. Alimi. 2015. Managing Farm Risk: Issues and Strategies in Plantain Production in Osun State, Nigeria. *Int. j. hortic.* 5(10): 1-11. <https://doi.org/10.5376/ijh.2015.05.0010>
- Cauthen J., Jones D., Gugerty M.K. and C.L. Anderson. 2013. Banana and Plantain Value Chain: West Africa. EPAR Brief 239:1–25.
- Chavas, J. P. 2004. Risk analysis in theory and practice (Academic P). Elsevier Academic Press.
- Cordier, J., Erhel, A., Pindard, A. and Courleux, F. 2008. La gestion des risques en agriculture de la théorie à la mise en œuvre / : éléments de réflexion pour l'action publique. *NEE.* (30): 33–71.
- Duong T.T., Brewer T., Luck J. and K. Zander. 2019. A global review of farmers' perceptions of agricultural risks and risk management strategies. *Agriculture* 9(10): 1–16. <https://doi.org/10.3390/agriculture9010010>
- Fakayode S.B.B, Rahji M.A.Y.Y. and S.T.T. Adeniyi. 2012. Economic Analysis of Risks in Fruit and Vegetable. *Bangladesh J. Agril. Res.* 37(3): 473–491.
- Fernando I., Fei J., Stanley R., Enshaei H. and A. Eyles. 2019. Quality deterioration of bananas in the post-harvest supply chain-an empirical study. *Mod. Supply Chain Res. Appl.* 1(2): 135–154. <https://doi.org/10.1108/mscra-05-2019-0012>
- Ferraton N. and I. Touzard. 2009. Comprendre l'agriculture familiale Diagnostic des systèmes de production. Versailles: Quæ, CTA, Presses agronomiques de Gembloux, 135p.
- Gilard, O. 2015. Aléa, vulnérabilité et risque. In E. Torquebiau (Ed.), *Changement climatique et agriculture du monde*. Versailles: Quæ, CTA, Presses agronomiques de Gembloux, 27–36.
- Gondard-Delcroix, C. and Rousseau, S. (2004). *Vulnérabilité et Stratégies durables de gestion des risques/ : Une étude appliquée aux ménages ruraux de Madagascar*. DD&T. (3):1-20. <https://doi.org/10.4000/developpementdurable.1143>
- Haile K.K., Nillesen E. and N. Tirivayi. 2019. Impact of Formal Climate Risk Transfer Mechanisms on Risk-Aversion/ : Empirical Evidence from Rural Ethiopia. CESifo Working Paper, No. 7717, Center for Economic Studies and ifo Institute (CESifo), Munich, 39p.

- Hardaker J.B., Lien G., Anderson J.R. and R.B.M. Huirne. 2015. Coping with Risk in Agriculture: applied decision analysis (3rd Edition). London, UK: CABI, 290p.
- Hayran S. and A. Gül. 2015. Risk Perception and Management Strategies in agricultural production: A Case of Adana Province of Turkey. *TURJAF* 3(12): 1-38. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v3i12.952-961.583>
- Islam M.D.I., Rahman A. and N.I. Sarker. 2021. Factors Influencing Rice Farmers' Risk Attitudes and Perceptions in Bangladesh amid Environmental and Climatic Issues. *Pol. J. Environ. Stud.* 30(1): 177-187. <https://doi.org/10.15244/pjoes/120365>
- La rovere, R. 1997. Risk, income and land use in the Atlantic zone of Costa Rica: An assessment with linear programming model. Msc thesis, Wageningen Agricultural University (Netherlands),
- Le Rolland F. 2010. Politique Agricole Commune et Stabilisation des Revenus et Marchés Agricoles Européens. Thèse de Doctorat d'Etat ès Sciences Economiques, Université de Rennes1 (France), 270 p.
- Lokossou, B., & Achigan, E. 2000. Notes, documents et travaux réalisés sur les bananiers et plantains au Bénin/ : Besoins de recherches et options pour un développement de la production bananière. Allada.
- MAEP. 2017. Cadre Programmatique du Secteur Agricole. 159 p
- Meraner M. and R. Finger. 2017. Risk perceptions, preferences and management strategies/ : evidence from a case study using German livestock farmers. *J. Risk Res.* 1-26. <https://doi.org/10.1080/13669877.2017.1351476>
- Meuwissen, M. P. M., Huirne, R. B. M., and J. B. Hardaker. 2001. Risk and risk management: An empirical analysis of Dutch livestock farmers. *Livest. Prod. Sci.* 69(1): 43-53. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(00\)00247-5](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(00)00247-5)
- Ngambeki, D., Nowakunda, K., and Tushemereirwe, W. K. 2010. The extent and causes of banana (*Musa spp.*) market distortions in Uganda. *Acta Hort.* 879: 143-150. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2010.879.12>
- Nkengla-Asi L., Omondi A.B., Che Simo V., Assam E., Ngatat S. and B. Boonabaana. 2020. Gender dynamics in banana seed systems and impact on banana bunchy top disease recovery in Cameroon. *Outlook Agric* 1-10. <https://doi.org/10.1177/0030727020918333>
- Rohrmann, B. 2008. Risk Perception, Risk Attitude, Risk Communication, Risk Management/ : A conceptual Appraisal. 1-10.
- Rondhi, M., Aji, J. M. M., Khasan, A. F., Putri, A. T. R., and R. Yanuarti. 2020. Risk Aversion, Risk Preference and Farmers' Decision to Participate in Broiler Contract Farming: A Case Study in Jember, Indonesia. *Caraka Tani: J. Sustain. Agric.* 35(1): 98-107. <https://doi.org/10.20961/carakatani.v35i1.37964>
- Sapkota B. 2021. Farmers' Risk Perceptions, Attitudes and Management Strategies, and Willingness to Pay for Crop Insurance in Nepal. PhD thesis, The University of Western Australia (Australia), 248p.
- Sekondo E.M.M. 2000. Risk attitude and risk perception in agroforestry decisions: the case of Babati. PhD thesis, Wageningen University (Netherlands), 235p.
- Sjöberg, L. 2000. Factors in risk perception. *Risk Anal.* (20): 1-12.
- Sulewski P. and A. Koczko-Gajewska. 2014. Farmers' risk perception, risk aversion and strategies to cope with production risk: an empirical study from Poland. *Stud. Agric. Econ.* 116(3): 140-147. <https://doi.org/10.7896/j.1414>
- Tinzaara, W., Stoian, D., Ocimati, W., Kikulwe, E., Otieno, G., and G. Blomme. 2018. Challenges and opportunities for smallholders in banana value chains. Burleigh Dodds Science Publishing Limited. 27p. <https://doi.org/10.19103/as.2017.0020.10>
- Ullah, R., Jourdain, D., Shivakoti, G. P., and Dhakal, S. 2015. Managing catastrophic risks in agriculture: Simultaneous adoption of diversification and precautionary savings. *IJDRR.* 12: 268-277. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2015.02.001>
- Ullah R., Shivakoti G.P. and G. Ali. 2015. Factors effecting farmers' risk attitude and risk perceptions/ : The case of Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan. *IJDRR* 13: 151-157. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2015.05.005>
- Ullah, R., Shivakoti, G. P., Zulfiqar, F., and M. A. Kamran. 2016. Farm risks and uncertainties: Sources, impacts and management. *Outlook Agric.* 45(3): 199-205. <https://doi.org/10.1177/0030727016665440>
- Van Der Waal D. and V. Versluis. 2017. Introduction to risk management: Main principles of the risk management process. ERASMUS+, 61p.

Van Winsen F., De Mey Y., Lauwers L., Van Passel S., Vancauterem M. and E. Wauters. 2016. Determinants of risk behaviour: Effects of perceived risks and risk attitude on farmers adoption of risk management strategies. *J. Risk Res.* 19(1): 56–78. <https://doi.org/10.1080/13669877.2014.940597>

Van Winsen, F., Wauters, E., Lauwers, L., De Mey, Y., Van Passel, S., and M. Vancauterem. 2011. Combining risk perception and risk attitude/ : A comprehensive individual risk behavior model. *EAAE 2011 Congress Change and Uncertainty*, (January),