

PERCEPTIONS PAYSANNES DES RISQUES CLIMATIQUES EXTRÊMES ET DES IMPACTS SUR LES CULTURES PLUVIALES DANS LE BASSIN VERSANT DU MASSILI À L'EXUTOIRE DE LOUMBILA (BURKINA FASO)

Sayouba ILBOUDO

Université Joseph KI-ZERBO, Burkina Faso
sayoubailboudo@gmail.com

&

Lucien OUEDRAOGO

Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), Burkina Faso
lucienouedraogo@yahoo.fr

&

Tegwendé Habibou OUEDRAOGO

Université Joseph KI-ZERBO, Burkina Faso
ohabibou58@yahoo.fr

&

Philippe Mathias BAGRE

Université Joseph KI-ZERBO, Burkina Faso
mathiasbagre3@gmail.com

Résumé : Au Burkina Faso, les principales contraintes climatiques des cultures sont les poches de sécheresses et les précipitations extrêmes. Ces phénomènes climatiques extrêmes perturbent les productions agricoles. L'objectif de cette étude est d'analyser les perceptions paysannes des risques climatiques extrêmes et leurs impacts sur les cultures pluviales dans le bassin versant du Massili à l'exutoire de Loumbila. Pour atteindre cet objectif, les méthodes quantitative et qualitative ont été utilisées pour la collecte des données de terrain. Un questionnaire a été adressé à un échantillon de 240 chefs de ménages répartis dans cinq localités de la zone d'étude. La technique du choix raisonné a été utilisée pour l'identification de la population cible dans les sites d'étude grâce au soutien des conseillers villageois. Des focus groups ont été organisés auprès des organisations associatives paysannes et de certaines structures déconcentrées de l'État. Les résultats montrent que les paysans perçoivent une augmentation à 82,08 % et à 67,50 % respectivement de la durée des pauses pluviométriques et des pluies de forte intensité. Pour 50,42 % de l'échantillonnage, les poches de sécheresses les plus longues sont supérieures à 15 jours. 43,75 % des répondants situent la période d'occurrence des sécheresses les plus longues entre mai et juin, et 52,08 % situent la période d'occurrence des inondations entre août et septembre. Quant aux impacts de ces événements climatiques extrêmes sur les cultures, 100 % des personnes interrogées font le constat de la récurrence des faux départs de la saison pluvieuse qui provoquent la mort des graines semées ou des plantules, et les ressemis. 69,58 % de l'échantillonnage perçoivent la mort ou le jaunissement des plantes par stress hydrique ou thermique, 87,92 % évoquent l'immaturation des récoltes par insuffisance d'eau. L'arrachage des plantules et la prolifération des adventices dans les champs dus aux fortes pluies ont été mentionnés respectivement par 32,92 % et 40,83 % des enquêtés. Il ressort en outre que les cultures, selon leurs différents stades phénologiques, sont sensibles aux sécheresses ou aux précipitations extrêmes.

Mots clés : Burkina Faso, bassin versant du Massili, perceptions paysannes, risques climatiques, cultures pluviales.

FARMERS' PERCEPTIONS OF EXTREME CLIMATE RISKS AND IMPACTS ON RAINFED CROPS IN THE MASSILI WATERSHED AT THE OUTLET OF LOUMBILA (BURKINA FASO)

Abstract : In Burkina Faso, the main climatic constraints for crops are pockets of drought and extreme rainfall. These extreme climatic phenomena disrupt agricultural production. The objective of this study is to analyse farmers' perceptions of extreme climate risks and their impacts on rainfed crops in the Massili watershed at the Loumbila outlet. To achieve this objective, both quantitative and qualitative methods were used to collect field data. A questionnaire was sent to a sample of 240 heads of households in five localities of the study area. The technique of purposive selection was used to identify the target population in the study sites with the support of village advisors. Focus groups were organised with farmers' organisations and some decentralised government structures. The results show that 82.08% and 67.50% of farmers perceive an increase in the duration of rainy breaks and heavy rains respectively. For 50.42% of the sample, the longest pockets of drought are longer than 15 days. 43.75% of the respondents place the period of occurrence of the longest droughts between May and June, and 52.08% place the period of occurrence of floods between August and September. As for the impacts of these extreme climatic events on crops, 100% of respondents noted the recurrence of false starts to the rainy season that cause the death of sown seeds or seedlings, and reseeded. 69.58% of the sample perceived the death or yellowing of plants due to water or heat stress, 87.92% mentioned the immaturity of crops due to insufficient water. The uprooting of seedlings and the proliferation of weeds in the fields due to heavy rains were mentioned by 32.92% and 40.83% of respondents respectively. It also appears that crops, depending on their different phenological stages, are sensitive to drought or extreme rainfall.

Key words: Burkina Faso, Massili catchment area, farmers' perceptions, climate risks, rain-fed crops.

Introduction

En Afrique subsaharienne, l'agriculture constitue la principale source de revenus des populations rurales. Cependant, elle fait partie des secteurs les plus vulnérables aux variations pluviométriques (D. H. Koumassi, 2014, p. 11). Les occurrences des extrêmes climatiques (les séquences sèches et les précipitations extrêmes) affectent particulièrement les activités agropastorales dans les pays de l'Afrique de l'Ouest (A. Kouassi *et al.*, 2010, p. 40). Dans cette zone, les populations rurales sont exposées aux aléas climatiques dans la mesure où elles sont étroitement dépendantes de l'agriculture pluviale, qui représente près de 93 % des terres cultivées (B. Sultan *et al.*, 2015, p. 209). Pour G. C. Nelson *et al.* (2009, p. 4), des températures plus élevées associées à des précipitations très variables dans le temps et dans l'espace, diminueront davantage les rendements agricoles dans la zone soudano-sahélienne tout en entraînant une prolifération des mauvaises herbes et des parasites.

Du fait de la récurrence des événements climatiques extrêmes, l'agriculture du Burkina Faso subit de façon drastique les effets des aléas pluviométriques (P. N. Kaboré *et al.*, 2017, p. 84). L'irrégularité des précipitations a pour corollaire la variabilité des dates

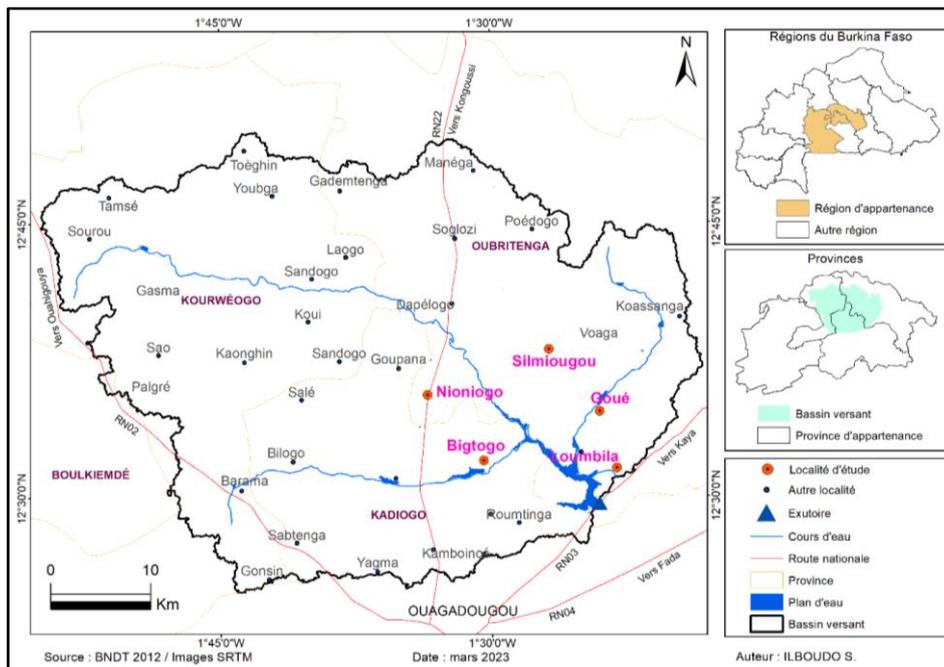
de début et de fin de la saison, et une plus grande occurrence des déficits hydriques (B. Sarr et *al.*, 2011, p. 1660). Selon S. Salack et *al.* (2020, p. 31), la variabilité accrue des précipitations et la récurrence des poches de sécheresses ces dernières décennies ont bouleversé profondément les systèmes de production et le calendrier agricole paysan. Les phénomènes climatiques extrêmes expliquent la fréquence élevée des mauvaises récoltes dans le centre-nord du pays (P. N. Kaboré et *al.*, 2019, p. 3). Ces crises climatiques sont à l'origine de la perte de la productivité des terres et de la baisse des rendements agricoles dans la région du Plateau Central (S. Neubert et *al.*, 2000, p. 2). Au regard de ce qui précède, une question de recherche se pose : comment les populations du bassin versant du Massili à l'exutoire de Loumbila perçoivent-elles les risques climatiques extrêmes et leurs impacts sur les cultures pluviales ? L'objectif de cette étude est d'analyser les perceptions paysannes des événements climatiques extrêmes et leurs impacts sur les cultures pluviales.

1. Matériels et méthodes

1.1. Présentation de la zone d'étude

Situé au centre du Burkina Faso entre 12°24'48'' et 12°49'57'' de latitude nord et entre 1°18'12'' et 1°54'54'' de longitude ouest, le bassin versant du Massili à l'exutoire de Loumbila couvre une superficie de 2 120 Km². Il s'étend sur quatre provinces (Oubritenga, Kadiogo, Kourwéogo et Bouлкиемдэ), trois communes urbaines (Ouagadougou, Ziniaré et Boussé) et dix communes rurales (Pabré, Loumbila, Dapelogo, Ourgou-Manéga, Zitenga, Toëghin, Niou, Laye, Sourgou-Bila et Siglé). La carte n°1 présente la situation de la zone d'étude.

Carte n°1 : Situation du bassin versant du Massili à l'exutoire de Loumbila



La zone d'étude est une immense pénéplaine. Toutefois, on y trouve aussi quelques plateaux cuirassés, des collines et des buttes. L'altitude moyenne est de 300 mètres. Les sols ferrugineux tropicaux y sont les plus dominants. Ces sols sont dans l'ensemble pauvres et dégradés. Le Massili est le principal cours d'eau qui traverse le bassin versant. Il est alimenté par de nombreux ruisseaux de faibles débits et d'écoulements intermittents (entre mai-juin et septembre-octobre). La végétation, dominée par la savane arbustive, comprend des espèces tels que *Acacia dudgeoni*, *Annona senegalensis*, *Balanites aegyptiaca*, *Cassia sieberiana*, etc. La savane arborée dont les espèces floristiques dominantes sont : *Anogeissus leiocarpus*, *Sclerocarya birrea*, *Sterculia setigera*, *Parkia biglobosa*, *Tamarindus indica*, etc., et les formations ripicoles composées de *Ficus gnaphalocarpa*, *Khaya senegalensis*, *Mitragyna inermis*, etc., occupent quelques portions d'espace de la zone d'étude. Le régime climatique se caractérise par l'alternance de deux saisons : une saison sèche et une saison pluvieuse. La saison sèche, dominée par le vent de l'harmattan, va d'octobre à mai-juin. La saison pluvieuse s'étend de juin à septembre. Elle est dominée par la mousson, principal vent qui apporte les précipitations. La moyenne pluviométrique annuelle est de 750 mm. Juillet et août sont les mois les plus humides. La zone d'étude est peuplée essentiellement de « moosé » qui sont en majorité des autochtones et propriétaires terriens. Les cultures céréalières de subsistance (mil, sorgho, maïs, niébé, etc.) occupent la majorité des terres cultivables et des paysans en saison pluvieuse. En saison sèche, il s'agit du maraîchage dont les principales spéculations produites sont la tomate, l'oignon, l'aubergine importée, le chou, etc.

1.2. Collecte des données

Les études se sont déroulées dans les localités de Loumbila, Goué et Silmiougou (commune rurale de Loumbila), Bigtogo (commune rurale de Pabré) et Niniogo (commune rurale de Dapelogo). La technique d'échantillonnage spatial raisonné a été utilisée pour le choix de ces sites d'enquête. Elle a permis de retenir les localités susmentionnées parmi d'autres pour la présente étude selon des critères notamment géographiques, socioéconomiques, démographiques, etc. Dans ces localités, le ménage a été considéré comme l'unité sociale de base pour les enquêtes par questionnaire. Les ménages cibles sont composés essentiellement d'agriculteurs. Les responsables de ces familles sont les personnes auprès desquelles les données quantitatives ont été collectées. Seuls les individus âgés d'au moins 40 ans et ayant vécu au moins 20 ans dans les villages ont été concernés par les enquêtes. La prise en compte de l'âge et de la durée de résidence tient au postulat selon lequel cette catégorie de personnes serait à mesure de mieux expliquer la dynamique des différents changements environnementaux intervenus dans la zone d'étude. La technique du choix raisonné a été privilégiée pour l'identification de la population cible dans les sites d'étude grâce

au soutien des conseillers villageois. Au total, 240 personnes ont été interrogées selon la méthode d'échantillonnage de D. Schwartz (2022, p. 160).

Le tableau 1 présente le nombre de personnes interrogées par localité d'étude.

Tableau 1 : Nombre de personnes enquêtées par localité d'étude

Localités d'étude	Effectif total des ménages par localité d'étude	Proportion des ménages enquêtés (%)	Effectif des ménages enquêtés
Loumbila	356	15,34	37
Goué	507	21,85	52
Silmiougou	452	19,48	47
Niniogo	645	27,81	67
Bigtogo	360	15,52	37
Total	2 320	100	240

Source : Travaux de terrain (avril-mai 2021)

Des focus groups ont été réalisés auprès des structures associatives paysannes dans les sites d'étude. Le questionnaire et les guides d'entretien sont les outils qui ont servi à la collecte des données de terrain. Les échanges avec les paysans ont porté sur leurs perceptions des risques climatiques extrêmes et les impacts sur les cultures pluviales. Des entretiens complémentaires ont été menés auprès des responsables de certaines structures déconcentrées de l'État (les zones d'appui technique en agriculture des communes rurales de Loumbila et de Dapelogo). Des prises de vue photographiques ont été effectuées sur le terrain pour illustrer les observations faites. Le GPS a été utilisé pour la géolocalisation de certains repères géographiques tels que les sols dégradés, etc.

1.3. Traitement des données

Divers outils ont permis le traitement des données collectées sur le terrain.

Le logiciel de statistique Sphinx+ 5.1.0.4 a permis le dépouillement du questionnaire. Le tableur « EXCEL » du logiciel « Microsoft Office 2016 » a permis de faire le traitement statistique des données, et « WORD » a servi à la saisie et à la mise en forme du texte.

Le transfert des données spatiales collectées sur le terrain et leur enregistrement sous le format Shape ont été fait grâce au logiciel expert GPS.

1.4. Analyse des données

Les perceptions paysannes des risques climatiques extrêmes ont été analysées à travers la durée des pauses pluviométriques, l'occurrence des sécheresses, l'occurrence des précipitations intenses et leur période de survenue.

Concernant les impacts de ces événements climatiques extrêmes sur les cultures pluviales, les appréhensions des populations locales portent sur la sensibilité des cultures aux séquences sèches (sécheresses de 1 à 10 jours, de 10 à 15 jours et de 15 à

20 jours) et aux précipitations extrêmes (pluies ≤ 30 mm, pluies comprises entre 30 mm et 50 mm et pluies > 50 mm).

Lors des enquêtes de terrain, les précipitations ≤ 30 mm ont été qualifiées de faibles pluies, celles comprises entre 30 mm et 50 mm de pluies moyennes, et celles > 50 mm de pluies intenses. L'analyse de la sensibilité des cultures a concerné leurs différents stades phénologiques que sont : les périodes de semis, de levée, de montaison, de floraison, d'épiaison et de maturité.

2. Résultats

2.1. Perceptions paysannes des risques climatiques extrêmes

2.1.1. Perceptions paysannes des séquences sèches

Les enquêtes de terrain ont montré que la majorité des personnes interrogées (soit 82,08 %) affirment qu'actuellement, les pauses pluviométriques sont plus longues qu'il y a une trentaine d'années. Par contre, 14,58 % soutiennent plutôt l'invariabilité de la durée des sécheresses. Il n'y a que 3,34 % des interviewés qui pensent qu'actuellement, les poches de sécheresses sont plus courtes que de par le passé.

Le tableau 2 présente les estimations paysannes de la durée des poches de sécheresse.

Tableau 2 : Estimations paysannes de la durée des pauses pluviométriques

Trentaine d'années avant		Actuellement	
Durée des sécheresses (jours)	Perceptions (%)	Durée des sécheresses (jours)	Perceptions (%)
< 7	62,50	> 10	13,33
< 10	37,50	> 15	50,42
-	-	> 20	36,25
Total	100	Total	100

Source : Enquêtes de terrain (avril-mai 2021)

Des statistiques du tableau 1, il apparaît que la majorité des personnes interrogées (62,50 %) pensent qu'auparavant, les pauses pluviométriques les plus longues étaient inférieures à 7 jours. Pour 37,50 % des répondants, elles étaient inférieures à 10 jours. Ils sont 13,33 % à estimer que présentement les séquences sèches sont supérieures à 10 jours. Pour la majorité de l'échantillonnage (50,42 %), elles sont supérieures à 15 jours. 36,25 % affirment que les pauses pluviométriques les plus longues dépassent 20 jours. Par ailleurs, les études de terrain ont permis de situer la période d'occurrence des sécheresses les plus longues dans la zone d'étude (tableau 3).

Tableau 3 : Période d'occurrence des sécheresses les plus longues

Occurrence des sécheresses	Mai-juin	Juin-juillet	Septembre-octobre	Total
Nombre	105	81	54	240
Perceptions (%)	43,75	33,75	22,5	100

Source : Enquêtes de terrain (avril-mai 2021)

L'analyse de ce tableau montre que 43,75 % de l'échantillonnage situent la période d'occurrence des sécheresses les plus longues entre mai et juin. Selon 33,75 %, c'est plutôt entre juin et juillet. De l'avis de 22,50 %, la période d'occurrence des longues pauses pluviométriques est située entre septembre et octobre.

2.1.2. *Perceptions paysannes des précipitations extrêmes*

Selon 67,50 % des enquêtés, les pluies de forte intensité ont augmenté au cours des trente dernières années. Pour 17,92 % de l'échantillonnage, elles n'ont pas varié. Cependant, 14,58 % des enquêtés estiment que les précipitations extrêmes ont plutôt diminué.

Lors des travaux de terrain, les populations se sont prononcées aussi sur l'occurrence des inondations (tableau 4). Cette analyse s'est faite sur une échelle de cinq¹ ans.

Tableau 4 : Perceptions paysannes de l'occurrence des inondations

Trentaine d'années avant		Actuellement	
Fréquence d'apparition	Perceptions (%)	Fréquence d'apparition	Perceptions (%)
Une année sur cinq	80,83	Deux années sur cinq	33,33
Deux années sur cinq	19,17	Trois années sur cinq	66,67
Total	100	Total	100

Source : Enquêtes de terrain (avril-mai 2021)

Les statistiques de ce tableau indiquent que la plupart des personnes interrogées (80,83 %) pensent qu'auparavant, les inondations survenaient une année sur cinq dans la zone d'étude. Pour 19,17 % de l'échantillonnage, elles apparaissaient deux années sur cinq. 33,33 % des répondants estiment qu'actuellement, les inondations surviennent deux années sur cinq. Pour 66,67 %, la fréquence d'apparition des inondations est de trois années sur cinq.

Les paysans se sont prononcés également sur la période d'occurrence des inondations (tableau 5).

Tableau 5 : Période d'occurrence des inondations

Occurrence des sécheresses	Juillet-août	Août-septembre	Septembre-octobre	Total
Nombre	100	125	15	240
Perceptions (%)	41,67	52,08	6,25	100

Source : Enquêtes de terrain (avril-mai 2021)

De l'avis de 41,67 % des interviewés, les risques d'inondations sont plus élevés entre juillet et août. Pour la majorité des répondants (52,08 %), la période d'occurrence des inondations est située entre août et septembre. Il n'y a que 6,25 % des interviewés qui

¹ L'échelle de cinq a été retenue afin de permettre aux paysans d'avoir un souvenir plus récent des manifestations pluviométriques pour les comparaisons.

pensent que les risques de survenue des inondations se situent entre septembre et octobre.

Des focus groups réalisés auprès des paysans, il ressort que de plus en plus, les sécheresses et les inondations apparaissent presque simultanément car des années de survenue de sécheresses peuvent enregistrer aussi des inondations.

2.2. *Perceptions paysannes des impacts des risques climatiques extrêmes sur les cultures pluviales*

2.2.1. *Perceptions paysannes des impacts des pauses pluviométriques sur les cultures pluviales*

Les résultats des enquêtes de terrains montrent que tous les interviewés sont d'avis que le calendrier des semis est perturbé. Ils en expliquent cela par la récurrence des poches de sécheresses de début de saison pluvieuse (appelées faux départs de la saison). Selon les producteurs, la conséquence des faux départs est qu'ils ne savent plus à quelle période exacte semer afin que cela coïncide avec le début de la saison agricole.

Le tableau 6 présente les perceptions paysannes du calendrier des semis.

Tableau 6 : Perceptions paysannes du calendrier des semis

Trentaine d'années avant		Actuellement	
Début des semis	Perceptions (%)	Début des semis	Perceptions (%)
2 ^{ème} décade de mai	22,08	1 ^{ère} décade de juin	14,17
3 ^{ème} décade de mai	45,42	2 ^{ème} décade de juin	17,92
1 ^{ère} décade de juin	20,41	3 ^{ème} décade de juin	42,92
2 ^{ème} décade de juin	12,09	1 ^{ère} décade de juillet	12,92
-	-	2 ^{ème} décade de juillet	12,07
Total	100	Total	100

Source : Enquêtes de terrain (avril-mai 2021)

Il ressort des statistiques de ce tableau que le mois de mai est cité par la majorité des enquêtés (67,5 %) comme étant la période à laquelle débutaient les semis il y a une trentaine d'années. 22,08 % de cette proportion situent cette période à la 2^{ème} décade et 45,42 % à la 3^{ème} décade de mai. Quant à la période actuelle des semis, 75,01 % des interrogés la situent en juin et 24,99 % au cours des deux 1^{ères} décades de juillet. Toutefois, les producteurs sont unanimes que présentement les semis se font à risque car les débuts de saisons sont incertains. C'est pourquoi, disent-ils, les fausses alertes de débuts de saisons provoquent régulièrement la mort des graines semées ou des jeunes plantes par stress hydrique et les contraignent à procéder à un ressemis partiel ou total lorsque cela est encore possible. Tous les répondants affirment que la fréquence des ressemis est plus élevée présentement qu'auparavant.

69,58 % de l'échantillonnage affirment que les longues sécheresses provoquent la mort ou le jaunissement des plantes par stress hydrique ou thermique, puis les mauvaises

récoltes. De l'avis de 87,92 % des enquêtés, les fins précoces entraînent l'immaturation des cultures. Pour les paysans, si la fin des pluies intervient au moment de la floraison ou de la maturation des graines, elle provoque inévitablement de mauvaises récoltes. Le tableau 7 fait la synthèse des perceptions paysannes de la sensibilité de quelques cultures pluviales aux pauses pluviométriques en fonction des différents stades phénologiques.

Tableau 7 : Perceptions paysannes de la sensibilité des cultures pluviales aux poches de sécheresses en fonction des différents stades phénologiques

Sécheresses	Sécheresse de 1 à 10 jours						Sécheresse de 10 à 15 jours						Sécheresse de 15 à 20 jours					
	S	L	Mo	E	F	Ma	S	L	Mo	E	F	Ma	S	L	Mo	F	E	Ma
Maïs	R	R	R	R	R	R	M	M	IR	IR	IR	R	M	M	M	A	A	IR
Mil	R	R	R	R	R	R	M	R	R	IR	IR	R	M	M	M	A	A	IR
Sorgho	R	R	R	R	R	R	M	R	R	IR	IR	R	M	M	M	A	A	IR
Riz	R	R	R	R	R	R	M	M	IR	IR	IR	R	M	M	M	A	A	IR
Niébé	R	R	R	R	R	R	M	R	R	- ²	IR	R	M	M	M	A	-	IR
Arachide	R	R	R	R	R	R	M	M	R	-	IR	R	M	M	M	A	-	IR
Sésame	R	R	R	R	R	R	M	R	R	-	IR	R	M	M	M	A	-	IR

Source : Enquêtes de terrain (avril-mai 2021)

S = semis ; L = levée ; Mo = montaison ; E = épiaison ; F = floraison et Ma = maturité.

R = résistance ; M = mortalité ; IR = impact irréversible ; A = avortement.

De l'analyse de ce tableau, il ressort que selon les paysans, les cultures répertoriées peuvent résister aux séquences sèches inférieures ou égales à 10 jours quel que soit leurs stades phénologiques. Toutefois, ils précisent que les graines semées peuvent résister aux poches de sécheresses d'au moins 10 jours si l'ensemencement est précédé d'une bonne pluviométrie. Dans le cas contraire, une autre pluie, dans les 4 à 5 jours qui suivent la période des semis, est nécessaire sinon les graines meurent. Pour le chef de zone d'appui technique (ZAT) en agriculture de la commune rurale de Loumbila, une pluie journalière d'au moins 20 mm peut permettre aux graines semées de résister à une poche de sécheresse de 10 jours grâce à la réserve en eau utile du sol.

De l'avis des producteurs, les pauses pluviométriques supérieures à 10 jours entraînent la mort des semis quel que soit la culture. C'est aussi le cas pour les plantules de maïs, de riz et d'arachide en période de levée.

En période de montaison, l'impact est irréversible³ pour le maïs et le riz lorsqu'il s'agit des poches de sécheresses comprises entre 10 et 15 jours. Il est également irréversible

² Le niébé, l'arachide et le sésame ne portent pas d'épis.

³ L'impact irréversible signifie que la plante ne meurt pas mais elle reste à jamais affectée quel que soit les pluies qui suivront. Cela peut se manifester par une faible croissance, de petits épis ou un faible rendement.

pour toutes les cultures en périodes d'épiaison et de floraison. Mais en période de maturité, toutes les plantes résistent à une sécheresse de deux semaines d'après les paysans.

Pour une séquence sèche supérieure à 15 jours, toutes les cultures meurent en périodes de sémis, de levée et de montaison. Lorsque c'est en périodes de floraison et d'épiaison, elles avortent⁴. Si c'est au cours de la maturité, l'impact est irréversible d'après les populations.

2.2.2. Perceptions paysannes des impacts des précipitations extrêmes sur les cultures pluviales

Les fortes précipitations impactent également les cultures pluviales. En effet, 57,08 % des interviewés déclarent que les fortes pluies entraînent l'asphyxie des graines semées et des plantules, et provoquent souvent leur pourrissement par excès d'eau. D'après les producteurs, les parcelles culturales les plus exposées aux précipitations extrêmes sont celles situées dans les zones dépressionnaires tels que les bas-fonds. 32,92 % des répondants affirment en outre que les grosses pluies arrachent les cultures surtout en période de levée des plantules. Pour 40,83 % de l'échantillonnage, elles provoquent aussi l'envahissement des champs par les mauvaises herbes tel que le *Striga hermonthica* (photo n°1) et la verse des cultures lorsqu'elles sont accompagnées de vents violents.

Selon 7,92 % des répondants, les fins tardives de saison des pluies causent aussi des pertes de récoltes car disent-ils, l'excès d'humidité provoque le pourrissement de certaines productions tels que le niébé.

Photo n°1 : Champ de mil envahi par le *Striga hermonthica* à Goué



Striga hermonthica

Cliché : ILBOUDO S. (novembre 2021)

⁴ Cela signifie qu'elles seront sans grains.

Les observations de terrain montrent que les précipitations de forte intensité dégradent les terres culturales et les berges, puis emportent les terres arables. On aperçoit également par endroit l'érosion des versants, le creusement de ravines et le comblement des rivières et des retenues d'eau par des apports alluvionnaires. La photo n°2 présente la berge dégradée du barrage de Bigtogo due aux pluies de forte intensité.

Photos n°2 : Berge du barrage de Bigtogo dégradé du fait des fortes précipitations



Ravin creusé par les fortes précipitations

Cliché : ILBOUDO S. (juin 2021)

Le tableau 8 fait la synthèse des perceptions paysannes de la sensibilité des cultures pluviales aux pluies de fortes intensités selon les différents stades phénologiques.

Tableau 8: Perceptions paysannes de la sensibilité des cultures pluviales aux précipitations extrêmes selon les différents stades phénologiques

Pluies	Faibles pluies (P < 30 mm)						Pluies moyennes (30 mm < P < 50 mm)						Fortes Pluies (P > 50 mm)					
	S	L	Mo	E	F	Ma	S	L	Mo	E	F	Ma	S	L	Mo	F	E	Ma
Maïs	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	IR
Mil	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	IR
Sorgho	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	IR
Riz	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	IR
Niébé	R	R	R	R	R	R	R	R	R	-	V	IR	IR	R	R	V	-	IR
Arachide	R	R	R	R	R	R	R	R	R	-	V	R	IR	R	R	V	-	IR
Sésame	R	R	R	R	R	R	M	IR	R	-	V	IR	M	IR	R	V	-	IR

Source : Enquêtes de terrain (avril-mai 2021)

V = verse des fleurs

Il ressort de ce tableau que les cultures pluviales résistent aux faibles précipitations journalières (jusqu'à 30 mm⁵) quel que soit leurs stades phénologiques.

⁵ Les intervalles des précipitations ont été déterminées par le chef ZAT en agriculture de la commune rurale de Loumbila sur la base des estimations faites par les paysans.

Pour des précipitations journalières comprises entre 30 et 50 mm (qualifiées de pluies moyennes), les populations pensent que seul le sésame meurt en période de semis. L'impact est aussi irréversible pour cette culture en période de levée. Les producteurs affirment qu'au cours de la montaison et de l'épiaison, toutes les cultures résistent aux pluies moyennes. C'est aussi le cas en périodes de floraison et de maturité pour le maïs, le mil, le sorgho et le riz. Le niébé, l'arachide et le sésame connaissent une verse des fleurs en période de floraison et un impact irréversible au cours de la maturité pour le niébé et le sésame. L'arachide résiste à cette période.

En cas de fortes pluies (précipitations supérieures à 50 mm), les paysans estiment que le maïs, le mil, le sorgho et le riz résistent en période de semis, mais l'impact est irréversible lorsqu'il s'agit des semis du niébé et de l'arachide. En périodes de levée et de montaison, toutes les cultures résistent à l'exception du sésame où l'impact est irréversible au cours de la levée. En période de montaison, toutes les cultures résistent aux fortes précipitations. C'est également le cas en périodes d'épiaison et de floraison pour les quatre premières cultures. Les trois dernières connaissent une verse en période de floraison. En période de maturité, les précipitations extrêmes engendrent un impact irréversible pour toutes les cultures d'après les populations. Toutefois, elles relativisent car elles soulignent que les cultures peuvent être détruites quel que soit leur stade phénologique si des inondations surviennent.

3. Discussion

Les études de terrain ont permis d'appréhender, à travers les entretiens, les perceptions paysannes de la durée des sécheresses et des précipitations extrêmes, ainsi que des occurrences des séquences sèches et des inondations dans le bassin versant du Massili à l'exutoire de Loumbila. Il ressort des analyses que les populations ont une perception globale de l'augmentation de ces événements climatiques extrêmes dans la zone d'étude. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus au Burkina Faso par A. P. Ouoba (2013, p. 134) dans la zone sahélienne, F. De Longueville *et al.* (2015, p. 460) et S. Rouamba (2017, p. 131) dans la zone de Ouagadougou, A. Ouédraogo (2018, p. 112) dans le nord et P. N. Kaboré *et al.* (2019, p. 11) dans le centre-nord. Il en est de même pour les études de S. Doumbia et E. M. Depieu (2013, p. 4827) dans le centre ouest de la Côte d'Ivoire, A. Attané *et al.* (2015, p. 117) au Niger et de Hounzinme S. S. *et al.* (2020, p. 148) dans le nord-est du Bénin. Certains auteurs tels que M. Ouédraogo *et al.* (2010, p. 90) et M. L. Nassourou *et al.* (2018, p. 7) ont abordé les risques climatiques en parlant d'une grande irrégularité des précipitations, de dérèglement de la saison pluvieuse et d'une plus grande occurrence des poches de sécheresse et des inondations dans la zone soudano-sahélienne. F. Kosmowski *et al.* (2015 p. 96) ont fait cas des perceptions paysannes d'une forte variation des pluies d'une année à l'autre, et d'une augmentation des précipitations violentes et abondantes au Sénégal, au Niger et au Bénin. Cependant, les travaux de W. E. Vissin (2016, p. 359) montrent que les

populations de la commune de Akpro-Misserete au Bénin perçoivent une faible intensité des épisodes de sécheresses et des inondations dans leur zone.

Concernant les impacts des risques climatiques extrêmes sur les cultures pluviales, les enquêtes de terrains ont relevé la perturbation du calendrier des semis due aux faux départs des saisons, la mort des graines ensemencées ou des jeunes plantes par stress hydrique, la fréquence élevée des ressemis, l'arrachage des plantules, la prolifération des adventices, la dégradation des terres cultivables due aux fortes pluies, etc. En outre, il ressort que les cultures sont sensibles aux sécheresses et aux précipitations extrêmes quel que soit leur stade phénologique. Ces résultats concordent avec ceux obtenus par N. A. C. Bassolé et M. A. Ouédraogo (2019, p. 124) et B. Barbier *et al.* (2009, p. 795) au nord du Burkina Faso. Les analyses de B. Sarr *et al.* (2015, p. 31) dans la zone sahélienne et P. S. S. Houssou-Goe (2008, p. 58) dans la zone de Couffo au Bénin aboutissent aux mêmes conclusions. Pour D. H. Koumassi (2014, p. 156), les meilleures dates des semis semblent aujourd'hui méconnues par les paysans à cause des irrégularités observées avec le démarrage perturbé de la saison des pluies. Selon O. Koudamilo (2017, p. 161), les sécheresses ont beaucoup d'incidences sur les cultures à toutes les étapes de développement. Lorsque la durée des pauses pluviométriques en début de saison pluvieuse est supérieure à deux semaines consécutives, elle a une forte tendance à traduire une mortalité des semis (S. Salack *et al.*, 2012, p. 7). Cependant, L. M. Nassourou *et al.* (2018, p. 11) affirment que si les séquences sèches qui interviennent juste après la levée des plantules ne sont pas longues, elles peuvent être favorables au développement des cultures. Les études de A. P. Ouoba (2013, p. 142) montrent qu'environ 3 % des enquêtés de Dampela, Gandéfabou Kelwélé et Kékéné dans le Sahel burkinabè perçoivent une bonne production des plantes en cas de fortes pluies.

Conclusion

Cette étude a permis d'appréhender les perceptions paysannes des risques climatiques extrêmes et de leurs impacts sur les cultures pluviales dans le bassin versant du Massili à l'exutoire de Loumbila. Les résultats d'enquêtes montrent que les populations perçoivent dans l'ensemble une ascendance des séquences sèches et des précipitations extrêmes dans la zone d'étude. Les impacts ressortis par les producteurs sont entre autres la perturbation du calendrier des semis due aux faux départs de la saison, la mort des graines ensemencées ou des plantules par stress hydrique ou thermique et la fréquence élevée des ressemis. À cela s'ajoutent la destruction des cultures, le pourrissement des récoltes et la multiplication des mauvaises herbes par les fortes pluies.

Ces impacts ont pour corollaire la baisse des rendements agricoles et l'augmentation de l'insécurité alimentaire dans le bassin versant du Massili à l'exutoire de Loumbila. Au regard de ces résultats, il apparaît nécessaire pour les structures publiques et privées qui œuvrent dans le développement du monde rural de vulgariser auprès des paysans, les informations météorologiques concernant les périodes optimales de semis, le déroulement de la saison agricole, les types de semences et de sols appropriés selon les saisons pluvieuses, etc.

Références bibliographiques

- ATTANÉ Anne, OUMAROU Amadou et SOUMARÉ Arame Mame, 2015, « Quand la nature nous parle : une analyse comparée des représentations des changements climatiques et environnementaux », In Les sociétés rurales face aux changements climatiques et environnementaux en Afrique de l'Ouest, IRD, Marseille, France, p. 111-128.
- BARBIER Bruno, HAMMA Yacouba, KARAMBIRI Harouna, ZOROMÉ Malick and SOMÉ Blaise, 2009, « Human vulnerability to climate variability in the Sahel : Farmers' adaptation strategies in northern Burkina Faso », *Environmental Management*, vol. 43, pp. 790-803.
- BASSOLÉ Némoiby Alexi Clotaire et OUÉDRAOGO Abdoul Mounir, 2019, *Le nord du Burkina Faso à l'épreuve du changement climatique*, Études africaines, Série Écologique, L'Harmattan, Paris, France, 218 pages.
- DE LONGUEVILLE Florence, GEMENNE François et OZER Pierre, 2015, « Perception des changements de précipitation et Migration au Burkina Faso », XXVIIIe Colloque de l'Association Internationale de Climatologie, Liège, Belgique, pp. 457-462.
- DOUMBIA Sékou et DEPIEU Méougbé Ernest, 2013, « Perception paysanne du changement climatique et stratégies d'adaptation en riziculture pluviale dans le centre-ouest de la Côte d'Ivoire », *Journal of Applied Biosciences*, n°64, pp. 4822-4831.
- HOUNZINME Sènadé Sylvie, CHANHOUN Comlan Silvère Landry, TEKA Oscar et OUMOROU Madjidou, 2020, « Effets de la variabilité climatique sur le rendement de quelques cultures vivrières dans le Nord-Est du Bénin », *European Scientific Journal*, vol. 16, n°12, pp. 1857-7431.
- HOUSSOU-GOE Septime Sonagnon Philippe, 2008, *Agriculture et changements climatiques au Bénin : Risques climatiques, vulnérabilité et stratégies d'adaptation des populations rurales du département du Couffo*, Thèse pour l'obtention du Diplôme d'Ingénieur Agronome de l'Université d'Abomey-Calavi au Bénin, 160 pages.
- KABORÉ Pamalba Narcisse, BARBIER Bruno, OUOBA Paulin, KIEMA André, SOMÉ Léopold et OUÉDRAOGO Amadé, 2019, « Perceptions du changement climatique, impacts environnementaux et stratégies endogènes d'adaptation par les producteurs du Centre-nord du Burkina Faso », *VertigO*, vol. 19, n°1, pp. 1-28.
- KOSMOWSKI Frédéric, LALOU Richard, SULTAN Benjamin, NDIAYE Ousmane, MULLER Bertrand, GALLE Sylvie et SÉGUIIS Luc, 2015, « Observations et perceptions des

- changements climatiques : analyse comparée dans trois pays d’Afrique de l’Ouest », In Les sociétés rurales face aux changements climatiques et environnementaux en Afrique de l’Ouest, IRD, Marseille, France, pp. 89-110.
- KOUASSI Adjon, ASSAMOI Paul, BIGOT Sylvain, DIAWARA Adama, SCHAYES Guy, YOROBA Fidèle et KOUASSI Benjamin, 2010, « Étude du climat ouest-africain à l’aide du Modèle Atmosphérique Régional M.A.R. », Climatologie, vol. 7, pp. 39-55.
- KOUDAMILORO Olivier, 2017, Vulnérabilité aux risques hydroclimatiques et stratégies d’adaptation des populations dans le bassin versant de l’Ouémé à Beterou (Benin), Thèse de Doctorat Unique de Géographie, Université Ouaga I Pr Joseph KI-ZERBO, Burkina Faso.
- KOUMASSI Dègla Hervé, 2014, Risques hydroclimatiques et vulnérabilités des écosystèmes dans le bassin versant de la Sota à l’exutoire de Couberi, Thèse de Doctorat Unique de Géographie, Université d’Abomey-Calavi au Bénin, 245 pages.
- NASSOUROU Lawali Mamane, SARR Benoît, ALHASSANE Agali, TRAORÉ Seydou et ABDOURAHAMANE Balla, 2018, « Perception et observation : les principaux risques agro-climatiques de l’agriculture pluviale dans l’ouest du Niger », VertigO, vol. 18, n°1, pp.1-23, <https://id.erudit.org/iderudit/1058443ar>, consulté le 05-05-2020.
- NELSON Gerald C., ROSEGRANT Mark W., KOO Jawoo, ROBERTSON Richard, SULSER Timothy, ZHU Tingju, RINGLER Claudia, MSANGI Siwa, PALAZZO Amanda, BATKA Miroslav, MAGALHAES Marilia, VALMONTE-SANTOS Rowena, EWING Mandy et LEE David, 2009, Changement climatique : Impact sur l’agriculture et coûts de l’adaptation, Institut international de recherche sur les politiques alimentaires IFPRI, Washington, Etats-Unis d’Amérique, 30 pages, <http://www.ifpri.org/publication/climate-change>, consulté le 08-09-2022.
- NEUBERT Susanne, DICK Eva, HÖLLINGER Frank, PALM Reinhard, SWAMY Gita et CLAIRE de Valon, 2000, Analyse d’impact du projet de gestion des ressources naturelles, PATECORE au Burkina Faso, Études et rapports d’expertise, Institut allemand de développement, Bonn, Allemagne, 123 pages.
- OUÉDRAOGO Arnaud, 2018, Les stratégies d’adaptation des populations locales au changement climatique au nord du Burkina Faso : cas de Oula dans la province du Yatenga, Thèse de Doctorat Unique de Géographie, Université OUAGA I Pr Joseph KI-ZERBO, 276 pages.
- OUÉDRAOGO Mathieu, DEMBÉLÉ Youssouf et SOMÉ Léopold, 2010, « Perceptions et stratégies d’adaptation aux changements des précipitations : cas des paysans du Burkina Faso », Sécheresse, vol. 21, n°2, pp. 87-96.
- OUOBA Awa Pounyala, 2013, Changements climatiques, dynamique de la végétation et perception paysanne dans le Sahel burkinabè, Thèse de Doctorat Unique de Géographie, Université de Ouagadougou, 305 pages.

- ROUAMBA Songanaba, 2017, Variabilité climatique et accessibilité à l'eau dans les quartiers informels de Ouagadougou, Thèse de Doctorat Unique de Géographie, Université OUAGA I Pr Joseph KI-ZERBO, 303 pages.
- SALACK Seyni, MULLER Bertrand, GAYE Amadou T., HOURDIN Frédéric et CISSÉ Ndiaga, 2012, « Analyses multi-échelles des pauses pluviométriques au Niger et au Sénégal », Sécheresse, vol. 23, n°1, pp. 3-13.
- SALACK Seyni, HIEN Koufanou, LAWSON K. Z. Namo, SALEY A. Inoussa, PATUREL Jean-Emmanuel et WAONGO Moussa, 2020, « Prévisibilité des faux-départs de saison agricole au Sahel », In Risques climatiques et agriculture en Afrique de l'Ouest, IRD Editions, Collection Synthèses, pp. 32-43.
- SARR Benoît, LY Mohamed, SALACK Seyni, Agali ALHASSANE Agali et TRAORÉ Seydou, 2015, Atlas agroclimatique sur la variabilité et le changement climatique au Sahel, centre régional Agrhymet, Niamey, Niger, 42 pages.
- SCHWARTZ Daniel, 2002, Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes, Editions médicales, Flammarion, Paris, France, 314 pages.
- VISSIN Expédit Wilfrid, 2016, « Variabilité climatique et savoirs endogènes en pays Torri dans la commune de Akpro-Misserete », European Scientific Journal, vol. 12, n°29, pp. 351-369.