

Les inondations d'octobre et de novembre 2022 dans la vallée du Sourou au Burkina Faso.

Bienvenue Lawankiléa Chantal Noumpoa KARAMBIRI

Chargé de recherche

Institut des Sciences des Sociétés (INSS/CNRST)

Ouagadougou, Burkina Faso

bienvenuechantal@gmail.com

Résumé

Les inondations sont des phénomènes climatiques extrêmes qui touchent le Burkina Faso depuis une certaine période. La zone nord-soudanienne du pays est affectée par ces phénomènes qui ont de nombreuses conséquences négatives. En octobre 2022, la vallée du Sourou a subi des inondations. Les eaux sont restées pendant plus d'un mois et demi dans la zone. Cette situation a engendré des dommages considérables pour les populations riveraines et surtout les agriculteurs. L'objectif de cette recherche est d'évaluer les conséquences des inondations de ces deux mois dans la vallée du Sourou. Pour atteindre cet objectif, une méthodologie basée sur une approche quantitative a été adoptée. Des images sentinelles de deux périodes ont été téléchargées. Le traitement des images a permis de spatialiser les événements. De plus, des données sur le nombre de personnes affectées et les quantités de superficies inondées ainsi que les pertes ont été collectées auprès des services compétents de la province du Sourou. Les résultats obtenus montrent que les eaux ont recouvert plus de 59460, 29 ha d. Dans la zone aménagée de l'AMVS, 1264 ha ont été affectés et correspondent à environ 50 % des superficies totales. Dans la partie gérée par la direction provinciale de l'agriculture du Sourou, 571, 62 ha sont affectés soit 25, 30 % de la superficie totale. A ce niveau les pertes sont estimées à 1486,482 t. On dénombre dans toute la zone au total 1923 producteurs affectés.

Mots clés : inondations, zone aménagée, migration, vallée du Sourou, Burkina Faso

Abstract

Flooding is an extreme climatic phenomenon that has been affecting Burkina Faso for some time. The country's northern Sudan zone is affected by these phenomena, which have many negative consequences. In October 2022, the Sourou valley was flooded. The waters remained in the area for over a month and a half. This situation caused considerable damage to local populations, especially farmers. The aim of this research is to assess the consequences of the flooding that occurred over these two months in the Sourou valley. To achieve this objective, a methodology based on a quantitative approach was adopted. Sentinel images from two periods were downloaded. Image processing was used to spatialize the events. In addition, data on

the number of people affected, flooded areas and losses were collected from the relevant departments in the province of Sourou.

The results show that floodwaters covered more than 59460, 29 ha. In the area managed by AMVS, 1,264 ha were affected, corresponding to around 50% of the total surface area. In the area managed by the Sourou provincial department of agriculture, 571.62 ha have been affected, i.e. 25.30% of the total area. Losses here are estimated at 1,486.482 t. There are a total of 1,923 affected growers throughout the zone.

Key words: floods, developed area, migration, Sourou valley, Burkina Faso

Introduction

Les catastrophes d'origine hydro-climatique constituent 79 % de l'ensemble des catastrophes naturelles du XXe siècle. Les phénomènes météorologiques extrêmes liés aux changements climatiques sont la principale cause du doublement des catastrophes naturelles dans le monde³³. En effet, du 1er janvier 2001 au 31 décembre 2020, 18 142 catastrophes naturelles ont été recensées dans le monde soit en moyenne 907 événements par an. Celles-ci ont entraîné de façon directe ou indirecte la mort de 1 354 792 personnes et occasionnant un coût estimé de 3 443 milliards de \$ de dommages². Seulement pour l'année 2020, les inondations ont touché 23 pays à travers le monde. L'Afrique, qui subit les changements climatiques, n'est pas à l'abri de ces phénomènes climatiques extrêmes. De toutes les catastrophes qui frappent l'Afrique sahélienne, les sécheresses et les inondations tiennent la dragée haute aussi bien en nombre, en fréquence, en victimes humaines qu'en pertes économiques (Bronfort, 2017, Tanguy, 2012). Elles constituent 80% des catastrophes naturelles du XXe siècle (Barry, 2008). A titre illustratif, les inondations de 2007 en Afrique occidentale ont touché 14 pays dont le Burkina Faso, et ont affecté 800 000 personnes (OCHA, 2009). Au Burkina, le bilan des inondations, s'élevait à 93 000 personnes affectées dont 28 000 déplacées. Les dommages matériels et financiers ont été également importants. La survenue de ces inondations est liée aux facteurs naturels et anthropiques qui se conjuguent. Les populations rurales sont plus vulnérables aux inondations à cause de leur pauvreté.

³³ <https://www.catnat.net>

Statistiquement, les inondations ne sont pas à l'origine du plus grand nombre de victimes mais provoquent un grand nombre de sinistrés (Veyret et Chocat, 2005). Si les risques naturels ne peuvent être éliminés, ils n'entraînent des catastrophes que dans la mesure où les communautés touchées s'y attendent le moins et se sont mal préparées. Si la prévention des risques reste incertaine (car due aux phénomènes aléatoires), tout au moins la vulnérabilité porteuse de poids et des conséquences du risque peut être appréhendée. Cette appréhension n'est possible que si toutes les mesures ont été prises (Hayon, 2009). En 2009, le Burkina Faso a connu des inondations et 11 régions sur 13 ont été touchées. Le bassin versant du Sourou n'est pas à l'abri de ces phénomènes climatiques extrêmes de types inondations. En effet, en septembre-octobre 2012, les périmètres irrigués de la vallée du Sourou ont été submergés et les villages riverains ont également été absorbés par les eaux du fleuve. Suite à ces inondations, sur les périmètres irrigués, 565 hectares (ha) de maïs, 88,87 ha de riz et le site d'exploitation de 24 ha de l'INERA ainsi que la station de pompage de Guédougou ont été engloutis par les eaux.³ En 2016 également, la vallée du Sourou a encore enregistré des inondations. En plus de ces dates, l'automne 2022 a vu des inondations toucher la vallée du fleuve Sourou au Burkina Faso. Les eaux ont stagné plus d'un mois dans certains endroits et deux (02) mois dans d'autres. La succession d'épisodes pluvieux a conduit à une saturation des sols dès la mi-septembre et celle-ci jusqu'à la fin du mois de novembre dans les villages de la vallée du fleuve Sourou. Cette saturation du sol couplée à des pluies intenses est susceptible de créer un ruissellement important. Ce ruissellement va entraîner un remplissage du cours d'eau qui va ensuite sortir de son lit et engloutir tous les champs et les habitations de la zone. Au vu des données, la zone a subi plusieurs épisodes d'inondations. L'hypothèse de cette recherche stipule que les inondations de 2022 ont eu d'énormes conséquences dans la vallée du fleuve Sourou au Burkina Faso.

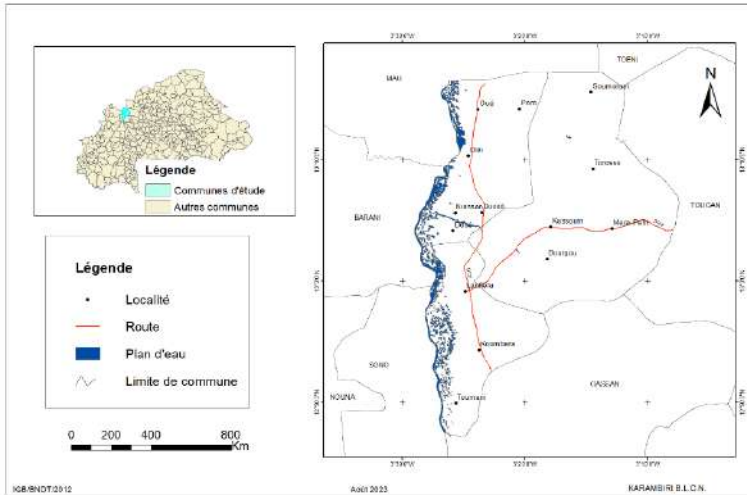
1. Méthodologie de la recherche

1.1. Localisation et choix de la zone d'étude

La vallée du Sourou est située au nord-ouest du pays. Elle est entre les parallèles 12°45' N et 13°45' N et les méridiens 3°20' W et 4°00' W.

Dans cette zone, il y a un cours d'eau pérenne. Celui-ci constitue une frontière naturelle entre le Burkina et le Mali et est long de 120 km dont 90 km en territoire burkinabè. Sur le territoire national, il constitue aussi une frontière naturelle entre la province du Sourou et celle de la Kossi. La carte 1 présente la situation de la vallée du Sourou.

Carte 1 : Localisation de la zone d'étude



Dans cette zone, l'agriculture est très développée. En effet, l'agriculture pluviale et irriguée y sont pratiquées. L'agriculture irriguée a connu son essor à la faveur des aménagements qui ont été réalisés. De 144 en 1966, la superficie aménagée est passée à 3 793 ha en 2005 selon l'Autorité de Mise en Valeur de la vallée du Sourou (AMVS). Elle était de 3 818 ha en 2009. La superficie aménagée était d'environ 6 000 ha en 2014. Parmi les périmètres irrigués du pays, c'est pour le moment le premier en termes de superficie aménagée (Karambiri, 2017).

1.2. Méthode de collecte des données

Pour réaliser cette recherche, une approche quantitative a été adoptée. Des données de pluviométrie de 1992 à 2022 de la station synoptique de Dédougou ont été collectées auprès de l'ANAM. Le choix de cette

station s'explique par le fait qu'elle soit la station synoptique la plus proche de la vallée du Sourou. Des données sur les dégâts et le nombre de sinistrés ont été collectés auprès de la direction provinciale de l'agriculture du Sourou et de l'AMVS. Des enquêtes n'ont pas pu être réalisées à cause de l'insécurité dans la zone. En effet, la vallée du Sourou est infestée par les groupes armés terroristes. Il est donc impossible de s'y rendre et de faire des enquêtes ou des entretiens.

De plus, des images sentinelles ont été téléchargées et traitées pour avoir une situation des inondations. Ce sont des images du 1^{er} septembre 2022 pour voir la situation à cette période et des images du 30 octobre pour voir l'évolution de la situation.

Des prises de vue ont été faites par les producteurs sur place et transmises pour l'étude.

1.3. Méthode de traitement des données

1.3.1. Indice de précipitation standardisée

L'analyse de la variabilité interannuelle des indices pluviométriques a été faite avec les anomalies standardisées. Ces anomalies ont été calculées en utilisant la formule d'analyse de la variabilité interannuelle des indices suivants :

$$x'_i = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma(x)}$$

où : x'_i = anomalie centrée réduite pour l'année i

x_i = la valeur de la variable ;

\bar{x} = la moyenne de la série.

$\sigma(x)$ = l'écart type de la série

1.3.2. Justification du choix du type d'image et méthodologie de traitement de l'image satellitaire

Pour la délimitation des surfaces inondées, les images satellitaires issues des capteurs sentinel-2 ont été téléchargées compte tenu de leur haute révolution. En effet, les capteurs sentinel-2 enregistrent des images avec des résolutions spatiales variantes entre 10 et 15 m, selon les Bandes. Ces capteurs sont embarqués à bord de satellites qui ont un cycle de passage de 15 jours au-dessus d'un même point, situé à la surface terrestre. La haute résolution et la durée d'acquisition des

images sentinelles conjuguées à l'objectif de l'étude est d'évaluer les conséquences des inondations de ces deux mois dans la vallée du Sourou et l'étendue de la zone d'étude ont conduit à leur choix.

Deux tuiles d'images sentinel-2 couvrant le secteur d'étude pour chaque date d'observation, ont été téléchargées sur le site Payload Data Ground Segment (PDGS).

La période d'investigation ayant coïncidée avec la fin de la saison pluvieuse, une correction radiométrique a été effectuée afin de réduire au maximum des irrégularités du capteur, des bruits dus au capteur ou à la couverture nuageuse et atmosphérique. Cette correction avait également pour but de convertir des données afin qu'elles puissent représenter exactement le rayonnement réfléchi ou émis mesuré par le capteur.

Après cette opération, une image en composition fausse couleur, avec les bandes Proches Infrarouges (B8) et la bande rouge (B4), a été réalisée. L'objectif principal de l'étude étant la détermination des surfaces inondées, l'indice d'eau de différence normalisée en anglais Normalized Difference Water Index (NDWI) a été associée à la composition colorée fausse couleur afin de bien détecter les surfaces en eau. En effet, le NDWI est utilisé pour mettre en évidence les éléments d'eau libre dans une image satellitaire, ce qui permet de mettre en exergue les zones couvertes d'eau par rapport à celles non couvertes. La formule de calcul de l'indice NDWI pour les données sentinel-2 :

$NDWI = (V - PIR) / (V + PIR)$ avec V = bande verte correspondant à B3 et PIR = bande proche infrarouge correspondant à B8.

Pour la classification, cinq classes d'unités d'occupation ont été retenues à savoir : surface en eau ; champ et jachère ; formation végétale dense ; formation végétale peu dense et habitat/sol nu.

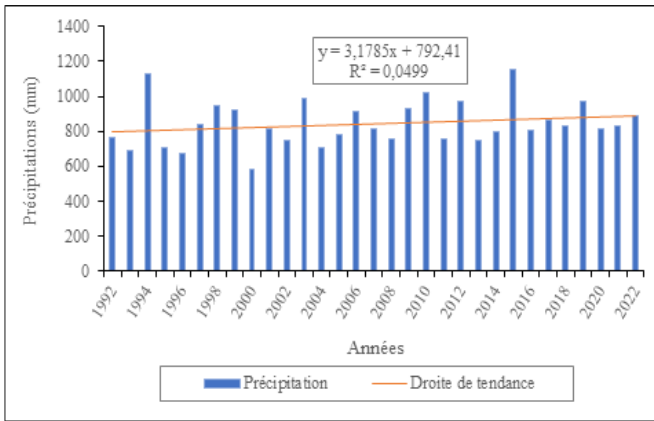
Les zones d'entraînements pour la classification supervisée ont été définies sur l'image de synthèse obtenue à partir de la combinaison de la composition colorée fausse couleur et l'indice NDWI. Ainsi, 15 champs d'entraînements d'une superficie moyenne de 100 m² pour chaque classe d'unités d'occupation ont été définis.

2. Résultats et interprétation

2.1. Dynamique pluviométrique de 1992 à 2010

Cette étude des précipitations annuelles présente l'avantage de décrire et de caractériser leurs distributions dans le temps et dans l'espace. Elle permet également d'apprécier l'ampleur des déficits et des excédents. La figure 1 représente la variation interannuelle de la pluviométrie. Sous un climat de type tropical sec, la pluviométrie présente une forte variabilité interannuelle.

Figure 1 : Variation interannuelle des précipitations à la station de Dédougou de 1992 à 2022

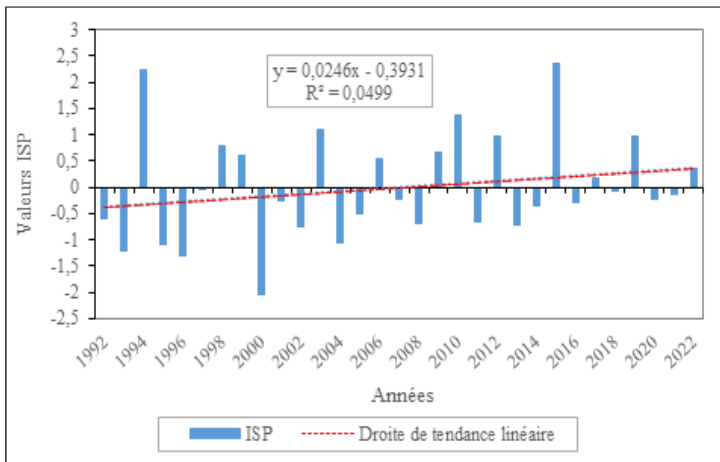


Source : Agence Nationale de la Météorologie, 2023

Le total pluviométrique au cours des 30 années présente une variation interannuelle qui ne permet pas de dégager une tendance dans la série pluviométrique. La faiblesse de la valeur du coefficient de détermination R^2 (0,049) témoigne de l'absence de tendance. La moyenne annuelle des trente (30) ans (843,26 mm), justifie une bonne pluviométrie malgré des variations interannuelles. Il existe toutefois des années déficitaires et des années excédentaires. Les années déficitaires sont celles qui ont enregistré un cumul pluviométrique annuel inférieur à la moyenne des 30 ans (843,26 mm) dont les plus remarquables 580,7 mm, 676 mm, 686,9 mm et 703,4 mm sont comprises entre 1993 et 2000. Cependant, les années qui ont enregistré

un cumul pluviométrique annuel supérieur à la moyenne des 30 ans (843,26 mm) sont dites excédentaires dont les plus importants sont 1022,6 mm, 1131,2 mm et 1149,2 mm correspondant à 2010, 1994 et 2015. D'une manière générale, on constate une irrégularité de la pluviométrie qui s'explique par une alternance d'années déficitaires et d'années excédentaires comme le montre la figure 2.

Figure 2 : Evolution de l'indice standardisé des précipitations entre 1992 et 2022



Source : Agence Nationale de la Météorologie, 2023

L'examen de ce graphique permet d'observer deux phases d'évolution. Une première, de 1992 à 2008 caractérisée par une sécheresse modérée et une deuxième, de 2009 à 2022 marquée par une succession d'années humides et sèches. L'année 2000 est la plus déficitaire et l'année 2015 cumule le plus grand excédent en matière de pluviométrie.

L'allure générale de la figure 2 montre un mode de variabilité très accentué d'années humides et sèches. La fréquence des années déficitaires est supérieure à celle des années normales, excédentaires soit dix-neuf (19) contre onze (11) sur la série considérée. L'année 2022 a connu un excédant pluviométrique de 0,35.

2.2. Etat de lieu des inondations

Depuis le depuis du mois de septembre, des alertes ont été données par les autorités pour parler des risques d'inondations dans la zone. Une note du gouverneur de la Boucle du Mouhoun informait la population des risques d'inondations dans la zone. « Les fortes pluies enregistrées au cours de cette saison hivernale ont entraîné, par endroits, la sortie des fleuves Mouhoun et Sourou de leur lit pouvant très probablement s'accompagner d'une importante accumulation d'eau pluviale en amont du barrage de Lery dans les mois d'octobre et de novembre. Cette situation constitue un risque très élevé d'inondations des villages riverains de la vallée du Sourou durant les mois d'octobre et de novembre 2022 ». Quelques jours après cette note, effectivement les eaux du Sourou sont sorties de leur lit et ont d'abord submergé les parcelles de cultures. Par la suite les villages environnants ont été atteints laissant les populations dans la désolation. Les photos 1 et deux montrent le niveau d'eau dans la zone.

Photo 1 : Niveau de l'eau dans le village de Di

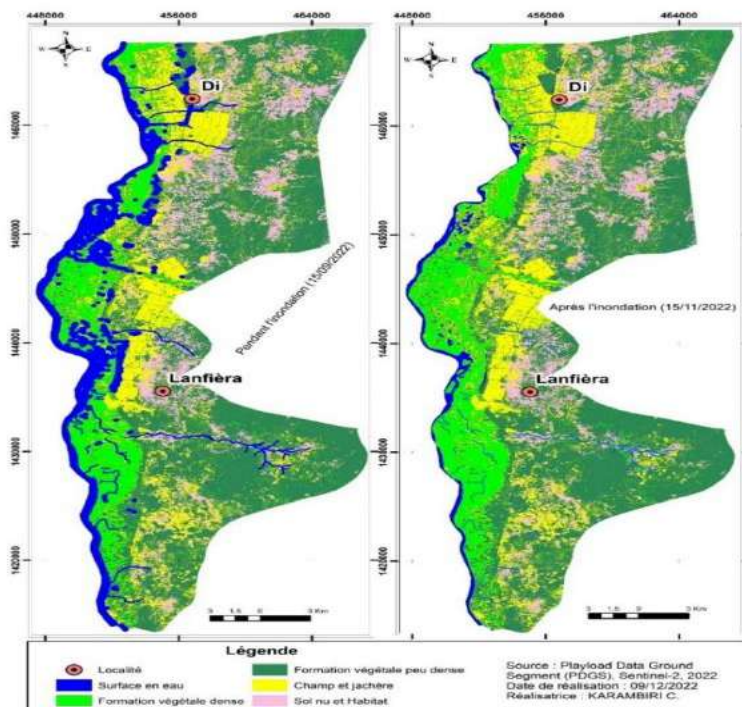


Cliché : Traoré Y, novembre 2022

De l'analyse de la carte 2, il ressort que l'eau a submergé les autres unités d'occupation des terres dans la zone. La carte 2 montre l'évolution de la situation des inondations dans la zone.

L'eau a envahi toute la zone jusqu'au niveau des concessions. Cette situation a été confirmée par les cartes réalisées.

Carte 2 : Evolution des inondations



L'analyse de cette carte montre que la superficie couverte par l'eau pendant l'inondation est presque le triple de la superficie du cours d'eau en période normale. Toute la zone des aménagements hydroagricoles du côté de Lanfiéra était submergée par les eaux. Du côté de Di, l'eau avait submergé les berges et a atteint le village toujours selon la carte pendant ce phénomène climatique exceptionnel. Dans la vallée du Sourou à la date du 15 septembre 2002, les unités d'occupation du sol étaient constituées de 47, 41 % de formations végétales peu denses, de 18, 85 % de champs et jachères, de 11, 88% de sols-nus et habitats, de 11, 21 % de formations végétales denses et de 10, 65 % de surface en eau comme l'indique le tableau 1.

Tableau 1 : Evolution des unités d'occupation des terres du 15 septembre 2022 au 15 novembre 2022

Unités d'occupation du sol	Superficie en ha (pendant les inondations) en %	Superficie en ha (après les inondations) en %	Évolution des Unités d'occupation des terres en %
Surface en eau	10,65	2,65	8,00
Formation végétale dense	11,21	14,51	-3,30
Formation végétale peu dense	47,41	49,94	-2,52
Champs et jachères	18,85	20,88	-2,03
Sol-nu et habitat	11,88	12,02	-0,14
Total	100	100	0

Source : traitement des images, décembre 2022

Les résultats renseignent que certaines unités d'occupation des terres comme la surface en eau a connu une progression de 8 % pendant les inondations. Par contre toutes les autres unités ont connu une régression de 3, 30 % pour la formation végétale dense de 2, 52 % pour la formation végétale peu dense, 2, 03 pour les champs et jachères et enfin de 0,14 pour le sol-nu et habitat. Ce qui montre que la surface en eau a connu une progression au détriment des autres unités d'occupation des terres. Ces chiffres témoignent de l'ampleur des inondations car la superficie de la surface en eau avait triplé à cette période.

2.3. Causes des inondations

Les eaux ont continué à s'accumuler dans la zone jusqu'en mi-novembre 2022. Avec l'insécurité dans la zone, les agents du ministère en charge de l'eau ne pouvaient pas aller ouvrir les vannes de Léry qui permettent de réguler les eaux du Sourou. En effet, la gestion du barrage, notamment les consignes d'ouvertures et de fermetures des vannes de Léry, est assurée conjointement par la Direction Générale des Ressources en Eau au niveau central et la Direction Régionale de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques de la Boucle du Mouhoun au niveau

déconcentré. Au regard de la quantité d'eau tombée à la station synoptique de Dédougou en 2022, 849 mm pour une pluviométrie moyenne annuelle de 843,26 mm, la pluviométrie de la zone ne peut pas expliquer ces inondations. En effet si cette pluviométrie expliquait ce phénomène, la zone allait subir des inondations toutes les années où la pluviométrie allait être légèrement supérieure à la moyenne. L'hypothèse qu'on peut avoir est la non ouverture des vannes pour permettre l'évacuation de l'eau qui a conduit aux inondations dans la zone. En effet, à la confluence du Mouhoun et du Sourou, des vannes ont été construites³⁴. Ce sont ces vannes qui permettent de réguler les eaux du Sourou. La photo 2 présente les vannes de Léry. Ces vannes n'ont pas été ouvertes suite à l'inaccessibilité de la zone. Avec l'insécurité au Burkina Faso, les missions terrains dans cette zone sont interrompues à cause de l'insécurité. Effectivement, les ouvrages de stockage jouent un rôle important face à des événements climatiques extrêmes. La non ouverture ne permet pas de vidanger le trop plein d'eau pour éviter les risques à l'aval du cours d'eau.

Photo 2 : Les vannes de Léry vues du côté Sourou



Cliché : KARAMBIRI B.L.C.N., mars 2016

³⁴ En raison des grandes potentialités économiques et agricoles dont recèlent la plaine un barrage-vanne a été construit en 1976 sur le lit du Sourou au niveau du village de Léry.

Le fait que le lit mineur ou le lit majeur du cours d'eau ait été réduit augmente les risques d'inondation. Pour le lit majeur par exemple, le changement d'occupation du sol est certainement le facteur principal de réduction de la capacité d'écoulement compte tenu des pratiques agricoles qui se font sans le respect de la zone de servitude, des producteurs qui produisent dans le lit majeur et également par l'accroissement des aménagements depuis 2014 dans la zone de Di.

2.4. Conséquences des inondations

Les conséquences sont énormes. Les villages ont été envahis par les eaux qui ont stagné pendant longtemps. Cela a impacté les activités. Sortir hors des concessions ou du village pour les activités était difficile. Les populations se sont organisées pour faire des passages précaires afin de permettre aux gens de se déplacer. La photo 3 montre les aménagements réalisés par les populations du village de Di.

Photo 3 : aménagements de fortune réalisés par les populations



Cliché : Traoré Y, novembre 2022

Ces eaux qui ont stagné dans la zone plus de deux (02) mois ont beaucoup impacté les populations de la zone. L'agriculture étant l'activité principale avec des périmètres au bord du cours d'eau, ces agriculteurs sont les plus touchés par ces inondations. En effet, les producteurs des zones aménagées gérées par l'Autorité de Mise en

Valeur du Sourou ont perdu beaucoup de récoltes. Le tableau 2 présente la situation des dégâts dans la zone aménagée.

Tableau 2 : Situation des dégâts des inondations

Localité	Périmètres	Superficies totales du périmètre (ha)	État (superficies affectées (ha))	Nombre de producteurs affectés
Guiédougou	300 ha	300	205	295
Niassan	Bloc Est	70	10	38
	Bloc Ouest	70	48	95
	610 ha bloc D	70	70	126
	CAPIN	50	50	149
	200 ha/500 ha	200	40	65
	300 ha/500 ha	300	90	110
Benkadi	425 ha	425	105	95
Débé	200ha/475ha	200	100	120
	275ha/475ha	275	120	96
Gouran	Bloc "A"	134	125	218
	Bloc "B"	206	186	363
	Bloc "C"	203	115	9
Total		2503	1264	1779

Source : AMVS, décembre 2022

Les résultats du tableau 2 montrent que sur 2503 ha de périmètre, 1264 ha ont été affectés soit 50, 49 % des superficies emblavées dans la zone aménagée. Ces chiffres montrent que les dégâts étaient énormes. Le nombre de producteurs affectés était de 1779 personnes. Ce qui veut dire que 1779 ménages ont été touchés si on considère que chaque producteur constitue un chef de ménage. Ce sont 295 producteurs qui sont les plus impactés par la situation. La perte à ce niveau est évaluée à 205 ha. Cette situation qui est intervenue en fin de saison montre que les conséquences seront énormes pour les producteurs de la vallée du Sourou en particulier et pour tout le pays en général. Le revenu des producteurs va baisser avec ces pertes. Cette baisse aura des conséquences sur la prise en charge de leur famille en termes d'éducation, de santé, etc. Elle peut aussi poser le problème de sécurité

alimentaire. La vallée du Sourou étant dans une zone à fort déficit sécuritaire, ces inondations et leurs conséquences ont entraîné une forte vulnérabilité des populations.

Concernant les producteurs des zones aménagées qui sont gérées par la direction provinciale de l’agriculture du Sourou et les producteurs hors périmètres, le constat est le même. Les inondations d’octobre-novembre 2022 ont eu d’énormes conséquences sur les productions agricoles. Le tableau 3 présente la situation des inondations dans les autres zones.

Tableau 3 : Situation des inondations par spéculation dans la zone DPA.

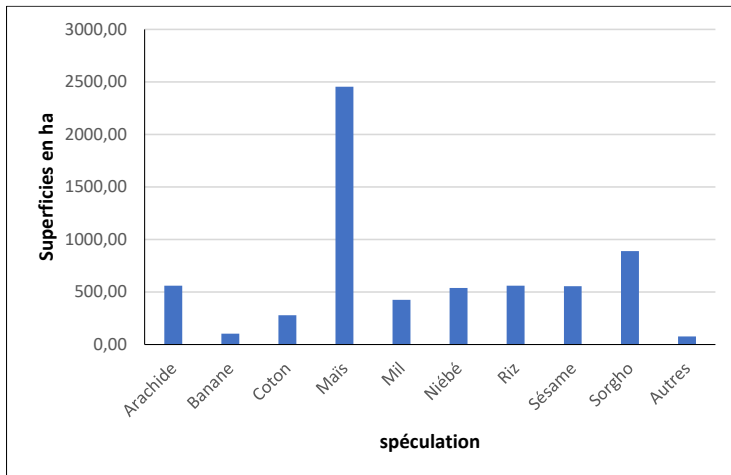
Spéculation	Superficie totale du champs (ha)	Superficie inondée du champs (ha)	Proportion de perte (%)	Estimation pertes de production (tonne)
Maïs	1605,11	394,12	58,4186705	1212,362
Riz	653,62	177,25	50,1884419	273,87
Niébé	0,25	0,25	100	0,25
Total	2258,98	571,62	69,54	1486,48

Source : Direction provinciale de l’agriculture du Sourou, décembre 2022

Dans cette partie de la vallée, 145 producteurs ont vu leurs champs sinistrés. Sur la superficie totale emblavée dans la zone aménagée de Di et dans la zone hors périmètre, 571, 62 ha ont été inondée. Les pertes sont estimées à 1486,48 t soit 69,54 %. Ces chiffres sont parlants et montrent l’ampleur des dégâts causés par ce phénomène climatique extrême. Donc il y’a un manque à gagner de 1486, 48 t sur la production provinciale et partant sur la production nationale sans les pertes des périmètres qui sont sous le contrôle de l’AMVS. En tenant compte des superficies totales mises en valeur dans la vallée du Sourou, on se rend compte que 1835 ha ont été touchés par l’inondation.

Il faut noter que ces inondations ont aussi touché une partie du bassin versant du Mouhoun. La figure 3 montre les superficies perdues par spéculation dans toute la boucle du Mouhoun.

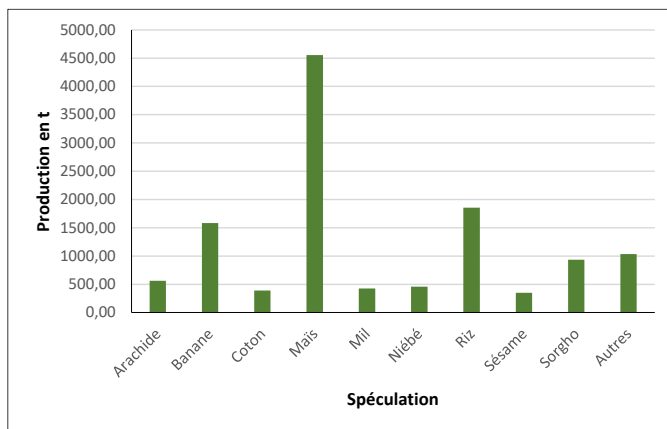
Figure 3 : superficie perdue par spéculations dans la région de la boucle du Mouhoun



Source : Données de la direction provinciale de l'agriculture du Sourou, décembre 2022

L'analyse de cette figure montre que le maïs est la principale spéculation à être touchée par les inondations. Pourtant, le maïs fait partie des principales céréales consommées par la population de la zone et aussi destiné à l'exportation. Cela est un manque à gagner pour les producteurs. Après le maïs, la deuxième spéculation à être impactée est le sorgho et la troisième est l'arachide. Ces statistiques donnent une idée des difficultés alimentaires et monétaires qui seront créées par ces inondations. La production par tonne de la boucle du Mouhoun qui est en sorte le grenier du Burkina Faso a été très impactée comme le montre la figure 4.

Figure 4 : perte de production par spéculation



Source : Données de la direction provinciale de l'agriculture du Sourou, décembre 2022

Les pertes par tonnes n'ont pas suivi les superficies inondées. En effet, c'est le maïs, le riz et la banane qui ont perdu en termes de tonne. Cette situation est déplorable car la boucle du Mouhoun contribue en grande partie à la production nationale. De plus, cette partie du pays a enregistré beaucoup de déplacés internes suite à la crise sécuritaire. Ces dégâts causeront en plus une crise humanitaire pour la vallée du Sourou, la région de la boucle du Mouhoun et de façon générale le Burkina Faso.

3. Discussion

L'eau a submergé les champs et les concessions durant deux mois environs. De plus les inondations sont récurrentes. Plusieurs auteurs ont montré cela. C'est le cas de (Descroix *et al*, 2013) qui ont montré qu'en 2012, le mois d'août voit encore deux (02) événements hydrologiques notoires se succéder. Le 21 août, le fleuve Niger charrie près de 2500 m³/s à Niamey, atteignant son plus haut niveau jamais mesuré depuis 1929. De plus, (Panthou, 2013) trouve qu'il y a une augmentation du nombre des événements pluviométriques extrêmes, comme cela a été observé récemment dans le bassin du Niger moyen.

La vallée du Sourou a connu une variation de la pluviométrie. Mais la pluviométrie de 2022 n'a pas été une pluviométrie exceptionnelle. Ce qui fait dire que les inondations ne sont pas liées à une forte pluviométrie dans la zone mais au fait de n'avoir pas pu ouvrir les vannes afin de réguler l'eau dans le cours d'eau. (André, 2015) a trouvé aussi des résultats similaires en France. Pour cet auteur, d'un point de vue hydraulique, à débit donné, un niveau d'eau plus élevé dans un cours d'eau peut être dû à la restriction de la débitance ou capacité d'écoulement. Ceci peut être obtenu soit par une réduction de la débitance du lit mineur soit par une réduction de celle du lit majeur. Pour le lit mineur, une réduction n'est vraisemblable qu'en cas de mauvais entretien qui ait conduit à un effondrement des berges ou à un développement de la végétation ou à une accumulation de dépôts divers. Par contre ce résultat ne correspond pas avec celui de (Hangnon, 2009) qui trouve que les inondations du 1^{er} septembre 2009 à Ouagadougou étaient liées à une forte intensité de pluie en quelques heures. Les épisodes de pluies qui s'abattent sur la ville de Ouagadougou, en un temps court conduisent à de forts ruissellements et à des accumulations d'eau. La différence des résultats de la présente étude avec celui de cet auteur peut avoir deux explications. D'abord parce que cette étude se déroule sur un cours d'eau alors que l'étude de Hangnon se déroule en ville. De plus dans la vallée du Sourou, c'est un cours d'eau qui a débordé et a entraîné des inondations.

La dynamique d'occupation des terres a montré la régression de toutes les autres unités par contre la surface en eau a augmenté. La matrice de transition montre que la surface en eau a augmenté au profit des autres unités d'occupation des sols. Cela est similaire en partie aux travaux de (Karambiri, 2017) qui trouvent dans l'étude de la dynamique d'occupation des terres, une grande régression des formations végétales et une progression de la surface en eau. Mais la raison qui explique cette progression de la surface en eau selon l'auteur est liée à l'ensablement du cours d'eau. De ce fait la profondeur du cours d'eau est réduite. Ce résultat corrobore celui de (Saida *et al*, 2012) qui trouvent que les superficies des surfaces artificielles ont une évolution croissante. Leur augmentation de 3 % pour la première décennie et de 4,4 % pour la deuxième, s'est faite essentiellement au détriment des surfaces agricoles. Cela s'explique par l'accroissement de la population, dans ce bassin périurbain, qui a

entraîné de fortes modifications de l'occupation des sols. Ces changements, se manifestent par un accroissement des surfaces artificialisées, plus fortement imperméables, ce qui peut accroître les écoulements rapides et les inondations.

Les pertes sont estimées à plus de 15000 t de production et 1835 ha ont été touchés par l'inondation. Elles sont liées au fait que l'eau a stagné pendant longtemps dans la zone. Cela correspond aux conclusions de (Hangnon, 2009) qui trouve que les accumulations d'eau sont imputables parfois à la saturation du sol. Car malgré leur durée particulièrement brève, les précipitations à forte intensité développent une énergie cinétique suffisante pour causer des dommages. Ce résultat est similaire à celui de (Descroix *et al*, 2013) qui montrent que les dégâts sont considérables et 80 personnes perdent la vie dans cette grave inondation.

Conclusion

A la fin de cette étude, il faut retenir que l'inondation d'octobre-novembre 2022 dans la vallée du fleuve Sourou était d'une ampleur importante. Les eaux ont stagné pendant plus de deux (02) mois dans la zone. Pendant cet événement, la superficie d'eau était presque le triple de la superficie du cours d'eau en période normale. La surface en eau a connu une progression de 8 % pendant les inondations au détriment des autres unités d'occupation des terres. Mais il faut noter que ces inondations n'étaient pas liées à la forte pluviométrie selon l'analyse des données pluviométriques. Elles sont peut-être dues à d'autres facteurs. Ce phénomène climatique extrême a causé beaucoup de dégâts surtout sur la production agricole pluviale. Environ 145 producteurs ont été sinistrés avec des pertes estimées à plus de 1486,48 t. Peut-être qu'il faudra des analyses plus pointues sur la pluviométrie journalière et les données hydrométriques de la zone pour avoir de plus amples informations sur les causes. Il faudra mener une étude sur l'ensablement du cours d'eau pour avoir de plus amples informations sur la capacité actuelle du cours d'eau afin de pouvoir expliquer ces inondations.

Bibliographie

André Paquier (2015), « Causes des inondations de l'automne 2014 dans le Sud Est de la France. La Houille Blanche » *in Revue internationale de l'eau*, EDP Sciences, 2015, 1, pp.5-6

Barry James (2008), *La prévention des catastrophes : le rôle de l'UNESCO*, Rapport, les presses de l'UNESCO, 50 pages

Bronfort Sacha (2017), *Les stratégies d'adaptation face au risque d'inondation dans les zones d'habitat spontanés de Ouagadougou*, Burkina Faso, Mémoire de master, université de Liège, 100 pages.

Descroix Luc, Diongue Niang Aïda., Dacosta Honoré, Panthou Gérémy, Quantin Guillaume, Diedhiou Arona (2013), « Evolution des pluies de cumul élevé et recrudescence des crues depuis 1951 dans le bassin du Niger Moyen (Sahel) » *in Climatologie*, vol. 10, pp. 37-49.

Hangnon Hugues Y. (2009), *Risques naturels en milieu urbain : cas des inondations dans l'arrondissement de Nongr_Maasom (commune de Ouagadougou)*, Mémoire de master, université de Ouagadougou, 118 pages.

Karambiri Bienvenue Lawankiléa Chantal Noumpoa (2017), *Variabilité climatique et Gestion Intégrée des Ressources en Eau dans le bassin versant du Sourou au Burkina Faso*, Thèse de doctorat, université Joseph ki-zerbo, 238 pages.

Kermadi Saïda, Braud Isabelle, Jacqueminet Christine, Branger Flora, Renard Florent 1 et Michel Kristell

(2012) « Quels liens entre climatologie, occupation des sols et inondations dans le bassin versant de L'Yzeron (Ouest Lyonnais) ? Apport de l'analyse conjointe de données hydroclimatiques et d'images satellitaires très haute résolution » *in Climatologie*, vol. 9 (2012), PP. 83 à 107

OCHA (2009), *Afrique de l'Ouest : Inondations 2009*, Rapport de situation no 3 - 21 Sep 2009,

<https://reliefweb.int/report/burkina-faso/afrique-de-louest-inondations-2009-rapport-de-situation-no-3-21-sep-2009>

Panthou Gérémy (2013), *Analyse des extrêmes pluviométriques en Afrique de l'Ouest et de leurs évolutions au cours des 60 dernières années*, Thèse de doctorat, Université de Grenoble, 283 pages.

Tanguy Marion (2012), *Cartographie du risque d'inondation en milieu urbain adaptée à la gestion de crise*, Thèse de doctorat, Institut

national de la recherche scientifique, Centre Eau Terre Environnement, 103, pages

Veyret Yvette et Chocat Bernard (2005), « Les mégapoles face aux risques et aux catastrophes naturelles », La jaune et la rouge, dossier Environnement, *in LA JAUNE ET LA ROUGE*, juin-juillet 2005, n°606, pp. 38-41