

## Vulnérabilité de la production d'oignon et stratégies d'adaptation des producteurs aux changements climatiques dans la commune de Malanville au nord-est du Bénin

Vulnerability of onion production and producer adaptation strategies to climate change in the municipality of malanville in north-east benin.

Auteur 1 : ABOUBAKAR Zaratou

Auteur 2 : OLOUKOÏ Joseph,

Auteur 3 : OUASSA Pierre

Auteur 4 : YABI Ibouaïma

**ABOUBAKAR Zaratou**, Université d'Abomey-Calavi. Laboratoire Pierre PAGNEY, Climat, Eau, Ecosystème et Développement (LACEEDE). BP 922 Abomey-Calavi (Bénin).

**OLOUKOÏ Joseph**, l'Université Obafemi-Awolowo. Institut Régional Africain des Sciences et Technologies de l'Information Géospatiale (AFRIGIST). PMB 5545, Ile-Ife (Nigeria)

**OUASSA Pierre**, Université d'Abomey-Calavi. Laboratoire Pierre PAGNEY, Climat, Eau, Ecosystème et Développement (LACEEDE). BP 922 Abomey-Calavi (Bénin).

**YABI Ibouaïma**, Université d'Abomey-Calavi. Laboratoire Pierre PAGNEY, Climat, Eau, Ecosystème et Développement (LACEEDE). BP 922 Abomey-Calavi (Bénin).

**Déclaration de divulgation** : L'auteur n'a pas connaissance de quelconque financement qui pourrait affecter l'objectivité de cette étude.

**Conflit d'intérêts** : L'auteur ne signale aucun conflit d'intérêts.

**Pour citer cet article** : ABOUBAKAR .Z , OLOUKOÏ . J , OUASSA . P & YABI . I (2023) « vulnerability of onion production and producer adaptation strategies to climate change in the municipality of malanville in north-east benin », African Scientific Journal « Volume 03, Numéro 19 » pp: 190 – 222.

Date de soumission : Juillet 2023

Date de publication : Août 2023



DOI : 10.5281/zenodo.8217128

Copyright © 2023 – ASJ



## Résumé

Dans la Commune de Malanville, la production maraîchère notamment de l'oignon n'est pas épargnée par les effets des perturbations climatiques de plus en plus marquées. Cette recherche vise particulièrement à analyser la vulnérabilité de la production d'oignon et les mesures d'adaptation mise en œuvre par les producteurs face aux effets néfastes des changements climatiques dans la Commune de Malanville.

Les données de pluies et de température de la période 1960-2020 ajoutées aux statistiques de la production de l'oignon sont utilisées. Elles sont complétées par des informations socio-anthropologiques obtenues auprès des acteurs de production. A cet effet un échantillon de 384 acteurs majoritairement composés de producteur a été constitué. La méthode diagnostique et l'approche " Analyse de la Vulnérabilité et de la Capacité d'adaptation" sont utilisées pour traitement des données et informations.

Les risques climatiques majeurs auxquels les producteurs de l'oignon sont exposés sont la chaleur excessive (88 %) et les sécheresses/poches de sécheresses (80 %). Les acteurs les plus vulnérables quant à eux sont : Les petits producteurs, les producteurs moyens et les gros producteurs sont les plus exposés avec un indice respectif de 80 %, 76,66 % et 70 %, contrairement aux grossistes et les détaillants qui sont les moins exposés avec un indice de 60 % et 56,66 %. En réaction, les producteurs d'oignon de Malanville mettent en œuvre des mesures d'adaptations comme la création des bassins de retenues d'eau, le réajustement du calendrier des activités, le changement des techniques de production, etc. Les producteurs méritent d'être accompagnés par des actions complémentaires par les décideurs afin d'assurer une bonne résilience de la production de l'oignon dans le contexte des changements climatiques.

**Mots clés :** Malanville, producteurs d'oignon, risques, vulnérabilité, adaptation

## Abstracts

In the Municipality of Malanville, vegetable production is not spared from the effects of increasingly marked climatic disturbances. This research aims in particular to analyze the vulnerability of onion production and the adaptation measures implemented by producers in the face of the adverse effects of climate change in the Municipality of Malanville.

The rainfall and temperature data for the period 1960-2020 added to the onion production statistics are used. They are supplemented by socio-anthropological information obtained from the production actors. For this purpose, a sample of 384 actors, mainly composed of producers, was formed. The diagnostic method and the "Vulnerability and Adaptive Capacity Analysis" approach are used for data and information processing.

The major climatic risks to which onion producers are exposed are excessive heat (88 %) and droughts/pockets of droughts (80 %). The most vulnerable actors are: Small producers, medium producers and large producers are the most exposed with a respective index of 80 %, 76.66 % and 70 %, unlike wholesalers and retailers who are the least exposed with an index of 60% and 56.66 %. In response, Malanville onion producers are implementing adaptation measures such as the creation of water retention basins, readjusting the activity calendar, changing production techniques, etc. Producers deserve to be accompanied by complementary actions by decision-makers in order to ensure a good resilience of onion production in the context of climate change.

**Keywords:** Malanville, onion producers, risks, vulnerability, adaptation

## Introduction

Le changement climatique est devenu un facteur crucial d'évolution (C. Parrod *et al.*, 2020, p. 03). En effet, les changements climatiques provoquent de nombreuses catastrophes naturelles, impactent les écosystèmes et pourraient entraîner de nombreux bouleversements à l'échelle planétaire (A. Faye, 2022 *et al.*, p. 15). Le sixième rapport du GIEC (2022, p. 4), réaffirme que le réchauffement climatique provoque notamment une hausse de l'instabilité climatique et de la fréquence des événements météorologiques extrêmes : canicules, sécheresses, incendies, mais aussi, inondations, tempêtes, cyclones. Le réchauffement climatique affecte aussi de manière globale les écosystèmes, notamment les plus fragiles, il perturbe la vie des sols, le cycle de l'eau, la vie des océans. Il participe également à la crise mondiale de la biodiversité en perturbant l'équilibre des habitats naturels notamment. En effet, les agriculteurs en Afrique sub-saharienne, font souvent face aux risques d'ordre naturel qui sont généralement dus à des éléments incontrôlables comme les conditions météorologiques (pluviométrie, sécheresse, inondation), les maladies endémiques (végétales et animales), l'invasion acridienne, qui ont un impact important sur la production agricole. Ces contraintes, marquées par leur redondance, sont parmi les plus importantes pour les exploitations agricoles (M. Sall, 2015, p.73).

De ce fait, au Bénin, comme partout en Afrique au sud du Sahara, les variabilités climatiques ont un impact direct sur la production agricole, puisque les systèmes agricoles dépendent en partie de la nature du climat (H. V. Sounouké *et al.*, 2022, p. 03). Cet impact est particulièrement important dans les pays en développement où l'agriculture est presque exclusivement pluviale sans aucune alternative d'irrigation et constitue la principale source d'emplois et de revenus pour la majorité de la population (D. S. M. Agossou *et al.*, 2012, p. 565 ; R. Ahossin, *et al.*, 2023., p. 02).

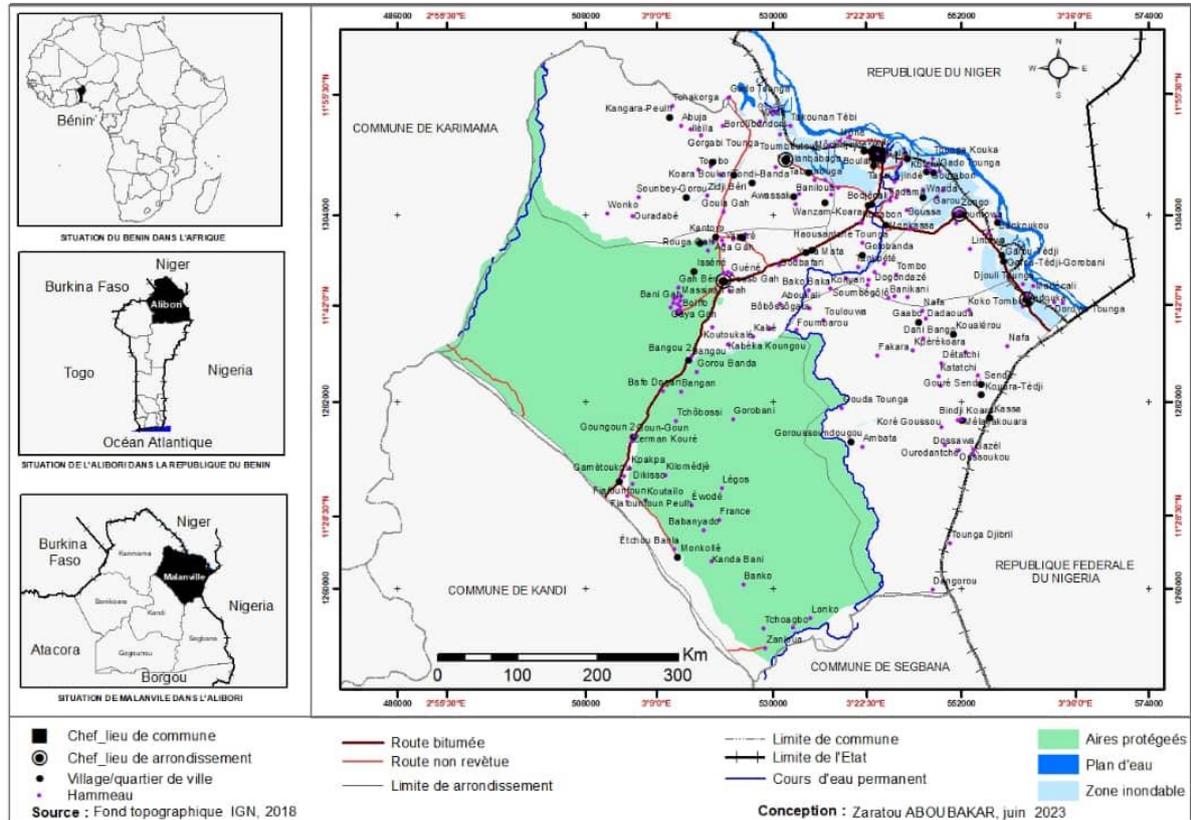
L'activité maraîchère est une forme d'agriculture pratiquée par des millions de petits exploitants à travers le monde. Pour le cas spécifique des pays en voie de développement, la plupart des producteurs pratique l'activité maraîchère le long des cours d'eau, autour de retenues d'eau ou à partir de puits traditionnels. Autrement dit, l'activité est menée de façon simple sans grands aménagements spécifiques par de petits producteurs (Y. D. Bationon, 2009, p. 12).

Au Bénin, les cultures maraîchères sont retenues depuis 2011 parmi les douze filières agricoles prioritaires à promouvoir (MAEP, 2011 cité par I. Yabi, 2019, p. 231) p.45). En 2016, l'importance stratégique de la production maraîchère a été confirmée puisqu'elle est érigée au

rang de “filiale phare” dans le Programme d’Action du Gouvernement (MAEP, 2017, cité par I. Yabi, 2019, p.231).

La vallée du Niger située dans le département de l’Alibori au Nord-Est du Bénin est une zone de production par excellence d’oignon où les producteurs et les intermédiaires commerciaux s’emploient à satisfaire chaque année la demande locale (PANA, 2008, p. 19). Les appuis de plusieurs institutions de recherche-action qui sont intervenues de 1996 à 2004 dans le cadre de l’amélioration des itinéraires techniques de production, du stockage-conservation, du développement institutionnel et du renforcement organisationnel ont sans doute suscité plus d’engouement et de motivation aux différents acteurs et impulsé un dynamisme à la filière. Malanville, une Commune située dans la plaine du Niger où prédominent les activités agricoles maraichères notamment la production de l’oignon. Dans cette Commune, la baisse de la productivité des cultures maraichères enregistrée est, aggravée par les risques climatiques vécues (inondations, sécheresse et fortes chaleurs) de façon différenciée d’une localité à une autre. Ces producteurs subissent, et ne savent comment redresser techniquement la situation (PANA, 2008, p. 20). Cette recherche vise à analyser la vulnérabilité de la production d’oignon et les mesures d’adaptation mise en œuvre par les producteurs face aux effets néfastes des changements climatiques dans la Commune de Malanville. Elle est située dans l’extrême Nord de la République du Bénin (département de l’Alibori) entre 11°5’ et 12° de latitude nord et entre 2°45’ et 3°40’ de longitude est (figure 1).

**Figure 1.** Situation géographique de la commune de Malanville



Source : Fond topographique IGN, 2018

## 1. Données et méthodes

### 1.1. Données utilisées

Les données collectées sont essentiellement :

#### - Données climatologiques

Il s'agit des séries climatologiques relatives aux chroniques de pluie (journalière, mensuelle et annuelle), ETP, température Moyenne, maximale et minimale, l'humidité relative, la vitesse du vent et la pression atmosphérique sur la période 1960 à 2020 issues de la station synoptique de Kandi. Elles seront extraites des fichiers de la Direction Nationale de la Météorologie (Météo-Bénin) de Cotonou sur la période de 1960 à 2020.

#### - Statistiques de la production de l'oignon

Il s'agit des statistiques des productions agricoles particulièrement celles de l'oignon (superficie, tonnage et rendement), qui ont été recueillies au Ministère de l'Agriculture, de

l'Elevage et de la Pêche (MAEP) sur la période allant de 2000 à 2020 et qui concernent la Commune de Malanville.

### **- Données socio-économiques et démographiques utilisées**

Les données socioéconomiques regroupent les informations qualitatives et quantitatives issues des investigations socio-anthropologiques. Ces informations concernent les conditions de culture de l'oignon (modes d'accès à la terre, les superficies emblavées, les quantités produites, les outils ou équipements agricoles utilisés, pratiques culturelles, les informations relatives aux perceptions paysannes sur les manifestations des changements climatiques, leurs effets sur la production de l'oignon et les mesures d'adaptation déjà mises en œuvre ou souhaitées snt également collectées etc.).

## **1.2. Méthodes utilisées**

### **1.2.1. Analyse de la variabilité pluviométrique**

Le calcul de l'indice pluviométrique (IP) a permis de mieux étudier la variabilité pluviométrique et de mettre en évidence les années sèches et les années humides. Encore appelé indice centré réduit, ou indice standardisé des précipitations, il est obtenu en faisant le rapport entre l'écart à la moyenne et l'écart-type des hauteurs pluviométriques annuelles. Il s'écrit de la manière suivante :  $SPI = (p_i - p_m)/\sigma$

**P<sub>i</sub>** est la Précipitation de l'année **i**, **P<sub>m</sub>** la Précipitation moyenne et **σ** la Déviation standard ou écart type. Les valeurs positives traduisent des excédents pluviométriques tandis que les valeurs négatives indiquent les déficits pluviométriques.

### **1.2.2. Analyse de la vulnérabilité de la production de l'oignon aux changements climatiques**

Pour analyser la vulnérabilité de la production de l'oignon, la matrice de sensibilité aux risques climatiques est utilisée (Badolo, 2009). C'est une approche méthodologique plus simple qui permet d'établir la sensibilité aux risques climatiques.

La mise en œuvre recouvre plusieurs étapes à savoir :

**Etape 1** : elle consiste à établir la liste des unités d'exposition dans le secteur considéré qui vont être prises en compte dans l'exercice de l'analyse de la vulnérabilité. Ces secteurs ou unités d'exposition vont former les lignes de la matrice de sensibilité ;

**Etape 2** : la deuxième étape consiste à établir un inventaire des risques climatiques les plus significatifs pour les secteurs ou unités d'exposition dans la région considérée. **Etape 3** : la troisième étape est celle de l'évaluation du degré de sensibilité de chaque secteur ou unité d'exposition à chacun des risques climatiques retenus. Pour ce faire, cinq niveaux de sensibilité sont considérés comme l'illustre le tableau I.

**Tableau I:** Barème d'évaluation des risques climatiques

Echelle de vulnérabilité	grandeur du degré de	Ampleur du risque
1		Faible
2		Assez faible
3		Moyen
4		Assez fort
5		Fort

**Source :** Badolo, 2009

L'application de la matrice produit trois indicateurs :

- l'indice d'exposition ;
- le rang en termes d'exposition des unités d'exposition aux risques climatiques ;
- l'indice d'impact des risques climatiques.

Selon Badolo (2009), la valeur de l'indice d'exposition pour une unité d'exposition est donnée par la somme des colonnes pour chaque ligne de la matrice. La valeur de l'indice d'impact pour un risque donné est la somme des lignes pour chaque risque. Les indices déterminés sont aussi utilisés pour établir une hiérarchisation des risques dans le secteur d'étude par rapport aux unités d'exposition considérées. Le tableau II présente le cadre conceptuel de la matrice de sensibilité.

**Tableau II:** Présentation formelle d'une matrice de sensibilité

Unités d'exposition	Risques climatiques		Indice d'exposition
Unité d'exposition 1	Sécheresse	Inondation	
Unité d'exposition 2			
Unité d'exposition 3			
Unité d'exposition 4			
Indice d'impact			

*Source* : Badolo, 2007

La vulnérabilité est fonction de la nature, de l'ampleur et du rythme de l'évolution et de la variation du climat à laquelle le système considéré est exposé, de la sensibilité de ce système et de sa capacité d'adaptation (GIEC, 2007). En effet, l'étude de la vulnérabilité a été conduite à l'aide de l'approche des matrices des risques, une méthode d'analyse de la Banque mondiale (Codjo, 2017). Cette étude de vulnérabilité passe par l'analyse de la matrice d'impacts, l'analyse de la matrice de capacité d'adaptation et la priorisation des options d'adaptation.

La matrice des impacts prend en compte les risques climatiques identifiés et les variables impactées qui sont les cultures, la végétation, la ressource en eau et le sol (tableau III).

**Tableau III:** Typologie de la matrice d'impacts

Modes d'existence	Risques climatiques					Fin précocité des pluies	Indice d'exposition (%)
	Inondations	Sécheresses/Poches de sécheresses	Vents violents	Démarrage tardif de la pluie	Chaleur excessive		
Gros producteurs							
Producteurs moyens							
Petits producteurs							
Grossistes							
Détaillants							
<b>Indice d'impact (%)</b>							

*Source* : Adapté de Chédé, 2012

Les probabilités d'occurrence des différents risques calculées ont été classifiées en s'appuyant sur la classification proposée par le GIEC (2007). Selon le GIEC (2007), un risque est dit "extrêmement probable" si sa probabilité d'occurrence est supérieure à 95 %, "très probable" si la probabilité est supérieure à 90 %, "probable" si elle est supérieure à 66 % et "peu probable" si la probabilité est supérieure à 50 %.

### 1.2.3. Méthode d'analyse des stratégies d'adaptation

La matrice d'adaptation se fait d'abord par l'identification des options d'adaptation (tableau IV).

**Tableau IV:** Identification des options d'adaptation

	Risques climatiques						Indice d'exposition (%)
Modes d'existence	Inondations	Sécheresses/Poches de sécheresses	Vents violents	Démarrage tardif de la pluie	Chaleur excessive	Fin précoce des pluies	
Gros producteurs							
Producteurs moyens							
Pétits producteurs							
Grossistes							
Détaillants							
Indice d'impact (%)							

Source : Adapté de chédé, 2012

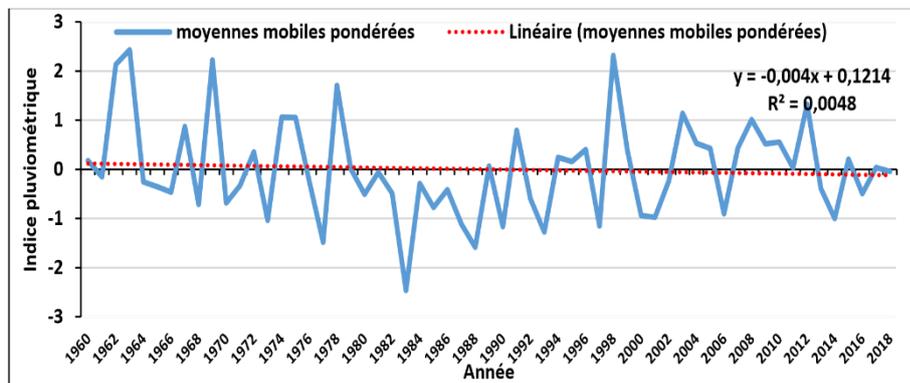
Les options d'adaptation sont identifiées à partir des besoins exprimés par les populations lors des enquêtes.

## 2. Résultats

### 2.1. Indicateurs des mutations climatiques dans la commune de Malanville

Pour mieux visualiser les périodes de pluviométries déficitaires et excédentaires, les moyennes mobiles centrées et réduites paraissent plus efficaces car, cette méthode permet de découper de façon perceptible les séries pluviométriques (figure 2).

**Figure 2 :** Evolution pluviométrique annuelle (1960-2020) dans la Commune de Malanville



*Source :* Traitement de données Météo-Bénin, 2022

La figure 2 montre que la région Malanville connaît depuis les années 1970 une baisse relativement brutale des précipitations. Cette baisse a eu des répercussions sur les ressources en eau superficielle et souterraine, et les productions (de l'oignon) qui en dépendent. Le tableau V permet également d'identifier les années excédentaires, moyennes et déficitaires.

**Tableau V** : Statut pluviométrique des années sur la période (1960-2020)

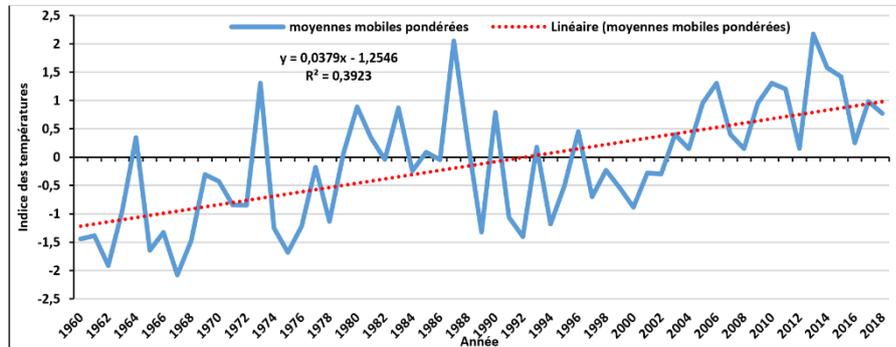
Evolution de la période	Années excédentaires	Années moyennes	Année déficitaires
<b>Années</b>	1960,1962 1971, 1973, 1979, 1981, 1988, 1998, 2002, 2007, 2009,	1967, 1975, 1976, 1978, 1982, 1984,1985, 1991, 1993,1995, 1997, 2000, 2005, 2011, 2012, 2015, 2017,	1961,1964, 1965, 1966, 1968, 1970, 1974, 1977, 1986, 1993, 1996, 1999, 2003, 2006, 2010, 2013, 2014, 2016, 2018, 2019, 2020
<b>Total/Pourcentage</b>	11 (21 %)	16(33 %)	20 (46 %)

*Source* : Traitement de données Météo-Bénin, 2022

L'analyse des données du tableau V révèle que la série 1960-2020 a enregistré 9 années excédentaires soit 19 % du nombre total des années de cette série climatologique contre 20 années déficitaires, qui représentent 47 %. Les années moyennes sont au nombre de 14 soit une proportion de 34 %. La modification du régime pluviométrique et des totaux annuels observés atteste déjà la variabilité pluviométrique dans la commune de Malanville. Les déficits et les excédents pluviométriques prononcés posent d'énormes difficultés à l'agriculture. En effet, les années 1970, 1974, 1977, 1986, 2003 et 2006 ont été extrêmement déficitaires tandis que les années 1973, 1981, 1988, 1998, 2003, 2007 et 2009 ont été très excédentaires. Cet état de chose amène à conclure que la fréquence des évènements pluviométriques extrêmes est légèrement en hausse au cours de ces deux dernières décennies.

C'est ce contexte d'instabilité pluviométrique avec une fréquence accrue d'années à valeurs extrêmes que le température connaissent une hausse continue (figure 3).

**Figure 3** : Evolution des indices des températures dans la Commune de Malanville entre 1960 et 2020



*Source* : Traitement de données Météo-Bénin, 2022

L'examen de la figure 3 révèle, sur l'ensemble de la période d'étude une augmentation des températures observées. Cette tendance à la hausse de la température est imputable aux activités humaines, et a certainement des répercussions sur les activités agricoles notamment la production maraichère.

Dans la Commune de Malanville, zone de production du coton, la forte dépendance climatique de l'agriculture sera aggravée par l'accentuation de la variabilité pluviométrique. Comprendre aujourd'hui la structure de la saison des pluies potentiellement

## 2.2. Vulnérabilité de la production d'oignon face aux contraintes climatiques

### 2.2.1. Matrice de sensibilité des modes d'existence des populations

Le tableau VI présente la matrice de sensibilité aux risques climatiques dans la Commune de Malanville.

**Tableau VI:** Matrice de sensibilité aux risques climatiques dans la Commune de Malanville

Catégories d'acteurs	Risques climatiques						Indice d'exposition (%)	Rang
	In	Séch	Vv	Dtp	Ce	Fp		
Gros producteurs	3	4	3	2	5	4	70	3 <sup>ème</sup>
Producteurs moyens	4	5	2	4	4	4	76,66	2 <sup>ème</sup>
Pétits producteurs	4	5	3	3	5	4	80	1 <sup>er</sup>
Grossistes	3	3	2	3	4	3	60	4 <sup>ème</sup>
Détaillants	3	3	2	2	4	3	56,66	5 <sup>ème</sup>
<b>Indice d'impact (%)</b>	68	80	48	56	88	72		
<b>Rang</b>	4 <sup>ème</sup>	2 <sup>ème</sup>	6 <sup>èm</sup> e	5 <sup>èm</sup> e	1 <sup>er</sup>	3 <sup>ème</sup>		

Source : Traitement des données, 2021

**In** = Inondations ; **Séch** = Sécheresses/Poches de sécheresses ; **Vv** = Vents violents ; **Dtp** = Démarrage tardif de la pluie ; **Ce** = Chaleur excessive ; **Fp** = Fin précoce des pluies

L'analyse du tableau VI révèle que les indices d'exposition des modes d'existence varient de 60 % à 80 %. Les petits producteurs, les producteurs moyens et les gros producteurs sont les plus exposés avec un indice respectif de 80 %, 76,66 % et 70 %, contrairement aux grossistes et les détaillants qui sont les moins exposés avec un indice de 60 % et 56,66 %. L'analyse de la matrice de sensibilité a permis de comprendre que les modes d'existences sont très éprouvés par les risques climatiques, dont les majeurs sont la chaleur excèsive (88 %) et les sécheresses/poches de sécheresses (80 %). Pour une analyse de significativité, le test Khi2 de Pearson sur les risques climatiques et les modes d'existences a été réalisé (Tableau VII).

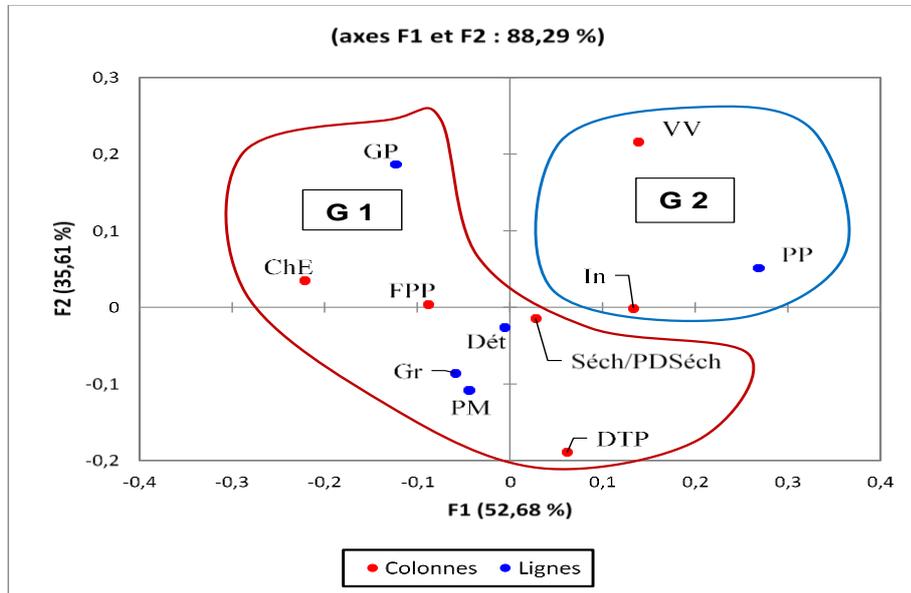
**Tableau VII** : Résultats du test  $\text{Khi}^2$  de Pearson sur «risques climatiques » et « les secteurs d'activités » des populations dans la Commune de Malanville

Khi <sup>2</sup> (Valeur observée)	3,2638
Khi <sup>2</sup> (Valeur critique)	31,4104
DDL	20
p-value	1,0000
alpha	0,05

*Source* : Résultats d'enquêtes de terrain et de traitement des données

De l'analyse du tableau VII, il ressort que la probabilité associée à ce test est supérieure à 5 % ( $P\text{-value} > 0,05$ ). Par conséquent, on rejette l'hypothèse  $H_0$ . Ainsi, il n'existe un lien direct entre « risques climatiques » et « secteurs d'activités » ( $P\text{value} = 1$ ). Dès lors que le test révèle qu'il n'existe pas un lien de dépendance c'est-à-dire le rejet de  $H_0$ , l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) a été réalisée pour projeter dans l'axe factoriel les différents risques climatiques et les secteurs d'activités des populations à travers le tableau de contingence (annexes). Les résultats de l'application de l'AFC sur les deux variables «risques climatiques» et « secteurs d'activités des populations » sont présentés en annexe. La figure 4 montre le positionnement des risques climatiques et les secteurs d'activités des populations sur les deux axes.

**Figure 4 :** Carte factorielle des risques climatiques et les secteurs d'activités des populations dans la Commune de Malanville



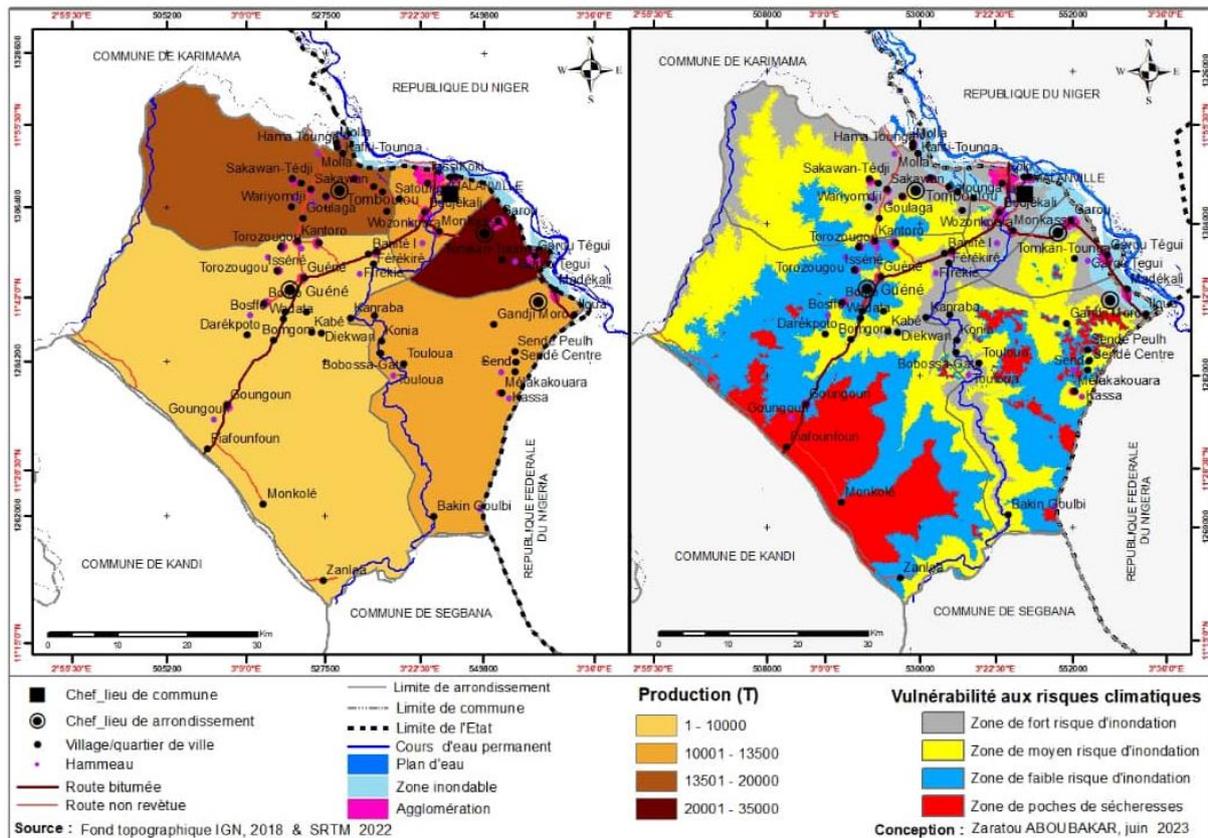
**Légende :** Sécheresse/Poches de sécheresse = Sé/PDSéch, Fin précoce des pluies =FPP, Inondations = In, Démarrage tardive des pluies = DTP, ChE = Chaleur excessive, VV = Vents violent, GP = Gros producteurs, PP = Petits producteurs, PM = Producteurs moyen, Gr = Grossistes, Dét = Détaillants

**Source :** Travaux de terrains, 2021 et résultats d'analyse

L'analyse de la figure 4 permet de constater que l'AFC a une inertie de 88,29 %. Avec F1 = 52,68 % et F2 = 35,61 %. La proportion de F1 qui est 52,68 % permet de faire une analyse entre les observations et les variables. En reliant les risques climatiques et les secteurs d'activités des populations ayant le plus contribué à la formation des deux axes, selon les valeurs de cosinus carrés (voir annexes), les variables sécheresse/poches de sécheresse, fin précoce des pluies, démarrage tardive des pluies, vents violent, les petits producteurs, les producteurs moyen, les détaillants, les grossistes et les gros producteurs contribuent à la formation de l'axe F1 et les variables inondations, la fin précoce des pluies, la chaleur excessive et les petits producteur contribuent à la formation de l'axe F2 selon les valeurs du cosinus carré. Ainsi, deux groupes ont été identifiés à partir de l'analyse de la figure 4. En effet, la sécheresse/poches de sécheresse, fin précoce des pluies, chaleur excessive, démarrage tardive des pluies impactent les gros producteur, les producteurs moyen, les grossistes, les détaillants (groupe 1),

l'inondation, les vents violent impactent les petits producteurs (groupe 2). La figure 5 permet d'illustrer les zones de vulnérabilité de la production de l'oignon dans la Commune.

**Figure 5 :** Répartition des zones de vulnérabilité de la production de l'oignon dans la Commune de Malanville



**Source :** Fond topographique IGN, 2018 et résultats d'enquête de terrain, 2022

L'analyse de la figure 5 permet de dire que les zones de productions de l'oignon sont diversement influencées par les risques climatiques. Les localités les plus productrices telles que Garou I et II, Tomboutoun, Garou-Tedji, Bodjécali, sont beaucoup plus influencées par le risque d'inondation qui varie essentiellement du fort au faible. Par contre, au niveau des localités de production comme Madécali, Monkassa, Molla, Kotchi, Kanbowontounga, Dèguèdèguè, Malanville-centre, Sakawan-Tegui il est observé une influence conjointe des inondations d'intensité fort, moyen, faible et la sécheresse qui se traduit par les fortes chaleurs. Cette sécheresse et les faibles inondations impactent essentiellement la localité de Guéné qui se trouve être la zone de faible production dans la Commune de Malanville.

### 2.2.2. Matrice de sensibilité des variétés de l'oignon étudiées

Le tableau VIII présente la matrice de sensibilité aux risques climatiques dans la Commune de Malanville.

**Tableau VIII :** Matrice de sensibilité aux risques climatiques dans la Commune de Malanville

Unités d'exposition	Risques climatiques						Indice d'exposition	Rang
	Inondations	Sécheresses/Poches de sécheresses	Vents violents	Démarrage tardif de la pluie	Chaleur excessive	Fin précoce des pluies		
Violet de Malanville	2	4	1	3	5	3	<b>60</b>	<b>2<sup>ème</sup></b>
violet de Galmi	3	5	3	4	4	4	<b>76,66</b>	<b>1<sup>er</sup></b>
<b>Indice d'impact (%)</b>	<b>50</b>	<b>90</b>	<b>40</b>	<b>70</b>	<b>90</b>	<b>70</b>		
<b>Rang</b>	<b>3<sup>ème</sup></b>	<b>1<sup>er</sup></b>	<b>4<sup>ème</sup></b>	<b>2<sup>ème</sup></b>	<b>1<sup>er</sup></b>	<b>2<sup>ème</sup></b>		

**Source :** Traitement des données, 2021

Il ressort de l'analyse du tableau VIII, que les risques climatiques majeurs sont la sécheresse/poches de sécheresses et la chaleur excessive 90 % et que le violet de Galmi (76,66 %) est plus exposées aux risques climatiques par rapport au violet de Malanville (60 %). Il faut donc retenir que les spéculations sont vulnérable aux risques climatiques et constituent un handicap pour le développement local des différentes localités de la Commune de Malanville.

La différence se trouve au niveau de l'ordre attribué aux risques climatiques suivant leur fréquence et leurs impacts.

### 2.2.3. Impacts des changements climatiques sur la production de l'oignon

La matrice d'impacts des changements climatiques sur l'agriculture est réalisée à partir des indicateurs des changements climatiques, qui constituent des risques pour la production agricole dans la Commune de Malanville. Les termes utilisés pour définir la probabilité d'occurrence s'appuient sur les indications du GIEC (2007) et sont résumés dans le tableau IX.

**Tableau IX:** Terminologie des probabilités d'occurrence des risques

Risques climatiques	Probabilité d'occurrence (%)	Terminologie de probabilité
Sécheresses/Poches de sécheresses	90	Extrêmement probable
Chaleur excessive	90	Extrêmement probable
Fin précoce des pluies	70	Très probable
Démarrage tardif de la pluie	70	Très probable
Inondation	50	Probable
Vents violent	40	Probable

**Source:** Recherche documentaire et résultats d'enquêtes de terrain, décembre 2021

On retient de l'analyse du tableau IX, que les risques climatiques majeurs affectant la production agricole dans le milieu d'étude sont la sécheresse/poches de sécheresses et la chaleur excessive avec une probabilité d'occurrence de 90 %. La fin précoce des pluies et le démarrage tardif des pluies (70 %), sont les risques climatiques très probables dans la Commune de Malanville et les risques climatiques probables, dans le milieu d'étude sont les inondations (50 %) et les vents violents (40 %). Aussi, cette analyse est faite en s'appuyant sur les indications du GIEC (2007). Le tableau X présente les couleurs associées aux probabilités d'occurrence.

**Tableau X:** Couleurs associées aux probabilités d'occurrence

Risques	Terminologie de probabilité	Couleur
Sécheresses/Poches de sécheresses	Extrêmement probable	Rouge
Chaleur excessive	Extrêmement probable	Rouge
Fin précoce des pluies	Très probable	Chocolat
Démarrage tardif de la pluie	Très probable	Chocolat
Inondation	Probable	Jaune
Vents violent	Probable	Jaune

**Source :** Recherche documentaire et résultats d'enquêtes de terrain, décembre 2021

Les terminologies de probabilité (Extrêmement probable, très probable et probable) sont caractérisées respectivement par des couleurs (rouge, chocolat et jaune). Le tableau XI présente l'identification des risques sur les variables agricoles.

**Tableau XI:** Liste des impacts des risques hydroclimatiques identifiés sur les éléments des systèmes de cultures

Risques climatiques	Variables			
	Pétits producteurs	Producteurs moyens	Gros producteurs	Grossistes et détaillants
Sécheresses/Poches de sécheresses	Stress hydrique et thermique des plantes, augmentation de l'évapotranspiration et perte de couverture végétale	Augmentation des besoins en eau, stress hydrique et thermique au niveau des cultures et baisse des rendements	Diminution de la température du sol, réduction de l'eau du sol disponible pour les plantes,	Réduction de la disponibilité en eau, hausse de l'évaporation, dégradation de la qualité de l'eau
Chaleur excessive	Perte de la biodiversité, diminution de	Baisse sévère des rendements, stress hydrique accentué	Baisse sensible de l'humidité du sol,	Diminution d'eau disponible

	l'humidité du sol pour la croissance de plantes		dégradation des terres	
Fin précoce des pluies	Stress hydrique des plantes, réduction de la couverture végétale	Manque d'eau aux cultures et baisse des rendements	Réduction de l'eau du sol disponible pour les plantes	Disponibilité en eau réduite
Démarrage tardif de la pluie	Réduction de la couverture végétale	Coût de production élevé, baisse de rendement, baisse de revenu des producteurs	Baisse de l'humidité du sol, dégradation des sols, baisse de rendement	Baisse du potentiel hydrique, baisse de rendement
Inondation	Submersion des plantes, perte de la végétation	Absence de culture d'oignon, pertes des cultures et des récoltes,	Submersion des zones de cultures, le lessivage des sols, la dégradation des voies,	Augmentation de la disponibilité en eau
Vents violents	Verse des plantes augmentée, évapotranspiration Augmentée	Verse des cultures, bouleversement des stades de développement, baisse de rendement	X	X

**Légende : X = Absence d'impact**

**Source des données:** Résultats d'enquêtes de terrain, , octobre 2021

### Légende

Extrêmement probable	
Très probable	
Probable	

La valeur du risque (ou degré d'impact) est obtenue en croisant le niveau ou degré de sévérité de la conséquence (mineur, modéré, majeur ou sévère) à la probabilité d'occurrence du risque. Cette valeur du risque peut être faible, moyen, sévère ou extrême (tableau XII).

**Tableau XII : Niveau des impacts identifiés**

Risques climatiques	Variables			
	Pétits producteurs	Producteurs moyens	Gros producteurs	Grossistes et détaillants
Sécheresses/Poches de sécheresses	Stress hydrique et thermique des plantes, augmentation de l'évapotranspiration et perte de couverture végétale (4)	Augmentation des besoins en eau, stress hydrique et thermique au niveau des cultures et baisse des rendements (4)	Diminution de la température du sol, réduction de l'eau du sol disponible pour les plantes, (4)	Réduction de la disponibilité en eau, hausse de l'évaporation, dégradation de la qualité de l'eau (4)
Chaleur excessive	Perte de la biodiversité, diminution de l'humidité du sol pour la croissance de plantes (4)	Baisse sévère des rendements, stress hydrique accentué (4)	Baisse sensible de l'humidité du sol, dégradation des terres (4)	Diminution d'eau disponible (4)
Fin précoce des pluies	Stress hydrique des plantes, réduction de la couverture végétale (3)	Manque d'eau aux cultures et baisse des rendements (2)	Réduction de l'eau du sol disponible pour les plantes (2)	Disponibilité en eau réduite (3)
Démarrage tardif de la pluie	Réduction de la couverture végétale (3)	Coût de production élevé, baisse de rendement, baisse de revenu des producteurs (4)	Baisse de l'humidité du sol, dégradation des sols, baisse de rendement (3)	Baisse du potentiel hydrique, baisse de rendement (3)
Inondation	Submersion des plantes, perte de la végétation (4)	Absence de culture d'oignon, pertes des cultures et des récoltes, (3)	Submersion des zones de cultures, le lessivage des sols, la dégradation des voies, (3)	Augmentation de la disponibilité en eau (3)

Vents violents	Verse des plantes augmentée, évapotranspiration Augmentée (3)	Verse des cultures, bouleversement des stades de développement, baisse de rendement (3)	X	X
----------------	---	---	---	---

**Légende :** X : Absence d'impacts ; 2= Faible, 3= Moyen, 4 = Sévère

**Source :** Recherche documentaire et résultats d'enquêtes de terrain, , octobre 2021

L'analyse de ce tableau XII permet de dire que, tous les risques ont une sévérité majeure à l'exception des risques liés à la fin précoce des pluies, et aux vents violents qui ont une sévérité modérée. Par ailleurs, cette sévérité a permis de déterminer les degrés des impacts des risques présentés dans le tableau XIII.

**Tableau XIII :** Degrés des impacts des risques agricoles induits par les changements sur les variables

Risques climatiques	Variables			
	Pétits producteurs	Producteurs moyens	Gros producteurs	Grossistes et détaillants
Sécheresses/Poches de sécheresses	Stress hydrique et thermique des plantes, augmentation de l'évapotranspiration et perte de couverture végétale (4)	Augmentation des besoins en eau, stress hydrique et thermique au niveau des cultures et baisse des rendements (4)	Diminution de la température du sol, réduction de l'eau du sol disponible pour les plantes, (4)	Réduction de la disponibilité en eau, hausse de l'évaporation, dégradation de la qualité de l'eau (4)
Chaleur excessive	Perte de la biodiversité, diminution de l'humidité du sol pour la croissance de plantes (4)	Baisse sévère des rendements, stress hydrique accentué (4)	Baisse sensible de l'humidité du sol, dégradation des terres (4)	Diminution d'eau disponible (4)
Fin précoce des pluies	Stress hydrique des plantes, réduction de la couverture végétale (3)	Manque d'eau aux cultures et baisse des rendements (2)	Réduction de l'eau du sol disponible pour les plantes (2)	Disponibilité en eau réduite (3)
Démarrage tardif de la pluie	Réduction de la couverture végétale (3)	Coût de production élevé, baisse de rendement, baisse de revenu des	Baisse de l'humidité du sol, dégradation des sols, baisse de rendement (3)	Baisse du potentiel hydrique, baisse de rendement (3)

		producteurs (4)		
Inondation	Submersion des plantes, perte de la végétation (4)	Absence de culture d'oignon, pertes des cultures et des récoltes, (3)	Submersion des zones de cultures, le lessivage des sols, la dégradation des voies, (3)	Augmentation de la disponibilité en eau (3)
Vents violents	Verse des plantes augmentée, évapotranspiration Augmentée (3)	Verse des cultures, bouleversement des stades de développement, baisse de rendement (3)	X	X

Source des données: Résultats d'enquêtes de terrain, octobre 2021

#### Légende

Sévère	
Moyen	
Faible	

L'analyse du tableau XIII montre que, la sécheresse, les poches de sécheresses et la chaleur excessive sont les risques ayant plus d'impact sévère sur les variables étudiées. Ce tableau révèle que, la sécheresse/poches de sécheresses et la chaleur excessive sont les risques climatiques très probables dans le secteur d'étude avec un impact extrême sur les cultures en général et sur celui de l'oignon en particulier. Les informations recueillies auprès des personnes retenues pour l'enquêtes révèlent que, les inondations n'ont pas un effet direct sur la culture de l'oignon. Cependant, ces inondations déterminent souvent le début de la saison pour la production de l'oignon. En effet, les terres destinées à la production de l'oignon sont souvent inondés (planche 1) durant tout le mois d'octobre empêchant ainsi la préparation de la terre pour la pour la production.



**Planche 1 :** Submersion des terres destinées à la production de l'oignon à Malanville

**Prise de vues :** Aboubaccar, septembre 2021

Cette planche 1 montre l'occupation des terres par les eaux. Du coup, il faudra que les populations attendent le retrait de ces eaux avant toutes exploitation à des fins de production de l'oignon. Ainsi, lorsqu'une année enregistre des inondations exceptionnelles accompagnées d'une fin tardive des pluies, il est souvent observé en cette année, un bouleversement au niveau du calendrier agricole.

### **2.3. Stratégies d'adaptation**

Pour faire face aux changements climatiques, les options d'adaptation sont identifiées aux vues des impacts et de la capacité d'adaptation des agriculteurs.

La valeur de risque de chaque cellule de la matrice d'impacts associée à la capacité d'adaptation donne le degré de vulnérabilité correspondant pour la cellule ; ce qui permet d'établir la matrice d'adaptation présentée par le tableau XIV.

**Tableau XIV:** Matrice d'adaptation dans la Commune de Malanville

Risques climatiques	Variables			
	Pétits producteurs	Producteurs moyens	Gros producteurs	Grossistes et détaillants
Poches de sécheresses	Néant	Paillage des cultures, créer des variétés résistantes au stress thermique; Modifier dates de semis; Ajuster la population plantes pour minimiser le stress hydrique ;	Développer des techniques de réduction de la température du sol; abris pour agir sur le micro climat	Amélioration des techniques de conservation de l'eau (construction de digues ou diguettes), améliorer le système d'irrigation
Chaleur excessive	Mise en place de technique durable d'irrigation ; utiliser des espèces/variétés précoces ;	Mise en place de technique durable d'irrigation, mise en place des espèces et variétés résistantes à la sécheresse, conserver les récoltes dans un enclos aéré	Technique de conservation de l'humidité du sol ; apport de l'eau au sol	Mise en œuvre des techniques de conservation des eaux ;
Fin précoce des pluies	Promotion de la petite irrigation, amélioration des pratiques agroforestières	mise en place des espèces et variétés améliorées à cycle court ou extra- précoce, utilisation des bas-fonds, développement des techniques d'irrigation et du maraîchage	Technique de conservation de l'humidité du sol ;	Promotion des techniques de production, réalisation des retenus d'eau à des fins agricoles
Démarrage tardif de la pluie	Mise en place de technique durable d'irrigation ; utiliser des espèces/variétés précoces ;	Utiliser les espèces/ variétés précoces; Mise en œuvre techniques conservation de l'eau à des fins agricoles ; exploitation des bas-fonds,	Technique de conservation de l'humidité du sol, Technique de restauration des sols (billonnage, sillonnage)	Mise en place de technique durable d'irrigation ; Amélioration des techniques de conservation de l'eau (construction de digues ou diguettes)
Inondation		Récupération de certaines surfaces moins inondées,	Réduction des emblavures dans les	

	Néant		zones inondées- Analyse de la nature des sols,	Néant
Vents violents	Utilisation des espèces /variétés à faible développement vertical	Utiliser variétés résistantes à la verse	Maintenir la couverture du sol pour réduire l'érosion éolienne	Promotion de l'agroforesterie; Prévoir des couvertures pour les puits

**Source :** F. Chédé, 2012 et résultats d'enquêtes de terrain, 2021

**Légende du tableau XXXIV**

Extrêmement probable		Elevé
Très probable		Modéré
Probable		Faible

L'analyse du tableau XIV, permet de constater que les producteurs n'arrivent pas à mettre en place des stratégies nécessaires pour chacune des différentes étapes de gestion des risques agricoles. Les producteurs éprouvent des difficultés pour la gestion proprement dite des risques tels que, la sécheresse/poche de sécheresse la chaleur excessive. Les populations subissent les conséquences de ces risques lors de leur survenance. La vulnérabilité étant élevée sur la production de l'oignon et la disponibilité en eau, les paysans développent une capacité d'adaptation moyenne. La non maîtrise totale de ces dangers accroît le degré de vulnérabilité des exploitants agricoles qui n'arrivent pas à apporter des mesures nécessaires pour réduire les pertes potentielles de ces risques. La baisse de la disponibilité des ressources en eau liée à la variabilité hydropluviométrique entraîne une chute des activités économiques. Face à cette situation les populations ont mis en œuvre de multiples stratégies d'adaptation. Ces stratégies sont entre autre le changement des pratiques agricole, la création des retenues d'eau.

En effet, la population majoritairement paysanne a pris conscience d'une véritable modification des saisons depuis quelques décennies. Face à cet état de chose, elles ont adopté des stratégies d'adaptations qui sont entre autres : la création des bassins de retenues d'eau, le changement des techniques agricole (planche 2).



**Planche 2 :** Vue d'un bassin de retenue d'eau pour l'irrigation des cultures

**Prise de vues :** Aboubaccar, septembre 2021

La création des retenues d'eau consiste à creuser des fosses pour avoir l'accès à l'eau ou la construction des petites citernes. Les fosses sont souvent creusées par les paysans dans leurs espaces de cultures pour avoir de l'eau. Cela leur permet d'arroser les cultures à l'aide des motopompes en cas de besoin et surtout lors des cultures contres saisons.

### 3. Discussion

Bien que les évolutions économiques soient impressionnantes, la filière d'oignon de Malanville se trouve toutefois devant de multiples enjeux qui requièrent des actions concertées de l'ensemble des parties prenantes. Les producteurs cumulent malheureusement, beaucoup de difficultés ce qui concerne le maraîchage en général et l'oignon en particulier. Les résultats montrent que la région Malanville connaît depuis les années 1970 une baisse relativement brutale des précipitations. La série de 1960-2020 a enregistré 9 années excédentaires soit 19 % du nombre total des années de cette série climatologique contre 20 années déficitaires, qui représentent 47 %. Les années pluviométriquement moyennes sont au nombre de 14 soit une proportion de 34 %. Ces déficits n'ont jamais cessé, même s'ils ont varié en intensité et en étendue suivant les années. Des résultats similaires ont été obtenus par E. W. Vissin (2007, p. 116 ; 155) et S. S. Tassigui *et al.*, (2020, p. 46-49) qui ont montré que les sous-bassins versants de la Mékrou et de l'Alibori situés en zone soudano-sahélienne, ont subi la variabilité climatique et ont été affecté à un certain degré par une variation de leur régime d'écoulement au cours des dernières décennies. Dans cette zone, une baisse importante et une rupture nette des séries pluviométriques a été observée autour des années 1968-1972, avec l'année 1972 comme année charnière. Les auteurs soulignent également une recrudescence notable de la sécheresse qui s'est manifestée en 1983 et 1984 et les déficits persistent jusqu'à ces dernières années.

Les résultats obtenus en milieu réel révèlent que les indices d'exposition des modes d'existence varient de 60 % à 80 %. Les petits producteurs, les producteurs moyens et les gros producteurs sont les plus exposés avec un indice respectif de 80 %, 76,66 % et 70 %, contrairement aux grossistes et les détaillants qui sont les moins exposés avec un indice de 60 % et 56,66 %. Ces modes d'existences sont très éprouvés par les risques climatiques, dont les majeurs sont la chaleur excessive (88 %) et les sécheresses/poches de sécheresses (80 %). Ainsi, il faut donc retenir que les spéculations sont vulnérable aux risques climatiques et constituent un handicap pour le développement local des différentes localités de la Commune de Malanville. Les degrés des impacts des changements climatiques sur la production d'oignon sont élevés et que les paysans ont une capacité d'adaptation moyenne. Cette situation a entraîné des échecs tels que la baisse de rendements et de revenus, le faible pouvoir d'achat et endettement des producteurs, des conflits et la rupture de la solidarité etc. Des efforts doivent donc être consentis pour réduire les coûts de production et améliorer les marges bénéficiaires afin de rendre l'oignon de Malanville plus compétitif. Ces résultats corroborent ceux de E. G. Allola *et al.*, (2018, p. 114)

qui trouvent que les producteurs de l'oignon de Karimama cumulent malheureusement beaucoup de difficultés et plusieurs recherches sont parvenues sur les mêmes résultats en ce qui concerne le maraîchage en général et l'oignon en particulier. Des résultats similaires sont obtenus par A. A. Mbengue (2007, pp.35-39) dans la bande des Niayes au Sénégal. Il montre que cette région a longtemps constitué la zone de culture horticole par excellence particulièrement pour l'oignon. Selon l'auteur, l'intensification de la production et la sécheresse récurrente ont entraîné la dégradation des nappes phréatiques, principales sources d'eau d'irrigation de cette zone. Cette situation fait peser de réels risques de rupture de l'équilibre de l'environnement avec l'avancée du biseau salé sous-jacent à la nappe phréatique qui peut créer des contaminations irréversibles.

Par ailleurs, les producteurs d'oignon de la commune de Malanville ont adopté des stratégies d'adaptations qui sont entre autres : la création des bassins de retenues d'eau, le changement des techniques agricole. La création des retenues d'eau consiste à creuser des fosses pour avoir l'accès à l'eau ou la construction des petites citernes. Les fosses sont souvent creusées par les paysans dans leurs espaces de cultures pour avoir de l'eau. Cela leur permet d'arroser les cultures à l'aide des motopompes en cas de besoin et surtout lors des cultures contres saisons. Les résultats de J. Kabore (2012, p.10) dans la région de de Oudalan au nord-est du Burkina Faso montrent l'oignon bulbe est produit principalement en saison sèche dans la plupart des provinces du pays. Selon cette étude, la production de l'oignon fait face à un certain nombre de risques liés à la qualité de la production, la conservation des produits, l'accès aux emballages, la mévente (surproduction et enclavement des zones de production), l'indisponibilité de revenu pour subvenir aux besoins quotidiens au moment des travaux (prix bradé). C. C. A. Ahouangninou (2013, p.11) trouve que la dimension agroécologique est l'échelle limitant la durabilité dans la production maraîchère au sud du Bénin. Les producteurs n'ont aucun objectif de réduction des risques sanitaires et environnementaux liés à l'utilisation des pesticides, ils utilisent généralement les pesticides qu'ils trouvent sur le marché, pourvu qu'ils arrivent à éliminer les ravageurs et maladies de cultures. Cependant , F. I. Ouorou-Barrè (2014, p. 225) indique que les paysans savent que leurs pratiques endogènes d'adaptation ne sont que des expérimentations compte tenu du degré d'incertitude qui entoure les prévisions sur le changement climatique. J. Oloukoï *et al.*, (2019, p. 18), rencherissent en affirmant que ces stratégies sont susceptible d'engendrer des pressions sur les ressources naturelles et de fragiliser davantage les conditions de vie des populations.

## Conclusion

Au terme de cette recherche, il faut retenir que, les populations subissent les conséquences des risques lors de leur survenance. Il s'avère que, les petits producteurs, les producteurs moyens et les gros producteurs sont les plus exposés aux contraintes climatiques contrairement aux grossistes et les détaillants qui sont les moins exposés. Ces modes d'existences sont très éprouvés par les risques climatiques, dont les majeurs sont la chaleur excessive et les sécheresses voire poches de sécheresses. La vulnérabilité étant élevée sur la production de l'oignon et la disponibilité en eau, les paysans développent une capacité d'adaptation moyenne. La non maîtrise totale de ces dangers accroît le degré de vulnérabilité des exploitants agricoles qui n'arrivent pas à apporter des mesures nécessaires pour réduire les pertes potentielles de ces risques. En somme l'ensemble des mesures d'adaptation pertinentes dans le processus de lutte contre les effets des contraintes climatiques exigera la prise de décisions stratégiques à la fois par le pouvoir public, les structures d'intervention en milieu rural, la recherche et les maraîchers eux-mêmes.

## Références bibliographiques

AHOUANGNINO Agbatan Comlan Claude, 2013, Durabilité de la Production Maraîchère au sud du Bénin : Un Essai de l'Approche Ecosystémique. Thèse de doctorat de l'Université d'Abomey-Calavi ; Bénin. FLASH/ UAC. 333 p. DOI : [https://agritrop.cirad.fr/572410/1/document\\_572410.pdf](https://agritrop.cirad.fr/572410/1/document_572410.pdf)

AHOSSIN Rodrigue, WOKOU Cossi Guy, YABI Ibouaïma, 2023, Risques agro-climatiques et production agricole dans la Commune de Zogbodomey au Sud-bénin. *African Scientific Journal* « Volume 03, Numéro 16 » pp: 050 – 082.

AGOSSOU Sêsihouèdé Désiré Mindéhiya, TOSSOU Rigobert Cocou, VISSOH Vinassèho Pierre et AGBOSSOU Euloge Kossi, 2012, Perception des perturbations climatiques, savoirs locaux et, stratégies d'adaptation des producteurs agricoles Béninois. *African Crop Science Journal*, 20(2), p. 565 – 588

ALLOLA Ephraïm Guidi, GUIDIME Camille Detondji et TOSSOU Marguerite, 2018, Analyse du Système de Production et de Commercialisation de l'Oignon dans la Commune de Karimama au Nord Bénin, *Annales de l'Université de Parakou*, Série « Sciences Economiques et de Gestion » Vol.3–N°1– Juin 2018 pp 114-134

AMOUSSOU Ernest, 2010, *Variabilité hydro-climatique et dynamique des états de surface dans le bassin versant du Couffo*. Mémoire de DEA, EDP/FLASH-UAC.104 p.

BTIONON Yidourega Dieudonné, 2009, *Changement climatique et problématique des cultures irriguées : cas des culture maraichers*. Mémoire de master, de recherche en géographie, université de Ouagadougou, 63p.

CHEDE Félicien, 2012, Vulnérabilité et stratégies d'adaptation au changement climatique des paysans du Département des Collines au Bénin : cas de la Commune de Savè. Mémoire de Master II, Centre Régional AGRYMETH, 86 p.

FAYE Adama, TOUNKARA Adama, NDIAGA Paul Ciss, NGOM Mor et CAMARA Ibrahima, 2022, *Évaluation de la vulnérabilité du secteur agricole aux changements climatiques et identification d'options d'adaptation dans la zone des Niayes au Sénégal*. Rapport produit dans le cadre du projet Sécurité alimentaire: une agriculture adaptée (SAGA). Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cc0688fr>

GIEC, 2022, *Impacts, options d'adaptation et domaines d'investissement pour une Afrique de l'Ouest résiliente au changement climatique*. Rapport de synthèse. Sixième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat 20p. DOI :

[https://cdkn.org/sites/default/files/2022-04/IPCC%20Regional%20Factsheet%202022%20West%20Africa%20E2%80%93FR\\_web.pdf](https://cdkn.org/sites/default/files/2022-04/IPCC%20Regional%20Factsheet%202022%20West%20Africa%20E2%80%93FR_web.pdf)

KABORE Joachim, 2012, Analyse de la chaîne de valeur oignon de l'oudalan et de son potentiel d'insertion dans les marchés urbaines au Burkina Faso. Mémoire de master. Université de Ouagadougou, unité de formation et de recherche en sciences humaines, 94 p.

MBENGUE Ahmed Aidara, 2007, *Analyse des stratégies de commercialisation de l'oignon local dans les Niayes*. Mémoire de fin d'étude, Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture, 73p.

OLOUKOI Joseph, YABI Ibouaïma et HOUSSOU Sègbè Christophe, 2019, Perceptions et stratégies paysannes d'adaptation à la variabilité pluviométrique au Centre du Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 13(3): 1366-1387, June 2019 DOI : <http://ajol.info/index.php/ijbcs>

OUOROU-BARRE Fousséni Imorou, 2014, Contraintes climatiques, pédologiques et production agricole dans l'Atacora (Nord-Ouest Bénin). Thèse de doctorat de l'Université d'Abomey-Calavi ; Bénin. FLASH/ UAC. 241 p.

PARROD Camille, GEORGE Emmanuelle, CHAIX Christophe et VINCENTI Sabine, 2020, Vulnérabilité et adaptation aux effets du changement climatique dans le Haut-Chablais : enseignements d'une démarche d'accompagnement. *Sciences Eaux & Territoires* 2020/5 (Numéro hors-série) série), pp. 1-7 (en ligne) <https://www.cairn.info/revue-sciences-eaux-et-territoires-2020-5-page-1g.htm>

SALL Moussa, 2015, Les exploitations agricoles familiales face aux risques agricoles et climatiques : stratégies développées et assurances agricoles. Thèse de doctorat. Economies et finances. Université Toulouse le Mirail – Toulouse II, 279p. DOI : <https://theses.hal.science/tel-01342523/document>

SOUNOUKE Houéfa Valerie, HOUNGNIBO Coovi Mandela Mahuwetin, BESSOU Joseph et YABI Ibouaïma, 2022, Perception des risques climatiques dans la zone soudanienne du Bénin: Cas des producteurs de maïs du département du Borgou. *European Scientific Journal*, ESJ, 18 (14), pp. 212-227.

TASSIGUI SIO Sabi, ABDOULAYE Djafarou, BASSE Guy Aymard Orou Yorou, GUEDENON Janvier, AKOGNONGBE Arsène, ATCHADE Gervais, 2020, Perceptions de la Variabilité Hydro-Climatique et Stratégies d'Adaptation Développées par les Agriculteurs et Eleveurs Bovins des sous Bassins Versants de la Mékrou et de l'Alibori, *International Journal of Progressive Sciences and Technologies* (IJPSAT), Vol. 22 No. 2 September 2020, pp. 44-59

VISSIN Expédit Wilfrid, 2007, *Impact de la variabilité climatique et de la dynamique des états de surface sur les écoulements du bassin versant béninois du fleuve Niger*. Thèse de doctorat, Université de Bourgogne. Dijon, France, 285 p.

YABI Ibouaïma, 2019, Risques hydro-climatiques perçus et besoins en services météorologiques exprimés par les maraichers de la Commune d'Athiémé (Sud-Bénin). *Rev. Sc. Env. Univ., Lomé (Togo)*, n° 16, vol.1, pp. 229-252.