

Research Article

IMPACT DES RISQUES HYDROCLIMATIQUES SUR LA PRODUCTION AGRICOLE ET LA SECURITE ALIMENTAIRE DANS LE BASSIN DU FLEUVE MONO AU BENIN

¹François Adjéoda MABOULOU, ^{1,2}* Pierre OUASSA, ³Déhalé Donatien AZIAN, ¹Expédit Wilfrid VISSIN

¹Laboratoire Pierre PAGNEY, Climat, Eau, Ecosystème et Développement (LACEEDE), Université d'Abomey-Calavi, Bénin.

²Laboratoire de Climatologie et Ethnoclimatologie Tropicale (CLimET), Département de Géographie et Aménagement du Territoire, Université de Parakou, BP 123, Parakou, Bénin.

³Laboratoire de Géographie Rurale et d'Expertise Agricole (LaGRE), FASHS, Université d'Abomey-Calavi, Bénin.

Received 23rd May 2026; Accepted 24th June 2026; Published online 31st July 2026

RÉSUMÉ

Les variabilités climatiques impactent les systèmes agricoles et rendent vulnérable les communautés à faibles capacité d'adaptation. La présente étude vise à déterminer l'impact des risques hydroclimatiques sur la production agricole et la sécurité alimentaire dans le bassin du fleuve Mono au Bénin. L'approche méthodologique adoptée s'articule autour de la collecte des données sur les statistiques hydroclimatiques, agricole et socio-économique sur la période de 1960 à 2021. Des enquêtes ont été réalisées dans 26 villages des communes d'Athiémé, Bopa, Comè, Grand-Popo et Lokossa. Les techniques d'observations directes ont été utilisées et les analyses faites au laboratoire. L'analyse des résultats montre que l'aléa d'inondation dans le bassin du fleuve Mono est classé en quatre niveaux, du faible au très fort. Les zones de faible aléa occupent 13,44% de la superficie du bassin et se situent dans les zones à couvert végétal dense. Les zones à aléa très fort occupent 86,56% du bassin versant et correspondent aux secteurs de mosaïques de cultures et jachères, de forêts-galeries et d'agglomérations. Ces zones à fort risque sont situées dans les plaines le long des cours d'eau et dans les bas-fonds, alors que les zones de faible vulnérabilité à la sécheresse couvrent 18% de la superficie du bassin et se retrouvent principalement sur le flanc sud-ouest, notamment dans la commune d'Athiémé. Les zones de vulnérabilité moyenne représentent 36% du bassin et se localisent plus sur le flanc sud-ouest dans la commune de Houéyogbé et en partie à Lokossa. Par ailleurs, les analyses de l'Indice de Précipitation Normalisé (SPI) révèlent que la zone d'étude a connu une succession de périodes sèches et humides sur la période 1960–2021. Les effets majeurs des événements hydroclimatiques extrêmes sur le milieu sont, entre autres, la destruction des cultures, la baisse des rendements agricoles, la perte de semis, la rupture de croissance des plantes et le stress hydrique. De ce fait, trois niveaux de sécurité alimentaire ont été identifiés dans le bassin, à savoir: une sécurité alimentaire solide (Grand-Popo), une sécurité alimentaire sensible (Bopa, Comè et Lokossa) et une situation d'insécurité alimentaire (Athiémé). Pour réduire leur vulnérabilité, les producteurs du bassin du Mono développent plusieurs stratégies endogènes de prévention des risques et de gestion des catastrophes, appuyées par des efforts institutionnels.

Mots-clés: Risque hydroclimatique, Vulnérabilité, Insécurité alimentaire, Agriculture, Bassin du Mono.

INTRODUCTION

L'une des préoccupations majeures de la communauté internationale est la modification du climat liée à l'exacerbation de l'effet de serre par les activités humaines, qui accentue la sécheresse en zones sèches et augmente la pluviosité des régions humides, menaçant les moyens de subsistance ruraux (BM, 2009). Ce changement climatique multiplie les inondations, sécheresses et cyclones, provoquant des baisses de récoltes et aggravant l'insécurité alimentaire (B. Diouf *et al.*, 2014; A. Faye *et al.*, 2022). Le sixième rapport du GIEC (2022) réaffirme cette hausse de l'instabilité météorologique et ses perturbations globales sur les écosystèmes et le cycle de l'eau. Ces risques pèsent lourdement sur l'agriculture des pays en développement (M. Sall, 2015), l'Afrique étant la région la plus vulnérable en raison de la fragilité de ses économies et de sa dépendance aux précipitations (B. Fontaine *et al.*, 2012; M. Boko, 1988). L'Afrique de l'Ouest subit ainsi une variabilité hydro-pluviométrique marquée par la baisse des débits des grands cours d'eau (M. Sylla, 2017). Le Bénin est confronté à la variabilité et aux changements climatiques, et plusieurs secteurs d'activités clés sont affectés (PANA-Bénin, 2022, p. 04). Ces modifications ont pour conséquences sur l'agriculture les perturbations des cycles culturaux,

le bouleversement du calendrier agricole traditionnel en vigueur chez les paysans (C. Houndénou, 1999, p. 13; E. Ogouwalé, 2006, p. 17). Ainsi, sous l'effet répété des récessions et perturbations pluviométriques, les rendements agricoles seront gravement affectés (H. Afouda, 2016, p. 12). Or, l'agriculture au Bénin joue un rôle important au plan social et économique dans la vie de la population béninoise (B. Faton, 2013, p. 55). Ainsi, les risques d'insécurité alimentaire sont élevés. Les variations dans le bilan hydrique risquent à terme de compromettre dangereusement le bouclage du cycle des cultures et de mettre en danger la sécurité alimentaire et nutritionnelle des populations (PANA-Bénin, 2022, p. 27).

Dans le bassin du fleuve Mono au Bénin, les fortes précipitations enregistrées dans les mois de juin et juillet engendrent les crues du fleuve Mono avec comme corollaire les inondations dans les communes d'Athiémé, Lokossa et Grand-Popo (E. Y. Atiyè, p. 18). Amoussou, (2010), souligne que, les lâchers d'eau quasi-permanents du barrage Nangbéto, ont fait que la partie aval du bassin est toujours humide or le débit d'étiage est déjà élevé (37 m³/s). Toutefois, E. Amoussou (2014, p. 26), pense que dans de nombreux cas, les plaines d'inondation et/ou bassins-versants offrent d'excellentes opportunités techniques et économiques de gagner sa vie facilement dans les basses vallées du Mono et de l'Ouémé au Bénin. Les observations montrent également que, la basse vallée du Mono est caractérisée par un accroissement de la population, une extension des zones de culture, la pratique des techniques culturales peu respectueuses de l'environnement, une pression accrue des activités pastorales et une intense production agricole.

*Auteur correspondant: Pierre OUASSA,

¹Laboratoire Pierre PAGNEY, Climat, Eau, Ecosystème et Développement (LACEEDE), Université d'Abomey-Calavi, Bénin. ²Laboratoire de Climatologie et Ethnoclimatologie Tropicale (CLimET), Département de Géographie et Aménagement du Territoire, Université de Parakou, BP 123, Parakou, Bénin.

Secteur d'étude

Le bassin-versant du Mono, situé dans la région du golfe de Guinée en Afrique de l'Ouest, est partagé entre le Bénin et le Togo, deux pays qui en exploitent conjointement les ressources en eau et les terres agricoles riveraines. Les parties hautes et moyennes du bassin se trouvent en grande partie sur le territoire togolais, tandis que sa partie basse, marquée par la présence du fleuve Mono et de ses principaux affluents, traverse le territoire béninois avant de se déverser dans l'océan Atlantique. Le bassin s'étend entre 06°16' et 09°20' de latitude Nord et entre 0°42' et 2°25' de longitude Est, et couvre une superficie totale de 27 870 km², répartie entre les deux pays selon des proportions inégales.

La portion béninoise du bassin, qui constitue l'objet de la présente recherche, couvre une superficie de 2 267 km². Cette zone d'étude se caractérise par une diversité d'unités géomorphologiques et hydrographiques, ainsi que par une forte dépendance des populations riveraines aux activités agricoles, pastorales et halieutiques liées aux ressources en eau du fleuve. Cette portion béninoise abrite également plusieurs communes dont les dynamiques socio-économiques sont étroitement liées à la variabilité hydroclimatique du bassin, ce qui en fait un cadre particulièrement pertinent pour l'analyse des risques hydroclimatiques et de la sécurité alimentaire. La figure 1 ci-dessous présente la situation géographique de la portion béninoise du bassin-versant du Mono, mettant en évidence ses principales caractéristiques spatiales et son positionnement par rapport à l'ensemble du bassin.

DONNÉES ET MÉTHODES

Données utilisées

Pour faciliter l'analyse des impacts des risques hydroclimatiques sur la production agricole et la sécurité alimentaire dans le bassin du fleuve Mono au Bénin, plusieurs données ont été utilisées. Il s'agit des données pluviométriques, températures, humidité, évapotranspiration potentielle recueillies à la météo-Bénin sur la période 1960-2021. Les données hydrologiques liées aux écoulements et au débits des eaux du fleuve Mono sont extraites de la base de données de la DG Eau de même que les données agricoles obtenues de 1995-2024 obtenues à la Direction des Statistiques Agricoles (DSA). Les données socio-démographiques sont issues des résultats des recensements de 1979, 1992, 2002 et 2013 et des données disponibles à l'Institut National de la Statistique et de la Démographie (INStAD).

La projection de l'effectif de la population a été faite suivant le protocole de l'hypothèse géométrique: $P_n = P_o(1+a)^n$ avec

P_n: population projetée;

P_o: effectif des ménages agricoles à l'année de référence;

a: taux moyen d'accroissement de la population dans la dépression médiane ;

n: différence entre l'année de référence (2002 dans le cas de la présente recherche) et l'année de projection (2030) pour la présente recherche.

Méthodes utilisées

Travaux de terrain

L'enquête formelle s'est déroulée à domicile ou directement dans les champs, selon la disponibilité des personnes interviewées. Dans chaque village et hameau d'enquête, l'échantillonnage s'est basé sur le choix de concessions (ou carrés) servant d'unités collectives d'habitat. Cette sélection a été opérée sur proposition de personnes-ressources locales ou en étroite concertation avec les chefs de village, en raison de leur connaissance approfondie du tissu socio-économique des familles. Outre les entretiens individuels, des séances de diagnostic participatif ont été menées en groupes de taille moyenne (5 à 10 personnes). À cet effet, la Méthode des Itinéraires de Vie et la Méthode Accélérée de Recherche Participative (MARF) ont été mobilisées pour la collecte des informations. L'échantillon des populations a été déterminé par une méthode de choix raisonné selon trois critères cumulatifs : être un acteur de la production économique, avoir vécu dans la localité durant les trente dernières années et être âgé d'au moins 50 ans. La taille globale de l'échantillon a été définie suivant la formule de SCHWARTZ (1992/2002) avec un niveau de confiance de 95% ($\alpha = 0,05$; $Z_{\alpha} = 1,96$), une marge d'erreur admissible $d = 5\%$ et la proportion P représentant le ratio entre le nombre de ménages de l'arrondissement et le nombre total de ménages de la commune. Un taux d'échantillonnage de 30% a été appliqué pour déterminer le nombre précis de ménages à enquêter par arrondissement. L'échantillon retenu (508 personnes) a été administré dans 05 communes (Athiémé, Bopa, Comé, Grand Popo et Lokossa) dans 10 arrondissements et 26 localités villageoise du bassin du Mono au Bénin composées des personnes interrogées ayant au moins dix-huit (18) ans et soixante (60) ans en plus des personnes ressources des mairies de chaque commune comme le montre la figure 2 :

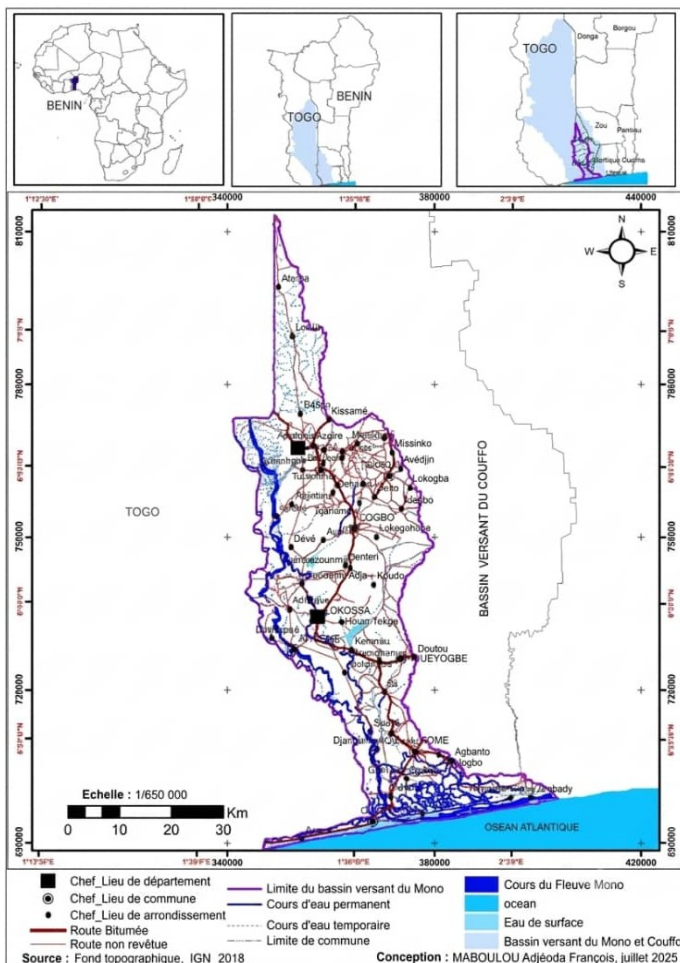


Figure 1: Situation géographique de la portion béninoise du bassin versant du Mono

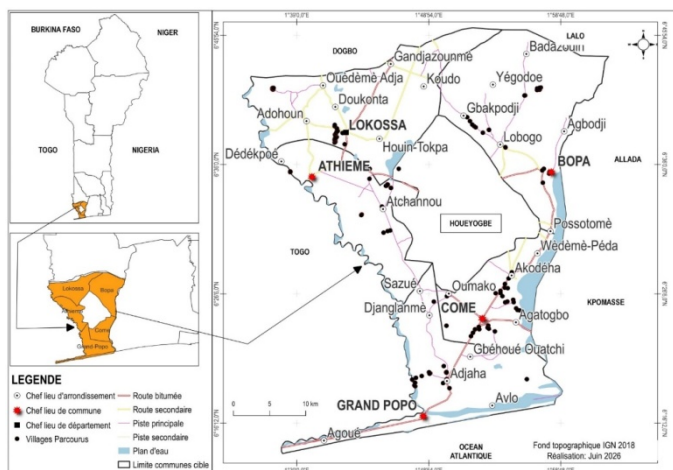


Figure 2: Spatialisation des d'enquête de terrain zones

Méthode d'évaluation des impacts

Les impacts sont évalués à partir de la probabilité d'occurrence des risques climatiques et des conséquences. Les conséquences sont déterminées par jugement d'expert et par les enquêtes.

Elles varient de mineures (1), modérées (2), majeures (3) et sévères (4). 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, modérée, élevée ou extrême (tableau I).

Tableau I: Matrice d'interprétation de la portée des risques agricoles liés aux changements climatiques sur la productivité agricole

Niveau de sévérité Probabilités	Mineure	Modéré	Majeure	Sévère
Peu probable	Faible			
Probable	Faible	Moyenne	Moyenne	Elevée
Très probable	Faible	Moyenne	Elevée	Elevée
Extrêmement probable	Faible	Moyenne	Elevée	Extrême

Source: Adapté de F. Chédé, (2012, p. 20) et modifié par P. Ouassa, 2020

En somme, les différents indicateurs calculés permettent d'appréhender les facteurs de la vulnérabilité des cultures. En se fondant sur cette vulnérabilité des cultures, les tendances de la sécurité alimentaire sont approchées en fixant des scénarios socioéconomiques.

Analyse de la sécurité alimentaire dans le bassin béninois du Mono

La méthode d'analyse de la sécurité alimentaire se base sur la méthode DIAPER. Ce modèle consiste en une présentation analytique indiquant le volume, la composition des ressources et des usages des vivriers dans un pays donné sur une période de douze mois. Il est fondé sur trois hypothèses (fortes, moyennes et faibles) par habitant et par an.

Le tableau II présente le modèle d'évaluation et de prévision alimentaire.

Tableau II: Modèle d'évaluation et de prévision alimentaire issu du système DIAPER

Produits	Entités territoriales	Consommation Kg/hab/an	Consommation en tonnes	Production disponible	Production utile		Solde
					%	Tonne	

Source: FAO, (2004, p. 25)

Les besoins alimentaires sont estimés à partir du bilan établi par année et par produit.

Il est déterminé par la formule:

SV= PD-PU Avec SV: le solde vivrier, PD: production disponible; PU: production utile

Production disponible (PD): C'est la quantité de produits issus de la récolte. Elle est exprimée en tonnes.

Production utile (PU): C'est la quantité de produits destinée à la consommation c'est-à-dire celle qui reste de la production disponible après les éventuelles pertes post récoltes.

Le tableau III présente la norme de consommation alimentaire par habitant et par an.

Tableau III: Norme de consommation des produits par an et par personne

Produits	Consommation Kg/an/habitant
Maïs	154,76
Sorgho	13,02
Riz	16,53
Manioc	203,22
Niébé	6,48

Source: E. Gandonou *et al.*, (2010, pp. 45-47)

Les données des statistiques agricoles et les normes de consommation indiquées dans le tableau IV ont permis d'établir les bilans alimentaires de 2007 à 2020. Les besoins alimentaires annuels par produit sont obtenus en multipliant la population totale par la norme de consommation par habitant par an.

Analyse de la sévérité de l'insécurité alimentaire dans le bassin béninois du Mono

L'analyse de la sécurité alimentaire dépend de la disponibilité alimentaire dans le Bassin du Mono, du Score de la consommation alimentaire.

Détermination et interprétation du score de consommation alimentaire

La diversité alimentaire représente le nombre d'aliments différents ou de groupes d'aliments consommés sur une période de référence donnée. Il existe plusieurs scores de diversité alimentaire dans la littérature correspondant à des objectifs différents (mesurer la qualité alimentaire individuelle versus l'accès alimentaire du ménage par exemple). En effet, les scores de diversité alimentaire sont des indicateurs pertinents de la Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle (SAN) pour quatre raisons (R. P. Zidouemba, 2014, p. 54).

Premièrement, les scores de diversité alimentaire sont corrélés avec les mesures de la consommation alimentaire et sont une bonne mesure de l'accès alimentaire des ménages et la disponibilité calorique. Deuxièmement, une alimentation variée est un résultat remarquable en soi. Troisièmement, une plus grande variété alimentaire est associée à un certain nombre de meilleurs résultats, en particulier le poids à la naissance, le statut anthropométrique de l'enfant, l'amélioration de la concentration en hémoglobine, une réduction du risque de mortalité due aux maladies cardiovasculaires et l'incidence de l'hypertension. Quatrièmement, les scores de diversité alimentaires peuvent être recueillis lors des enquêtes auprès des ménages et utilisés pour examiner la SAN aux niveaux individuel et familial (R. P. Zidouemba, 2014, p. 54).

Ainsi, le Score de Consommation Alimentaire (SCA), est calculé sur la base de la fréquence de la nourriture pendant 7 jours et en fonction de leur importance dans la nutrition.

Le tableau IV présente les groupes d'aliments et leur poids dans le SCA.

Tableau IV: Groupes d'aliments et leur poids dans le SCA

Aliments	Groupe d'aliments	Pondération
Maïs, riz, sorgho, mil, pain et autres céréales, igname, manioc, patate-douce	Céréales et tubercules	2
Haricots, arachides, voandzou	Légumes secs	3
Légumes, condiments et légumes-feuilles	Légumes	1
Fruits	Fruits	1
Bœuf, chèvre, porc, volailles, œuf et poisson	Viande et poisson	4
Lait yaourt et autres produits laitiers	Lait	4
Sucre et produits sucrés	Sucre	0,5
Huile, matière grasse et beurre	Huile	0,5

Source: M. Ndiaye et O. Vam, (2014, p. 5)

Le SCA est un indicateur composite (normalisé par le PAM) calculé pour refléter la diversité du régime alimentaire, la fréquence de la consommation, ainsi que la valeur nutritionnelle des produits et des groupes d'aliments consommés par un ménage. Il est basé sur 10 groupes d'aliments avec un poids attribué à chaque groupe. Le tableau V montre comment le SCA est interprété dans le cadre de cette étude.

Tableau V: Interprétation du Score de Consommation Alimentaire

Score de consommation alimentaire (SCA)	Interprétation
Pauvre	0-21
Limite	21.5 – 35
Acceptable	> 35

Source: M. Ndiaye et O. Vam, (2014, p. 7) ; FAO (2014, p. 24)

Pour calculer le Score de consommation alimentaire (SCA), on multiplie le poids du groupe d'aliments par la fréquence de la consommation au cours d'une semaine (7 jours), puis l'ajouter aux autres groupes d'aliments. Après avoir obtenu les pondérations, on classe la valeur du score des ménages selon les classifications de consommation: pauvres, limites ou acceptables. Les modes de calcul du SCA sont présentés par le tableau VI.

Tableau VI: Modes de calcul du SCA dans le secteur d'étude

Aliments	Groupe d'aliments	Pondération (A)	Nombre de jours de consommation au cours des 7 derniers jours (B)	Note (A x B)
----------	-------------------	-----------------	---	--------------

Source: M. Ndiaye et O. Vam, (2014, p. 6)

Echelle de valeurs combinées aux indicateurs pour l'évaluation de la sécurité alimentaire

➤ Systèmes de notation utilisés

L'objectif du système d'indicateurs créé est de pouvoir facilement faire état de la sécurité alimentaire du système étudié en obtenant une note finale de la sécurité alimentaire issue de la moyenne des notes de chaque indicateur.

Deux systèmes de notation sont utilisés:

- l'attribution d'une note (0; 1; 2) pour chaque paramètre en fonction des seuils qualitatifs définis à l'avance;
- l'attribution d'une note en fonction d'un calcul de données quantitatives.

Le premier système de notation reprend le même principe qui est utilisé lors de la création de la typologie des systèmes agricoles. Chaque paramètre qui compose un indicateur reçoit une note (0; 1; 2) en fonction de seuils, issus des informations obtenues lors des entretiens. Pour obtenir la note de l'indicateur, la somme des notes des paramètres est effectuée, donnant un total sur 8 (le 0 est considéré comme une véritable note). Pour certains indicateurs, la somme des notes des paramètres ne donnant pas un résultat égal à 8, une pondération est appliquée.

Le deuxième système de notation est utilisé pour trois indicateurs: les disponibilités des aliments, la part de l'alimentation dans le revenu et le Score de la Consommation Alimentaire des ménages. Les résultats, quantitatifs, sont comparés à des seuils issus des entretiens pour les disponibilités en produits alimentaires, et la part de l'alimentation dans le revenu et le SCA (PAM, 2014, p. 17).

Moyenne en guide de résultat reportée dans une échelle de notation en neuf points

L'objectif du système d'indicateurs proposé est de regrouper les résultats de chaque indicateur pour en faire une note globale. Cette note est grandement influencée par la subjectivité de l'évaluateur et ne permet pas d'établir des vérités précises. Cependant, elle permet facilement de donner une idée de l'état de sécurité alimentaire dans lequel se trouve l'individu étudié, en prenant particulièrement en compte les piliers de la disponibilité et de l'accès aux denrées alimentaires (M. F. Doyen, 2016, p. 39).

La note finale est obtenue par la moyenne des notes de 0 à 8 de tous les indicateurs du système d'indicateurs. Aucune pondération complémentaire n'est apportée car, il est considéré que tous les indicateurs ont la même importance. Cependant, une pondération se fait automatiquement à l'échelle des critères, qui ne sont pas tous composés d'un même nombre d'indicateurs. Les critères portant sur les disponibilités et l'accès des denrées alimentaires comportent chacun trois indicateurs, alors que celui sur la consommation alimentaire en comporte un seul. La consommation alimentaire n'est pas l'objet principal de cette étude et n'est représentée que par le

SCA. La note finale est reportée dans une échelle discrète graduée de 0 à 8 (Tableau VII).

Tableau VII: Echelle de notation évaluant la sécurité alimentaire de 0 à 8

Classe	Note	Evaluation
Insécurité alimentaire	0	Insécurité alimentaire très critique.
	1	Insécurité alimentaire critique.
	2	Début d'insécurité alimentaire
Sensibilité à la sécurité alimentaire	3	Tendance à l'insécurité alimentaire
	4	Neutralité
	5	Tendance à la sécurité alimentaire
Sécurité alimentaire solide	6	Début de sécurité alimentaire
	7	Sécurité alimentaire avérée
	8	Sécurité alimentaire solide

Source: M. F. Doyen, (2016, p. 39), modifié par P. Ouassa, 2020

L'échelle choisie, de type numérique, est composée de 9 points. Cette échelle, en comparaison aux échelles contenant moins de points (5 ou 7) permet une plus grande précision dans l'évaluation et possède l'avantage de diviser l'évaluation en trois classes équilibrées: insécurité alimentaire, sécurité alimentaire sensible (requiert une vigilance particulière) et sécurité alimentaire solide. 0 signifie une insécurité alimentaire sévère et 8 une sécurité alimentaire solide (M. F. Doyen, 2016, p. 39). L'analyse et traitement des données a permis d'analyser les échantillons et d'agencer les informations.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Vulnérabilité de la production agricole face aux événements hydroclimatiques

Dans cette rubrique, il est présenté les principaux facteurs de vulnérabilité des principales cultures étudiées dans le bassin du mono en fonction des données obtenues.

Productions agricoles et disponibilités des produits les plus cultivés

Selon les données officielles de la Direction des Statistiques Agricoles (DSA) du Bénin sur la Période 1995 à 2024, plusieurs cultures sont pratiquées dans les communes du Bassin du Mono au Bénin comme le montre la figure 37.

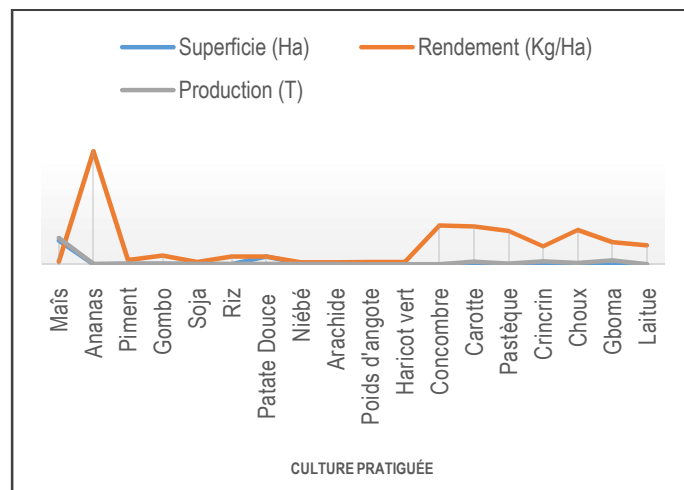
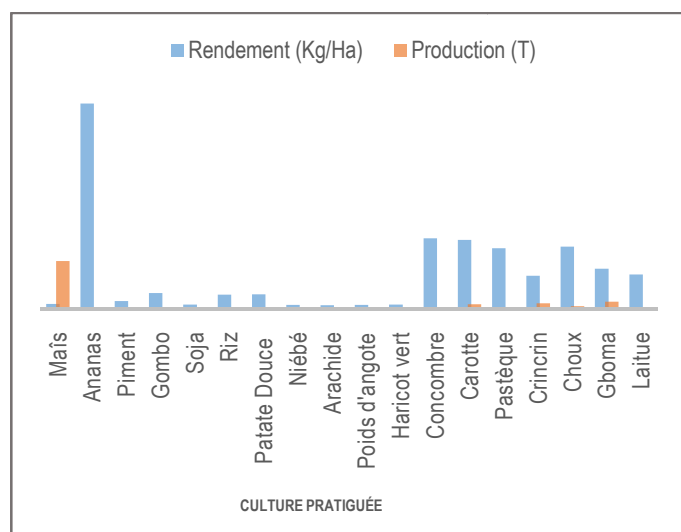


Figure 3: Répartition des superficies, productions et rendements des principales cultures dans la zone d'étude sur la période de 1995 à 2024.

L'analyse des données agronomiques met en évidence une forte asymétrie dans la structure de la production agricole locale. Les cultures d'ananas et de maïs s'imposent comme les principales spéculations de la région. L'ananas enregistre une production de 170,89 tonnes sur une assise spatiale restreinte de 3,19 hectares, ce qui se traduit par un rendement hautement performant de 44 361,30 kg/ha. À l'inverse, le maïs se caractérise par une dynamique extensive: il occupe la plus vaste superficie avec 9 308,44 hectares pour une production globale de 10 337,47 tonnes, dégageant un rendement moyen plus modeste de 1 037,62 kg/ha. En contrepoint, les cultures telles que le piment, le gombo, le soja, le riz, la patate douce, le haricot vert, le niébé, l'arachide et le poids Dangote affichent des niveaux de productivité et de rentabilité nettement inférieurs sur la période d'étude. Cette forte hétérogénéité interspécifique s'explique en grande partie par la récurrence des extrêmes climatiques, dont les impacts (stress hydrique) affectent différemment les cycles phénologiques de chaque culture comme présenté à la figure 38.

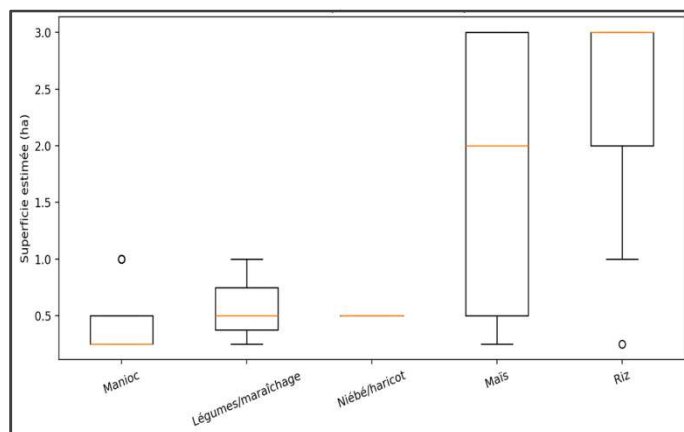


Figure 4: Proportion de production des cultures les plus vulnérables par ménage par année

L'analyse portée sur la figure 4 révèle que les céréales majeures tel que le maïs et le riz sont des cultures les plus largement pratiquées par les ménages agricoles sur de grandes superficie soit environs 2 à 5 hectares chaque année mais souffre d'une marginalisation spatiale importante, se classant parmi les spéculations disposant des plus faibles rendements.

Matrice de vulnérabilité des unités d'expositions des populations agricoles

Tableau VIII: Matrice de vulnérabilité des unités d'expositions des populations

Le Tableau VIII présente la matrice de vulnérabilité des unités de d'exposition face aux risques hydroclimatiques dans le Bassin du Mono au Bénin

Unité d'exposition	Evénements hydroclimatiques							Score	Indice d'exposition en %	Rang
	Inondations pluviale	Inondations fluviale	Poches de sécheresses	Baisse du cumul pluviométriques	Démarrage tardif des pluies	Fin précoce des pluies	Fin tardive des pluies			
Producteur agricole	5	4	4	3	3	4	4	27	77%	1er
Commerçants des produits agricoles	3	4	4	2	3	3	4	23	66%	2e
Éleveurs	4	5	3	1	1	1	1	16	46%	5e
Pêcheurs	3	2	5	1	1	1	1	14	40%	7e
Transporteurs des produits agricoles	5	5	1	1	1	1	1	15	43%	6e
Transformateurs des produits agricoles	4	4	2	2	2	3	3	20	57%	3e
Ouvriers et manœuvres agricoles	4	2	4	2	2	2	2	18	51%	4e
Score	28	26	23	12	13	15	16	-	-	-
Indice d'impact en %	80%	74%	66%	34%	37%	43%	46%	-	-	-
Rang	1er	2e	3e	7e	6e	5e	4e	-	-	-

Source: Traitement des données, 2026

L'analyse de l'indice d'exposition révèle une hiérarchisation claire de la vulnérabilité au sein du bassin, plaçant les producteurs agricoles en première position avec un indice de 77%. Cette vulnérabilité critique s'explique par la dépendance directe et intrinsèque de l'agriculture pluviale vis-à-vis des cycles de l'eau et des sols, ce qui se traduit par des scores systématiquement élevés pour la quasi-totalité des événements hydroclimatiques identifiés. En examinant la structure de la matrice, on s'aperçoit que les auteurs mettent en évidence un effet cascade le long de la chaîne de valeur locale : les commerçants de produits agricoles (66%, 2e rang) et les transformateurs (57%, 3e rang) suivent immédiatement les producteurs en termes de vulnérabilité. Scientifiquement, cela démontre que l'impact climatique ne se cantonne pas à la sphère biophysique de la production, mais se transmet de manière socio-économique par des ruptures d'approvisionnement des marchés et des unités de transformation, ainsi que par la dégradation des voies d'accès lors des crises. Les ouvriers et manœuvres agricoles occupent le 4e rang (51%), subissant la précarité du marché du travail consécutive aux mauvaises récoltes. À l'inverse, les éleveurs (46%), les transporteurs (43%) et les pêcheurs (40%) affichent des indices globaux plus modérés, non pas parce qu'ils sont immunisés, mais parce que leur sensibilité est hautement spécialisée. Par exemple, les transporteurs et les éleveurs subissent de plein fouet les inondations majeures (notées 5), mais restent structurellement insensibles aux décalages subtils du calendrier des pluies (scores de 1 pour les démarrages tardifs ou les fins de saisons).

De même, l'analyse portée sur l'indice d'impact confirme de manière flagrante que les inondations pluviales (80%, 1er rang) et fluviales (74%, 2e rang) constituent le risque environnemental prépondérant dans le Bassin du Mono. La justification scientifique de ce résultat réside dans les caractéristiques géomorphologiques et hydrologiques du bas-bassin du Mono (fleuve mono), une zone de plaines alluviales régulièrement submergée par les crues naturelles et accentuée par la gestion des lâchers d'eau du barrage hydroélectrique de Nangbéto dans le contexte actuel des changements climatiques. Ces inondations paralysent l'ensemble de l'écosystème socio-économique en détruisant les cultures de décrue, en provoquant des pertes de bétail par noyade ou maladies, et en rendant les pistes rurales impraticables. Les poches de sécheresse arrivent au 3e rang avec un impact de 66%, affectant principalement les producteurs (5) et les pêcheurs (5) en raison de l'assez des plaines d'inondation et des plans d'eau secondaires indispensables à la reproduction halieutique. Enfin, les perturbations fines du calendrier pluviométrique (fin précoce, fin tardive, démarrage tardif et baisse du cumul), bien que cruciales pour les agriculteurs, affichent des indices d'impact globaux plus faibles (allant de 34% à 46%) car elles n'impactent sévèrement que le secteur agricole strict sans paralyser l'ensemble des autres corps de métiers du bassin. Cette vulnérabilité dépend fortement de la sensibilité des cultures pratiquées dans la zone d'étude sur l'ensemble des communes considérées.

Matrice de sensibilité cultures pratiquées face aux risques hydroclimatiques

La matrice de sensibilité constitue le second volet opérationnel du diagnostic de vulnérabilité de la zone d'étude déplaçant l'analyse du niveau des acteurs socio-économiques vers celui de la sensibilité intrinsèque des systèmes de production végétale (les cultures agro-alimentaires). Le Tableau VIII suivant présente la matrice de sensibilité des cultures face aux risques hydroclimatiques dans le Bassin du Mono au Bénin

Tableau VIII: Matrice de sensibilité des cultures face aux risques hydroclimatiques dans le Bassin du Mono au Bénin

Unité d'exposition	Evènements hydroclimatiques							Score	Indice d'exposition en %	Rang
	Inondations pluviale	Inondations fluviale	Poches de sécheresses	Baisse du cumul pluviométriques	Démarrage tardif des pluies	Fin précoce des pluies	Fin tardive des pluies			
Maïs	5	5	5	3	4	3	5	30	86%	1er
Riz	4	3	4	2	3	3	4	23	66%	3e
Patate douce	5	5	4	4	3	3	3	27	77%	2e
Légumes	4	4	4	2	2	1	2	19	54%	7e
Manioc	5	4	3	2	2	2	2	20	57%	6e
Soja	4	4	3	2	2	4	3	22	63%	4e
Niébé	4	3	4	2	2	3	3	21	60%	5e
Score	31	28	27	17	18	19	22	-	-	-
Indice d'impact en %	89%	80%	77%	49%	51%	54%	63%	-	-	-
Rang	1er	2e	3e	7e	6e	5e	4e	-	-	-

Source: Traitement des données, 2026

L'analyse de l'indice d'exposition agro-climatique met en exergue la fragilité extrême des cultures de base de la région, au premier rang desquelles figure le maïs avec un indice de sensibilité alarmant de 86% (score de 30). Cette position s'explique par les exigences physiologiques strictes du maïs, qui tolère très mal les extrêmes hydriques: il obtient la note maximale de 5 pour les inondations pluviales, fluviales, les poches de sécheresse et la fin tardive des pluies (qui provoque le pourrissement des épis mûrs sur pied). La patate douce occupe paradoxalement le 2e rang avec 77% d'indice d'exposition, devançant le riz (66%, 3e rang), ce qui met en lumière la sensibilité de ses tubercules à l'asphyxie racinaire en cas d'inondation prolongée (notée 5) et sa dépendance à un cumul pluviométrique minimal (noté 4). Le riz, bien que résilient à l'eau, subit des perturbations majeures lors des inondations pluviales excessives et non contrôlées (notées 4) et souffre des poches de sécheresse en phase de montaison (notées 4). Les légumineuses et les cultures de résilience comme le soja (63%), le niébé (60%) et le manioc (57%) affichent une sensibilité intermédiaire. Le cas du manioc est typique: s'il résiste relativement bien aux irrégularités des pluies grâce à son système racinaire profond, il s'avère extrêmement sensible aux inondations pluviales (notées 5) qui entraînent la pourriture des racines tubéreuses dans les sols saturés en eau. Enfin, les légumes ferment la marche au 7e rang (54%), montrant une sensibilité circonscrite aux chocs hydriques brutaux (inondations et sécheresses notées 4) plutôt qu'aux décalages temporels de la saison. Du côté des facteurs de stress, l'indice d'impact climatique confirme la suprématie des risques liés à l'excès d'eau et au stress hydrique immédiat. Les inondations pluviales arrivent en tête avec un impact critique de 89%, suivies des inondations fluviales à 80% et des poches de sécheresse à 77%.

À l'inverse, les modifications de la structure temporelle de la saison à savoir la fin tardive (63%), la fin précoce (54%), le démarrage tardif (51%) et la baisse du cumul pluviométrique (49%) présentent des indices plus faibles. Cette hiérarchisation indique que pour les cultures du Bassin du Mono, l'intensité et la violence des événements climatiques (crues et sécheresses soudaines) s'avèrent nettement plus dévastatrices que les dérives chronologiques du calendrier agricole, bien que la fin tardive des pluies reste une menace redoutée (63%) en perturbant les opérations de récolte et de séchage.

Exposition des systèmes agraires aux risques hydroclimatiques

La manifestation des risques hydroclimatique dans le bassin du Mono en occurrence les inondations et les sécheresses, exposent plusieurs cultures et systèmes agricoles à la destruction.

Les photos de la planche 1 montrent la vulnérabilité des cultures aux inondations dans les communes d'Athiémé, Comé et de Bopa.



Planche 1: Vulnérabilités des cultures dans le Bassin du Mono

Prise de vue: Maboulou, Septembre 2019

Les clichés de la planche 1 illustrent de manière probante la vulnérabilité différentielle des systèmes agraires face aux inondations dans le bas-bassin du Mono. On y observe notamment la dégradation des cultures de manioc à Athiémé (Photo 1.1), de maïs à Comé (Photo 1.2) et de piment à Bopa (Photo 1.3).

Les investigations de terrain révèlent une dynamique séquentielle remarquable: si les inondations pluviales (locales) annoncent généralement la survenue ultérieure des inondations fluviales (crues du fleuve Mono), ce sont les subversions pluviales qui dictent en amont la perte précoce des récoltes. Les cultures de maïs, de manioc et de patate douce subissent de plein fouet ces excès d'eau en raison de leur forte sensibilité à l'asphyxie racinaire. Bien que le manioc manifeste une résilience relative légèrement supérieure aux premiers stades de l'excès pluviométrique, il finit par succomber sous l'effet d'une saturation prolongée des sols.

Cette destruction progressive des cultures de base est exacerbée par la variabilité intra-saisonnière des précipitations, qui se manifeste sous deux formes critiques: des pluies précoces et abondantes, qui perturbent les premiers stades de croissance, ou des pluies tardives et surabondantes, qui surviennent en pleine phase de maturation ou de récolte. Ce lessivage et ce pourrissement des cultures à fort impact socio-économique constituent un maillon essentiel et un facteur déclencheur de l'insécurité alimentaire qui sévit de façon systémique dans l'ensemble des communes de la zone d'étude (Athiémé, Bopa, Comé, Grand-Popo et Lokossa).

Analyse globale des contraintes liées à la productions agricole dans le bassin du Mono

Outre les contraintes climatiques pesantes pour l'agriculture dans le secteur d'étude, plusieurs autres difficultés liées associés ou non aux risques climatiques sont identifiés et présenté sous formes du graphiques (figure 5):

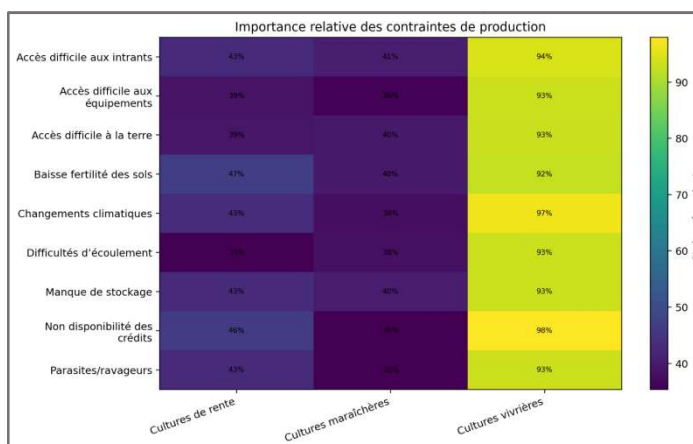


Figure 5: Analyse globale des contraintes liées à la productions agricole dans le bassin du Mono

L'analyse croisée de la perception des contraintes de production et de la dynamique hydroclimatique dans le Bas-Mono (Bopa, Athiémé, Comé, Grand-Popo et Lokossa) révèle une vulnérabilité systémique aiguë qui compromet gravement la sécurité alimentaire régionale. Les données empiriques mettent en lumière une asymétrie critique : alors que les cultures de rente et maraîchères affichent des taux de préoccupation modérés (compris entre 35% et 47%), les cultures vivrières pourtant garantes de la subsistance quotidienne des ménages subissent de plein fouet l'intégralité des strangulations techniques, financières et environnementales, avec des niveaux d'alerte culminant systématiquement au-dessus de 92%. Au cœur de cette détresse agricole, les changements climatiques sont plébiscités

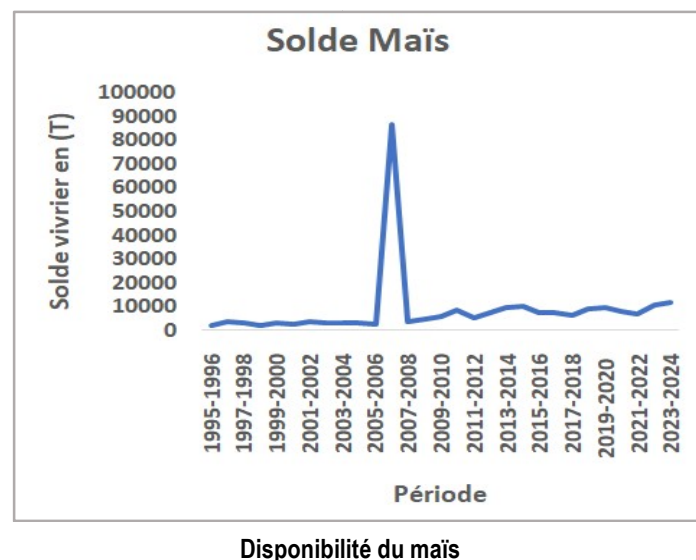
à 97% comme un facteur disruptif majeur pour le vivrier. Dans le complexe socio-écologique du fleuve Mono, cette statistique traduit l'expression violente des risques hydroclimatiques, caractérisés par l'alternance de crues dévastatrices inondant les plaines alluviales et de sécheresses sectorielles qui désorganisent totalement le calendrier agricole traditionnel. Cet impact météorologique direct s'articule intimement avec une baisse de la fertilité des sols (92%). Le lessivage récurrent des terres arables par les eaux de crue et l'érosion agressive des berges altèrent la couche humifère, appauvrissant les substrats et entraînant une chute drastique du potentiel de rendement des cultures de base comme le maïs ou le manioc. Cependant, la vulnérabilité du Bassin ne saurait être réduite à sa seule dimension climatique; elle est exacerbée par une faillite structurelle des filets de sécurité économiques et logistiques. La non-disponibilité des crédits, identifiée à 98%, constitue le principal verrou limitant l'adaptation des petits exploitants, les privant des capitaux nécessaires pour investir dans des intrants résilients ou des infrastructures d'exhaure. De surcroît, l'accès difficile aux intrants (94%) et aux équipements (93%) maintient l'agriculture vivrière dans un état de faible technicité, incapable de faire face aux chocs exogènes. Cette précarité en amont est dramatiquement prolongée en aval par des défaillances post-récoltes majeures: le manque de structures de stockage (93%) et les difficultés d'écoulement (93%) condamnent les surplus épisodiques au pourrissement ou aux attaques de parasites et ravageurs (93%) en milieu humide. En définitive, le vivrier dans le Bas-Mono se retrouve pris en étau entre une instabilité climatique qui fragilise la disponibilité alimentaire et une asphyxie économique qui détruit les capacités de résilience des producteurs. Ce diagnostic souligne l'urgence d'une approche intégrée de la sécurité alimentaire, liant indissociablement la gestion des risques de catastrophe à un appui structurel aux chaînes de valeur locales.

Analyse de la sécurité alimentaire dans le bassin béninois du mono

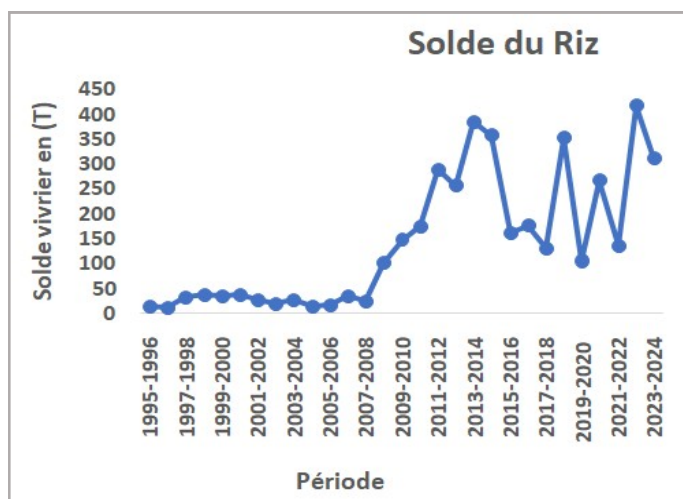
La sécurité alimentaire dans le bassin du Mono dépend de la disponibilité des produits agricoles dans les différentes communes, des besoins alimentaires et de la vulnérabilité alimentaire face aux risques climatique.

Disponibilité alimentaire dans le bassin dans le bassin du Mono

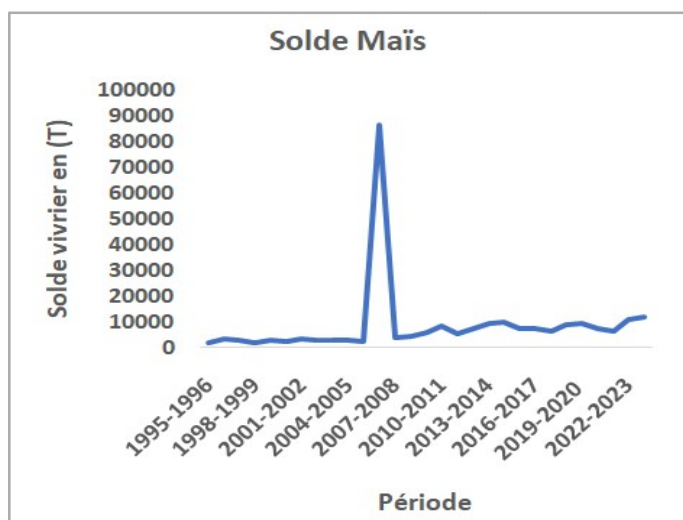
La figure 6 présente la disponibilité des produits agricoles les plus consommés dans le Bassin de l'Ouémé sur l'ensemble des communes d'études.



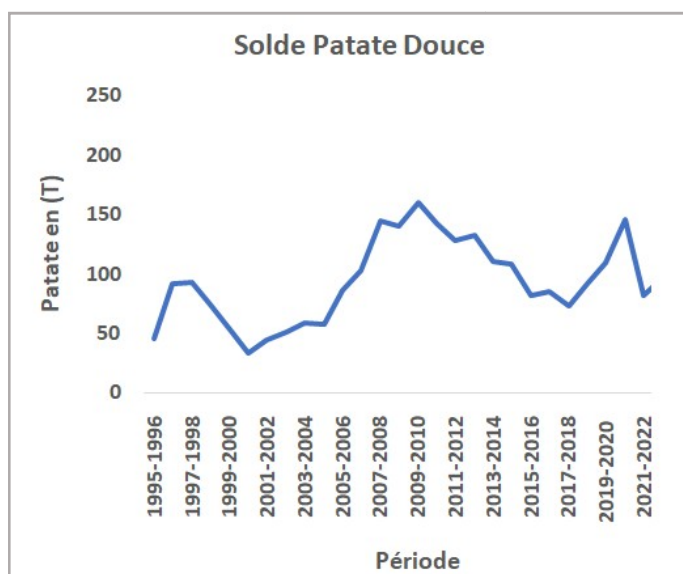
Disponibilité du maïs



Disponibilité du Riz



Disponibilité du niébé



Disponibilité de la patate douce

Figure 6: Disponibilité alimentaire des produits agricoles dans le Bassin du Mono

La figure 6 analyse la disponibilité alimentaire au sein des communes ciblées du Bassin du Mono. Elle met en évidence une dynamique contrastée des produits stratégiques (maïs, riz, niébé et patate

douce) sur la période allant de 1995 à 2024, révélant des enjeux majeurs pour la sécurité alimentaire de la région.

Le maïs, identifié par les enquêtes de terrain comme la denrée de base absolue consommée quotidiennement (7 jours sur 7) par les ménages, présente une tendance préoccupante. Après une phase de baisse moyenne, sa production se stabilise autour de 10 000 tonnes au cours des six dernières années (2018-2024). Ce seuil s'avère structurellement insuffisant pour garantir la souveraineté alimentaire du bassin face à la croissance démographique; il est incapable de couvrir les besoins de consommation de la population à l'horizon 2030, estimés à 326 740,61 tonnes (voir Figure suivante). Ce déficit chronique expose la région à un risque élevé d'insécurité alimentaire.

À l'inverse, la disponibilité croissante du riz, du niébé et de la patate douce au cours de la dernière décennie (2014-2024) témoigne d'un potentiel de production à la hausse. Ces cultures émergentes représentent des opportunités majeures de diversification alimentaire et de substitution pour renforcer la résilience des populations face à la crise du maïs. Les besoins alimentaires dans le bassin à l'horizon 2030 sont indiqués par la figure 7.

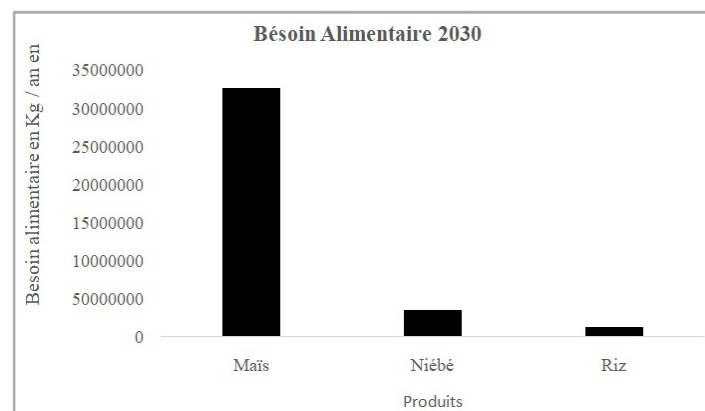


Figure 7: Besoin alimentaire dans le bassin du Mono à l'horizon 2030.

Notes de la sécurité alimentaire par Commune du bassin

Le tableau X présente la note attribuée par commune selon le critère d'analyse de la sécurité alimentaire.

Tableau I: Notes de la sécurité alimentaire par Commune du bassin du Mono

Variables	Athiémé	Bopa	Comè	Grand-Popo	Lokossa
Critère 1 : Disponibilité alimentaire					
Disponibilité en produits vivriers	4	4	4	4	4
Critère 2 : Accès aux denrées alimentaires					
Part de l'alimentation dans le revenu (Accès)	0	4	8	8	8
Critère 3 : Utilisation des denrées alimentaires					
SCA (Score de Consommation Alimentaire)	0	4	4	8	4
Score total	1,33	4	5,33	6,67	5,33

Légende:

	Insécurité alimentaire			Sécurité alimentaire sensible		Sécurité alimentaire solide		
Note	0	1	2	3	4	5	6	7

A partir des notes obtenues au niveau de chaque critère d'analyse de la sécurité alimentaire, une moyenne des notes a été déterminée et a permis d'obtenir une note définitive pour chaque Commune. Ces notes ont permis une évaluation en trois classes équilibrées: insécurité alimentaire, sécurité alimentaire sensible et sécurité alimentaire solide. L'intégration de ces différentes données cette étude révèle que la commune de d'Athiémé est la plus vulnérable en termes d'insécurité alimentaire avec un score de 1 Suivi de la commune de Bopa , Comé et de Lokossa d'une sécurité alimentaire sensible (4) pendant que la commune de de Grand Popo dispose d'une solide sécurité alimentaire.

Vulnérabilité des modes de transport des produits dans le bassin du Mono

Les investigations du terrain ont montré que le mode de transport pratiqué dans le bassin du Mono est aussi une contrainte agricole qui conditionne l'accès et le stockage des produits. Pendant les saisons de pluies ou les périodes d'inondations croisées aux périodes de récoltes des premiers produits agricoles les voies sont inaccessibles. Les photos de la planches suivantes montrent la difficulté d'accès en période inondable dans le bassin du Mono



Planche 2: Difficultés d'accès dans les communes de Comé (2.1) , de Lokossa (2.2) et d'Athiémé (2.3)

Prise de vue: Maboulou, Juin 2026

La difficulté d'accès aux producteurs dans leurs villages respectifs empêche les commerçants de s'approvisionner en temps réel et de même que les producteurs qui doivent emprunter les voies difficiles pour atteindre les petits marchés.



Photo 1: Difficultés d'accès aux marchés en période pluvieuse
Prise de vue: Maboulou, Juin 2026

A ce stade, les produits agricoles deviennent plus chers malgré la disponibilité en milieu local mais l'accès limité aux consommateurs et aux commerçants.

DISCUSSION

L'analyse de l'impact de la dynamique des événements hydroclimatiques sur la production agricole constitue une question scientifique cruciale au sein du Bassin du Fleuve Mono au Bénin. S'il est couramment admis en Afrique de l'Ouest que la récurrence des extrêmes climatiques pousse les communautés paysannes à modifier leurs calendriers agricoles et à adopter des variétés à cycle court, les réalités du complexe hydrographique du Mono révèlent des vulnérabilités locales bien plus profondes. Les risques hydroclimatiques identifiés dans le cadre de cette recherche matérialisés par une alternance d'inondations fluviales sévères et de poches de sécheresse intra-saisonnières influencent de manière asymétrique les systèmes de cultures des cinq communes ciblées (Athiémé, Bopa, Comé, Grand-Popo et Lokossa). Les variables les plus significativement affectées et évoquées par les producteurs locaux concernent la réduction drastique des superficies cultivables lors des crues, le lessivage des semis, le dysfonctionnement des calendriers de repiquage, l'effondrement des rendements et les perturbations majeures de la disponibilité en eau de surface et souterraine. Il ressort aussi que les composantes les plus exposées aux extrêmes hydroclimatiques demeurent les cycles de croissance des cultures et les infrastructures de stockage ou techniques de conservation des récoltes. Cet auteur indiquait également que les catégories sociales en première ligne de cette vulnérabilité étaient les petits exploitants de subsistance et les maraîchers. Les résultats de notre thèse s'alignent partiellement sur ce constat tout en affinant la caractérisation sectorielle grâce à une approche par modélisation d'indices d'impact.

Dans le Bassin du Mono, l'analyse des facteurs socio-économiques met en évidence une forte corrélation négative entre l'activité agricole stricte et la stabilité économique, matérialisée par un indice de baisse de rendement de $-0,17$. À l'inverse, l'économie locale fait preuve d'une forme de compensation par la diversification sectorielle: les activités de transformation de produits vivriers (indice positif de $+0,23$), la pêche continentale et lagunaire (indice positif de $+0,25$) et surtout le commerce agricole (indice positif de $+0,32$) se révèlent être des filets de sécurité financière pour les ménages. Ces filières marchandes et de valorisation s'avèrent nettement moins exposées aux chocs hydroclimatiques directs que la production végétale, confirmant que la pluriactivité demeure une stratégie d'adaptation incontournable dans le Sud-Bénin.

Les mesures quantitatives effectuées démontrent que les rendements des cultures dans le Bassin du Mono subissent le double impact des inondations et des déficits hydriques prolongés. Les inondations saisonnières provoquent l'immersion prolongée des parcelles de plaine et des bas-fonds, entraînant l'asphyxie racinaire, le pourrissement des cultures avant maturité et un lessivage intense des éléments nutritifs du sol. Les poches de sécheresse, quant à elles, agissent en amont et en aval du cycle végétatif : elles retardent la levée des semences, créent des peuplements hétérogènes et défectueux, et limitent le développement racinaire qui reste superficiel, rendant les plants très sensibles au moindre stress hydrique ultérieur.

Ces processus biophysiques expliquent la trajectoire alarmante du maïs, denrée de base absolue consommée sept jours sur sept par les populations du Mono. Nos données de terrain confirment que la production de maïs s'est enlisée dans une phase de stagnation

structurelle autour de 10 000 tonnes ces six dernières années (2018-2024). Ce seuil s'avère dramatiquement impuissant à couvrir les besoins de consommation alimentaire de la population du bassin à l'horizon 2030, modélisés à 326 740,61 tonnes.

Des constats analogues concernant la sévérité des pertes de récoltes dues aux inondations ont été dressés par M. T. Lanokou (2016, p. 59) et W. Seydou (2020, p. 229) dans la dépression médiane du Sud-Bénin. De même, M. Idani (2020, p. 201) a démontré dans le piémont de l'Atacora que les risques climatiques affectaient l'agriculture à travers de fortes baisses de rendement touchant les cultures de maïs, de riz et de niébé. Sur le plan thermique, L. Garcia (2015, p. 4) souligne que la conjonction d'une baisse des précipitations et d'une hausse des températures provoque, selon les simulations, une chute des rendements pouvant atteindre 25% ainsi qu'une forte instabilité interannuelle de la production.

Toutefois, notre étude introduit une nuance majeure pour le Bassin du Mono : si la vulnérabilité est extrême concernant le maïs, le territoire exprime une vulnérabilité faible à modérée pour des cultures alternatives comme le riz, le niébé et la patate douce, dont la disponibilité affiche une tendance prometteuse à la hausse depuis dix ans (2014-2024). Cette dynamique de diversification agricole se démarque des observations de R. G. Kadjègbin (2014, p. 186) à Dassa-Zoumè, où l'ensemble des cultures stratégiques (riz, igname) enregistrait des bilans déficitaires, et s'éloigne également des conclusions d'E. Zinzindohoué (2012, p. 41) dans l'Atacora, qui stipulait que les bilans vivriers globaux positifs calculés à l'échelle régionale masquaient en réalité des poches sévères de famine locale. Dans le Mono, le déficit est clairement localisé sur le maïs, tandis que les autres spéculations offrent des perspectives de substitution nutritionnelle viables.

L'évaluation de la sécurité alimentaire par le prisme du Score de Consommation Alimentaire (SCA / FCS) met en lumière l'impact direct des ruptures d'approvisionnement sur la qualité nutritionnelle des ménages. À l'échelle globale du bassin, l'analyse factorielle révèle une corrélation hautement critique entre le facteur d'inaccessibilité des marchés (indice de +0,38) et la dégradation du score de consommation alimentaire, qui s'effondre à un indice négatif majeur de -0,43. Cette détérioration nutritionnelle n'est cependant pas uniforme et varie fortement d'une commune à l'autre au sein de notre zone d'étude.

Les données recueillies à l'échelle communale révèlent de profondes disparités territoriales :

- **Athiémé** se positionne comme la zone la plus vulnérable et la plus exposée du bassin. Elle présente un taux d'accès aux aliments extrêmement faible conjugué à un SCA moyen très bas (tous deux évalués à près de 25%), tandis que son indice de vulnérabilité moyenne culmine à plus de 65%.
- **Grand-Popo** affiche à l'inverse le profil le plus solide, parvenant à convertir son bon niveau d'accès aux marchés (86%) en un SCA moyen très satisfaisant (environ 73%), traduisant une alimentation diversifiée et régulière.
- **Comè et Lokossa** bénéficient d'excellents indicateurs d'accessibilité physique et financière aux denrées (atteignant respectivement 100% et 92%), mais cette facilité de surface ne se traduit pas automatiquement par une nutrition optimale, leurs SCA moyens se stabilisant à des niveaux intermédiaires (54% pour Comè et 50% pour Lokossa), signe d'un régime alimentaire encore trop monotone et centré sur quelques produits de base.

- **Bopa** se caractérise par un profil médian stable, où le taux d'accès (50 %) et la vulnérabilité moyenne (52%) encadrent un SCA moyen modéré de 61%.

Ces fluctuations locales complètent les rapports de l'Analyse Globale de la Vulnérabilité et de la Sécurité Alimentaire (AGVSA, 2017, p. 36) qui, au niveau national, insistent sur la sévérité de l'insécurité nutritionnelle dans les départements septentrionaux (notamment l'Atacora avec 33,7 % de ménages à consommation inadéquate). Nos résultats démontrent que le Sud-Bénin, et plus particulièrement le complexe fluvio-lacustre du Mono à travers la commune d'Athiémé, subit des urgences nutritionnelles de forte intensité, directement calquées sur les points de rupture de l'accessibilité géographique et financière des marchés en période de crue.

L'intégration croisée des critères de disponibilité vivrière, de part de l'alimentation dans le revenu (accès) et du score de consommation alimentaire (utilisation) a permis de structurer notre zone d'étude en une typologie d'état de la sécurité alimentaire à trois niveaux distincts : l'insécurité alimentaire chronique, la sécurité alimentaire sensible (ou précaire) et la sécurité alimentaire solide.

La modélisation de la matrice des scores synthétiques (notés de 0 à 8) formalise rigoureusement cette classification :

- La commune d'Athiémé s'enclave dans une situation d'insécurité alimentaire critique avec un score total minimal de 1,33, pénalisée par des notes nulles (0) en matière d'accès financier et de qualité de la consommation (SCA).
- La commune de Bopa se maintient à un niveau de sécurité alimentaire sensible avec un score global de 4,00, reflétant une fragilité latente face aux chocs hydroclimatiques.
- Les communes de Comè et Lokossa partagent un profil de sécurité alimentaire modérée avec un score identique de 5,33; l'excellence de leurs réseaux marchands d'approvisionnement (note de 8) atténue efficacement les faiblesses de leur production agricole locale.
- La commune de Grand-Popo se distingue avec une sécurité alimentaire solide, enregistrant le score le plus élevé du bassin à 6,67, portée par une performance optimale de ses indicateurs d'accès et d'utilisation nutritionnelle (SCA noté à 8).

Cette catégorisation territoriale s'ajuste et enrichit les conclusions de R. G. Kadjègbin (2014, p. 187) qui avait identifié des gradients d'insécurité alimentaire modérée à grave dans les communes de Glazoué et de Dassa-Zoumè. Elle s'accorde également avec la typologie de L. D. Ahomadikpohou (2015, p. 176) établie dans le département de l'Atlantique, structurée autour de trois niveaux de vulnérabilité (faible, moyenne et forte).

Toutefois, la spécificité du Bassin du Mono réside dans le fait que la vulnérabilité n'est plus seulement dictée par l'espace géographique global, mais par l'efficacité des infrastructures d'interconnexion aux marchés et le développement d'activités alternatives résilientes (pêche, transformation). Ces facteurs permettent à des communes littorales ou fluviales-lagunaires comme Grand-Popo et Comè de sécuriser leur approvisionnement alimentaire, tandis que les communes de plaine inondable comme Athiémé restent captives des risques hydroclimatiques directs qui asphyxient simultanément leurs systèmes de production et leurs voies d'échanges économiques.

CONCLUSION

Les analyses sur les impacts des événements hydroclimatiques extrêmes sur la production agricole et la sécurité alimentaire au sein

du Bassin du fleuve Mono au Bénin (communes d'Athiémé, Bopa, Comè, Grand-Popo et Lokossa) démontrent que la recrudescence et l'intensité des risques hydroclimatiques perturbent structurellement les systèmes de production végétale et l'organisation des flux d'approvisionnement des marchés locaux. Les risques majeurs identifiés, matérialisés par des inondations fluviales dévastatrices d'une part, et des poches de sécheresse intra-saisonnières associées à une fin précoce des pluies d'autre part, agissent comme des multiplicateurs de vulnérabilité. Parmi les spéculations stratégiques de la zone d'étude, la culture du maïs denrée de base consommée quotidiennement par les ménages s'avère être la plus exposée, s'enclavant dans un déficit de production chronique face à l'explosion des besoins à l'horizon 2030.

L'intégration croisée des indicateurs de disponibilité vivrière, d'accessibilité économique et de diversité nutritionnelle (à travers le Score de Consommation Alimentaire - SCA) a permis de structurer le bassin en trois niveaux distincts de vulnérabilité territoriale. Il ressort de cette typologie que la commune de Grand-Popo jouit d'une sécurité alimentaire solide, portée par la performance de ses réseaux marchands et de ses activités alternatives (pêche, transformation). À l'inverse, les communes de Comè, Lokossa et Bopa affichent une sécurité alimentaire sensible ou modérée, tandis que la commune d'Athiémé s'enfonce dans une insécurité alimentaire critique, asphyxiée par des ruptures concomitantes d'accès physique et financier aux denrées en période de crue.

L'influence délétère des dynamiques hydroclimatiques extrêmes sur le bien-être et la sécurité nutritionnelle des populations du Mono est ainsi formellement mise en évidence. Face à l'ampleur de ces chocs récurrents et à la dégradation continue de leurs moyens de subsistance, les acteurs locaux ne restent pas passifs et développent une pluralité de réponses endogènes. Ces différentes stratégies d'adaptation, de gestion des risques et de diversification économique visant à renforcer la résilience communautaire feront l'objet d'une analyse approfondie dans le cinquième chapitre de ce travail.

RÉFÉRENCES

- AFOUDA Fulgence, 1990, L'eau et les cultures dans le Bénin central et septentrional : étude de la variabilité des bilans de l'eau dans leurs relations avec le milieu rural de la savane africaine. Thèse de Doctorat nouveau régime, Univ. Paris IV (Sorbonne), Institut de Géographie. 428p.
- AMO USSOU Ernest, 2010, Variabilité pluviométrique et dynamique hydro-sédimentaire du bassin-versant du complexe fluvio-lagunaire Du fleuve Mono-Ahémé-Couffo (Afrique de l'ouest). Thèse de doctorat, Université de Bourgogne, 311p
- AMOUZOUNVI Adjiha Edid, 2025 , Gouvernance de l'eau dans le contexte des changements climatiques dans le bassin du mono au Benin. Thèse de doctorat, UAC, 237p.
- DIMON Rodrigue Ogoukonlé, 2008, Adaptation aux changements climatiques, perceptions, savoirs locaux et stratégies d'adaptation des producteurs agricoles des communes de Kandi et de Banikoara au Nord du Bénin. Thèse d'ingénieur agronome, FSA-UAC. 132p.
- Houndénou Constant, 1992, Variabilité pluviométrique et conséquences socio-écologiques dans les plateaux du Bas-Bénin (Afrique de l'Ouest). Mémoire de DEA, Dijon, 90 p. + annexes.
- Houssou S. C. Christophe, 1991, Rythmes climatiques et rythmes pathologiques dans le Nord-Ouest du Bénin (Atacora). Mémoire de DEA de climatologie, Université de Bourgogne, 100 p.

LANOKOU Chêto Mathieu, 2016, Extrêmes climatiques et mise en valeur agricole des terres noires dans la Dépression Médiane au Sud-Bénin. Thèse de Doctorat Unique, EDP/FLASH, UAC, 313 p.

Ouassa Pierre, 2022, Evènements hydroclimatiques extrêmes et securit évènements hydroclimatiques extremes et securite alimentaire dans le bassin béninois de la pendjari a l'exutoire de porga. Thèse UAC/ CIPMA, 279 p.

ZIDOUEMBA Patrice R, 2014, Sécurité alimentaire, productivité agricole et investissements publics au Burkina Faso: une analyse à l'aide d'un modèle d'Équilibre Général Calculable dynamique et stochastique. Thèse de doctorat, Centre international d'études supérieures en sciences agronomiques Montpellier. 280p.

ZINZINDOHUE Edmond, 2012, Etat des lieux de la sécurité alimentaire dans le département de l'Atacora (au Nord-Ouest du Bénin) et analyse des politiques publiques. Master of Advanced Studies en Action Humanitaire, Université de Genève, 50p.
