



**UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI
(UAC)
ECOLE DOCTORALE PLURIDISCIPLINAIRE
ESPACES, CULTURES ET DEVELOPPEMENT**



**Laboratoire de Géographie Rurale et d'Expertise
Agricole (LaGREA)**

***Journal de Géographie Rurale Appliquée et Développement
(J_GRAD)***



ISSN : 1840-9962

N°002, décembre 2025

Volume 6

Disponible en ligne sur :

URL : <http://j-grad.org/accueil/>

Mail pour soumission d'article : igradinfos@gmail.com

INDEXATIONS INTERNATIONALES

<https://zenodo.org/records/11547666>

DOI 10.5281/zenodo.11561806

Image URL : <https://zenodo.org/badge/DOI/10.5281/zenodo.11561806.svg>

Target URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.11561806>

The journal is indexed in:

SJIFactor.com : SJIF 2025 : 6.621

[sjifactor](https://www.sjifactor.com)

Area: [Multidisciplinary](#)
Evaluated version: online

Previous evaluation SJIF

2024:	5.072
2023:	3.599
2022:	3.721
2021:	3.686

J_GRAD visible sur :

- [Google scholar](#)
- [academia.edu](#)
- [issuu](#)
- [orcid](#)
-

COMITE DE PUBLICATION

Directeur de Publication : Professeur Moussa GIBIGAYE
Rédacteur en Chef : Professeur Bernard FANGNON
Conseiller Scientifique : Professeur Brice SINSIN

COMITE SCIENTIFIQUE

BOKO Michel (UAC, Bénin)
SINSIN Brice (UAC, Bénin)
ZOUNGRANA T. Pierre, Université de
Ouagadougou, (Burkina Faso)
AFOUDA Fulgence (UAC, Bénin)
TENTE A. H. Brice (UAC, Bénin)
TOHOZIN Antoine Yves (UAC, Bénin)
KOFFIE-BIKPO Cécile Yolande (UFHB, Côte
d'Ivoire)
GUEDEGBE DOSSOU Odile (UAC, Bénin)
OFOUEME-BERTON Yolande (UMN,
Congo)
CHOPLIN Armelle (Université Paris 1
Panthéon-Sorbonne, France)
SOKEMAWU Koudzo (UL, Togo)
VISSIN Expédit Wilfrid (UAC, Bénin)

TCHAMIE Thiou Komlan, Université de Lomé
(Togo)
SAGNA Pascal, Université Cheikh Anta Diop
(Sénégal)
OGOUIWALE Euloge (UAC, Bénin)
HOUNDENOU Constant (UAC, Bénin)
CLEDJO Placide (UAC, Bénin)
CAMBERLIN Pierre, Université de Dijon
(France)
OREKAN Vincent O. A. (UAC, Bénin)
ODOULAMI Léocadie (UAC, Bénin)
KAMAGATE Bamory, Université Abobo-
Adjamé, UFR-SGE (Côte d'Ivoire)
YOUSSAOU ABDOL KARIM Issiaka (UAC,
Bénin)

COMITE DE LECTURE

TENTE A. H. Brice (UAC, Bénin), DOSSOU GUEDEGBE Odile (UAC, Bénin), TOHOZIN Antoine (UAC, Bénin), VISSIN Expédit Wilfrid (UAC, Bénin), VIGNINO Toussaint (UAC, Bénin), GIBIGAYE Moussa (UAC, Bénin), YABI Ibouaïma (UAC, Bénin), ABOUDOU, YACOUBOU MAMA Aboudou Ramanou (UP, Bénin), AROUNA Ousséni (UNSTIM, Bénin), FANGNON Bernard (UAC, Bénin), GNELE José (UP, Bénin), OREKAN Vincent (UAC, Bénin), TOKO IMOROU Ismaïla (UAC, Bénin), ETENE Cyr Gervais (UAC, Bénin), VISSOH Sylvain (UAC, Bénin), AKINDELE A. Akibou (UAC, Bénin), BALOUBI David (UAC, Bénin), KOMBIENI Hervé (UAC, Bénin), OLOUKOÏ Joseph (AFRIGIS, Nigéria), TAKPE Auguste (UAC, Bénin), ABDOULAYE Djafarou (UAC, Bénin), DJAUGA Mama (UAC, Bénin), NOBIME Georges (UAC, Bénin), OUASSA KOUARO Monique (UAC, Bénin), GBENOU Pascal (UAC, Bénin), KOUMASSI Dègla Hervé (UAC, Bénin), ALI Rachad Kolamolé (UAC, Bénin), TOGBE Codjo Timothée (UAC, Bénin), KADJEBIN Roméo (UAC, Bénin), GUEDENON D. Janvier (UAC, Bénin), SABI YO BONI Azizou (UAC, Bénin), DAKOU B. Sylvestre (UAC, Bénin), TONDRO MAMAN Abdou Madjidou (UAC, Bénin), BOGNONKPE Laurence Nadine (UAC, Bénin), (UAC, Bénin) ADJAKPA Tchékpo Théodore (UAC, Bénin) ; DOVONOU Flavien Edia (UAC, Bénin), SODJI Jean (UAC, Bénin), AZIAN Déhalé Donatien, SAVI Emmanuel (UAC, Bénin) (UAC, Bénin), AWO Dieudonné (UAC, Bénin).

ISSN : 1840-9962

Dépôt légal : N° 12388 du 25-08-2020, 3ème trimestre Bibliothèque Nationale Bénin

SOMMAIRE		
N°	TITRES	Pages
1	ONIDJE Adjivo Pascaline Constance Bénédicte ; GNIMADI Codjo Clément, OGUIDI Babatundé Eugène, YABI Ibouaïma : <i>Durabilité économique des exploitations de la tomate dans la commune de Kpomassè au sud-ouest du Bénin</i>	4-18
2	DOSSA Alfred Bothé Kpadé : <i>Estimation monétaire du coût d'adoption des techniques de conservation des sols agricoles dans les communes de Lalo et de Toviklin au Bénin</i>	17-37
3	KOUMASSI Dègla Hervé : <i>Impacts des risques hydroclimatiques sur les cultures d'igname et de riz dans l'arrondissement de Ouèdèmè (Bénin)</i>	38-54
4	DEMBÉLÉ Arouna, CAMARA Fatoumata, SIDIBÉ Samba Mamadou : <i>Paysans et production céréalière dans l'ex-cercle de kita (Rép du Mali)</i>	55-67
5	MARICO Mamadou, TESSOUGUE Moussa Dit Martin : <i>Gestion décentralisée des réseaux d'adduction d'eau potable dans la commune rurale de Baguinéda camp au mali : réalisations et perspectives</i>	68-83
6	AÏGLO Jean-Luc Ahotongnon, MAGNON Zountchégbé Yves, EFIO Sylvain, TOSSOU Rigobert Cocou : <i>Perceptions paysannes des contraintes foncières dans les communes de Zè et Allada au Sud-Bénin.</i>	84-100
7	YEO Nalourou Philippe René : <i>Diversité des pratiques de leadership et développement local : étude de la commune de Gohitafla dans la région de la Marahoué</i>	101-119
8	HAZOUNME Segbegnon Florent, AKINDELE Akibou Abaniche : <i>Implications socio-sanitaires des migrations climatiques dans le doublet communal Aguegues-Dangbo dans la basse vallée de l'Ouème</i>	120-132
9	KABA Moussa : <i>Gestion foncière rurale entre pressions démographiques, pratiques coutumières et nouvelles régulations dans la Préfecture de Kankan, République de Guinée</i>	133-146
10	Djibrirou Daoudad BA, LABALY TOURE, MOUSSA SOW, HABIBATOU IBRAHIMA THIAM et AMADOU TIDIANE THIAM : <i>Variabilité climatique et productivité agricole dans le Département de Fatick, bassin arachidier du sénégal</i>	147-163
11	TCHAO Essohanam Jean : <i>Ethnobotanique et vulnérabilité des populations de Parkia biglobosa (néré) en pays Kabyè au Nord -Togo</i>	164-186
12	KOUADIO N'guessan Théodore, AGOUALE Yao Julien, TRAORE Zié Doklo : <i>Conflits fonciers et dynamique du couvert végétal de la forêt classée d'Ahua dans le département de Dimbokro en côte d'ivoire</i>	187-198
13	KOFFI KONAN NORBERT : <i>Agriculture intra-urbaine et sécurité alimentaire a Boundiali (nord-ouest de la cote d'ivoire)</i>	199-216
14	YEO NOGODJI Jean, KOFFI KOUAKOU Evrard, DJAKO Arsène : <i>Situation alimentaire des ménages d'agriculteurs dans la région du, n'zi au sud est de la côte d'ivoire</i>	217-228
15	KODJA Domiho Japhet, ASSOGBA Géo Warren Pedro Dossou, DOSSOU - YOVO Serge, ADIGBEGNON Marcel, AMOUSSOU Ernest, YABI Ibouaïma, HOUNDENOU Constant : <i>Vulnérabilité des zones humides aux extrêmes hydroclimatiques dans la commune de So-Ava</i>	229-250

16	TAPE Achille Roger : <i>Commercialisation de l'igname et réduction de la pauvreté dans le département de Dabakala (nord de la cote d'ivoire)</i>	251-263
17	Flavien Edia DOVONOU, Ousmane BOUKARI, Gabin KPEKEREKOU Noudéhouénou Wilfrid ATCHICHOE, Marcel KINDOHO, Barthelemy DANSOU : <i>Variation spatio-temporelle de la qualité de l'eau et des sédiments du Lac Sélé (sud-Bénin)</i>	264-279
18	DOGNON Elavagnon Dorothée : <i>La représentation de la biodiversité dans les films de fiction africains : vers une prise de conscience du développement durable</i>	280-297
19	DIARRA SEYDOU ; YAPI ATSE CALVIN ; BIEU ZOH YAPO SYLVERE CEDRIC : <i>Croissance urbaine et incidence sur la conservation foncière a Bingerville - cote d'ivoire</i>	398-310
20	Rosath Hénock GNANGA, Bernadette SABI LOLO ILOU ; Ludvine Esther GOUMABOU et Donald AKOUTEY : <i>Valorisation du digestat issu du biodigesteur dans la production maraîchère à Abomey Calavi : cas du Basilic africain (Capsisum baccatum)</i>	311-321
21	TCHEWLOU Akomègnon Zola Nestor, OGOUWALE Romaric, AHOMADIKPOHOU Louis, AKINDELE Akibou, HOUNKANRIN Barnabé, YABI Ibouaïma : <i>Vulnérabilité de la production vivrière à la variabilité pluviométrique dans la commune de Dogbo (Bénin, Afrique de l'ouest)</i>	322-337
22	QUENUM Comlan Irené Eustache Zokpénou, DOSSOU GUEDEGBE Odile V. SABO Denis : <i>Planification spatiale et enjeux de développement dans l'arrondissement de Golo-Djigbé (commune d'Abomey-Calavi)</i>	338-354
23	KEGUEL SALOMON : <i>Croissance démographique et transformation de l'espace agricole dans le Département de Kouh-Est au Legone Oriental (Tchad)</i>	355-367
24	KOUHOUNDI Naboua Abdelkader : <i>Cartographie des risques d'érosion pluviale dans la commune de Toviklin au Bénin</i>	368-387
25	ABDEL-AZIZ Moussa Issa : <i>Dynamique urbaine et conflits fonciers dans la ville de N'Djamena (Tchad)</i>	388-402
26	GBENOU Pascal : <i>Adoption du système de riziculture intensive (sri) en Afrique de l'ouest : état des lieux, obstacles et perspectives</i>	403-413
27	Lucette M'bawi Bayema EHOUSOU ; Benoît SOSSOU KOFFI ; Moussa GIBIGAYE, Esperance Judith AZANDÉGBÉ V. ; Abdou Madjidou Maman TONDRO : <i>Etat des lieux des principaux acteurs intervenant dans la mobilité des populations et des animaux dans les régions frontalières de l'ouest du département des collines au Bénin</i>	414-423

VULNERABILITE DES ZONES HUMIDES AUX EXTREMES HYDROCLIMATIQUES DANS LA COMMUNE DE SO-AVA

VULNERABILITY OF WETLANDS TO HYDROCLIMATIC EXTREMES IN THE MUNICIPALITY OF SO-AVA

**KODJA Domiho Japhet, ASSOGBA Géo Warren Pedro Dossou, DOSSOU - YOVO Serge,
ADIGBEGNON Marcel, AMOUSSOU Ernest, YABI Ibouaïma, HOUNDENOU Constant**

¹Laboratoire Pierre PAGNEY, Climat, Eau, Ecosystème et Développement (LACEEDE), 03 BP1122, Cotonou (Bénin), Université d'Abomey-Calavi,

²Laboratoire de Biogéographie et d'Expertise Environnementale (LABEE) de l'Université d'Abomey-Calavi,

³Laboratoire de Climatologie et d'Ethnoclimatologie (LaboClimET-UP), BP:123 (Parakou), Université de Parakou

Auteur correspondant : japhdom@gmail.com

Reçu le 15 août 2025, Evalué le 15 octobre 2025 ; Accepté le 10 novembre /2025

Résumé

Les risques hydro-climatiques augmentent la vulnérabilité des milieux humides. La présente étude vise à analyser la vulnérabilité des zones humides aux extrêmes hydroclimatiques dans la commune de Sô-Ava. Les méthodes utilisées sont basées sur le calcul de l'indice standardisé ainsi que leur classification, les matrices de sensibilité, de criticité et l'analyse diachronique. Les résultats de cette recherche ont été analysés avec le modèle PEIR. En effet, les résultats de cette étude ont montré qu'entre 1981 et 2020, les décennies 1981-1990 et 1991-2000 se sont illustrées particulièrement très sèches avec respectivement 60 % et 70 % des années déficitaires. Par contre, la période de 2001-2020 est marquée par un excédent pluviométrique notamment en 2010 et 2019 causant les inondations des milieux humides du secteur d'étude. La température moyenne quant à elle, a connu une augmentation de 0,02 °C/an (soit 0,8 °C en 40 ans). Cette augmentation de la température est responsable de l'assèchement des milieux. Les milieux humides visités lors des travaux de terrain sont au nombre de 17 et couvrent au total une superficie d'environ 358,4 ha soit 36840 m². Ces milieux humides sont caractérisés par l'intensité des activités maraîchères, la présence de la végétation et de l'eau qui permettent de faciliter l'irrigation des cultures en saison sèche. Ces milieux humides sont exposés aux risques d'inondation et de l'augmentation du niveau de la côte avec un seuil de criticité de 12 et 16 avec une occurrence très probable. La gravité de risques hydro-climatiques dépend des cotes pluviométriques et thermométriques. Mais des mesures sont développées par les populations pour réduire le niveau d'exposition des milieux aux risques hydro-climatiques à Sô-Ava

Mots clés : Risques hydro-climatiques ; criticité ; vulnérabilité ; milieux humides ; Sô-Ava.

Abstract

Hydro-climatic risks increase the vulnerability of wetlands. This study aims to analyze the impact of hydro-climatic extremes on wetlands in the municipality of Sô-Ava. The methods used are based on the calculation and classification of the Standardized Index, sensitivity and criticality matrices, as well as diachronic analysis. The results were analyzed using the PEIR model. Findings show that between 1981 and 2020, the decades 1981–1990 and 1991–2000 were particularly dry, with 60% and 70% of years experiencing deficits, respectively. In contrast, the period 2001–2020 was marked by rainfall surpluses, especially in 2010 and 2019, which caused flooding in the wetlands of the study area. Average temperature increased by 0.02 °C/year (i.e., 0.8 °C over 40 years), contributing to the drying of wetlands. Fieldwork covered 17 wetlands with a total area of approximately 358.4 ha (36,840 m²). These wetlands are characterized by intensive market gardening activities, the presence of vegetation, and water resources that facilitate dry-season irrigation. However, they are exposed to flood risks and rising water levels, with criticality thresholds of 12 and 16, indicating a very likely occurrence. The severity of hydro-climatic risks depends on rainfall and temperature levels. Nonetheless, local populations have developed measures to reduce the exposure of wetlands to hydro-climatic risks in Sô-Ava.

Keywords: Hydro-climatic risks; criticality; vulnerability; wetlands; Sô-Ava.

INTRODUCTION

Depuis plusieurs décennies, le monde est confronté à un phénomène de variabilité climatique marquée par la récurrence des phénomènes extrêmes. Les études sur l'évolution du climat confirment la tendance globale du réchauffement de la planète (S. T. G. Tchuenga *et al.*, 2015, p. 135). Actuellement, les changements climatiques sont au centre des préoccupations aussi bien des acteurs scientifiques que des décideurs politiques au niveau mondial (J. B. K. Vodounou et Y. O. Doubogan, 2016, p. 1) car ils constituent un des nombreux obstacles au développement humain.

En Afrique de l'Ouest, la situation synoptique se présente à travers des phénomènes tels que les sécheresses récurrentes et irrégulières, les perturbations des régimes pluviométriques avec des déficits pluviométriques de l'ordre de 20 % à 30 % et les baisses des débits des cours d'eau (M. Diomande *et al.*, 1998, p. 2). L'Afrique de l'Ouest sub-saharienne est une des régions du monde qui a connu la plus forte fluctuation des précipitations intra- saisonnières au cours de la seconde moitié du 20ème siècle (D. F. Chédé *et al.*, 2020, p. 300). Ces constats renforcent les craintes énoncées lors du Sommet de la Terre en juin 1992 à Rio de Janeiro (Brésil) relativement à la variabilité du climat et son impact sur l'environnement.

Le continent ouest-africain s'est caractérisé au cours de ces dernières décennies par l'apparition fréquente de phénomènes hydrométéorologiques extrêmes et de catastrophes naturelles (D. H. Koumassi *et al.*, 2016, p. 137). Ces changements climatiques induisent une augmentation lente mais continue des températures globales moyennes de l'air ainsi qu'une augmentation de la fréquence et de l'intensité des phénomènes hydro-climatiques extrêmes tels que les sécheresses, fortes précipitations, inondations, vague de chaleur, etc (D. Bationon, 2009, p. 13, H. Guibert *et al.*, 2010, p. 2).

Situé en Afrique de l'ouest, le Bénin est l'un des pays les plus vulnérables aux risques des changements climatiques. Le bilan climatique est caractérisé de 1996-2015 par une légère augmentation (22 %) du bilan hydrique par rapport à la sous-période 1976-1995 d'une part et une réduction du nombre de mois humides de quatre (1976-1995) à trois (1996-2015) d'autre part (T. K. Houngnibo *et al.*, 2018, p. 65). Cet état de chose entraîne le réchauffement climatique qui est accompagné d'une augmentation des inondations, les records de sécheresse etc., qui devraient à l'avenir se multiplier et gagner en intensité, avec des conséquences qui pourraient se révéler catastrophiques pour les sociétés humaines (H. D. Koumassi *et al.*, 2014, p. 137). Au Bénin, des études ont tenté d'expliquer que les phénomènes climatiques extrêmes dans leurs manifestations touchent de multiples secteurs, dont l'agriculture, la sécurité alimentaire, les ressources en eau et la santé (E. Amoussou *et al.*, 2012, p. 806). Selon I. Yabi *et al.* (2011, p. 4) le Bénin a connu des années réellement pluvieuses sous le Président Hubert K. Maga (père de l'indépendance), par contre sous le Président Kérékou (1972-1989), le Bénin a connu les graves sécheresses ayant engendré des crises alimentaires dans le Pays et la disparition des plusieurs cours et plans d'eau.

Cette vulnérabilité s'est aggravée dans les zones humides du pays tels que le cas de la commune de Sô-Ava. La variabilité climatique et ses conséquences socio-environnementales sont encore plus perceptibles à l'échelle locale (J. B. K. Vodounou et Y. O. Doubogan, 2016, p. 5). Les effets de l'occurrence des extrêmes hydrométéorologiques sur les activités humaines et la qualité de l'environnement se sont intensifiés au cours des deux dernières décennies (F. Mara, 2010, p. 32). La connaissance des propriétés spécifiques de ces changements, susceptibles d'avoir un impact sur les espèces ou leurs habitats, constitue un élément central des stratégies d'adaptation (B. Fandohan *et al.*, 2013, p. 451).

Outre les pluies intenses, la force des vents qui y sont associés, la distribution des évènements pluvieux est jalonnée de pauses pluviométriques intra-saisonnières qui affectent négativement les rendements agricoles, l'élevage, les ressources en eau, la biodiversité et les systèmes socio-écologiques en général (B. Sultan *et al.*, 2020, p. 17). C'est dans ce sens que le sujet intitulé « *Vulnérabilité des zones humides aux extrêmes hydro-climatiques dans la commune de Sô-Ava* » a été pris pour appréhender les impacts des risques hydro-climatiques dans les zones humides.

I. DONNEES ET METHODES

1.1. Caractéristiques biophysiques et humaines du secteur d'étude

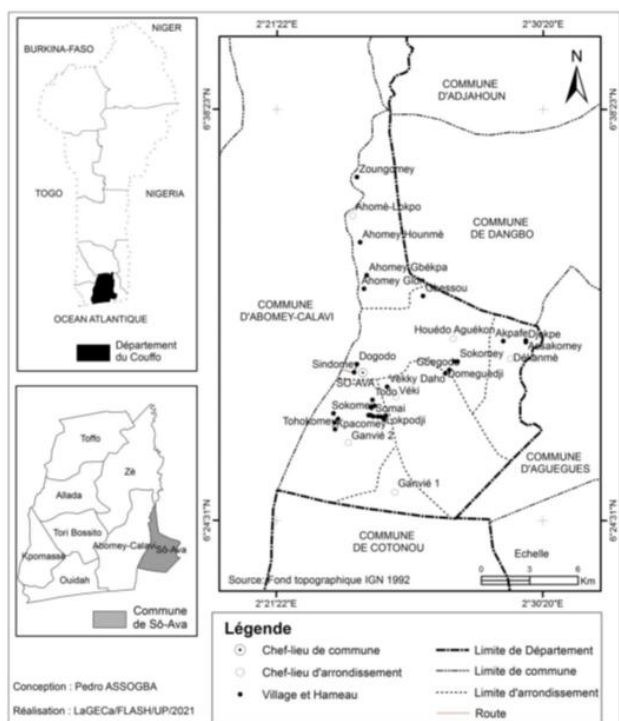


Figure 1 : Situation géographique de la commune de Sô-Ava

Située au Sud du Bénin, la commune de Sô-Ava est comprise entre 6°24' et 6°38' de latitude nord et entre 2° 21' et 2°30' de longitude Est. Elle occupe une partie de la basse vallée du fleuve Ouémé et de la rivière Sô à qui elle doit son nom. La commune de Sô-Ava est limitée au Nord par les communes de Zè et d'Adjohoun, au Sud par la commune de Cotonou, à l'Est par les communes lacustres des Agouégués et de Dangbo et à l'Ouest par la commune d'Abomey-Calavi. La commune de Sô-Ava est administrée par un conseil communal de 19 membres avec à sa tête un maire assisté de deux adjoints. La commune de Sô-Ava s'étend sur une superficie de 218 km² sur laquelle vit une population de 118.547 habitants avec une densité d'environ 544 habitants au km² (RGPH4, juin 2013). Cette population serait estimée en 2025 à 132 014 habitants.

1.2. Données

Les méthodes de collecte utilisées concernent essentiellement la recherche documentaire et les investigations en milieu réel afin de recueillir toutes les données et informations nécessaires à la réalisation de cette étude. Les données climatiques de la station synoptique de Cotonou (pluviométrie, température, évapotranspiration potentielle, vent et insolation) sur la période 1981-2020 ont été collectées au niveau de Météo-Bénin et hydrométriques (côtes journalières) collectée à la Direction Générale de l'Eau (DG-EAU). Ces données ont permis d'analyser le rythme hydro-climatique et son influence sur les milieux humides. Les statistiques démographiques issues des résultats des RGPH 1 (1979), RGPH 2 (1992), RGPH 3 (2002) et RGPH 4 (2013) ont été collectées au niveau de l'INSTEAD. Les données d'occupation du sol sont celles issues des bases de données de l'IGN. Elles ont permis d'analyser l'état du couvert végétal autour des milieux humides et leurs interactions. Elles ont servi à savoir le fonctionnement hydrologique des milieux humides qui constituent les axes de convergence référentielles des drainages, les écoulements et disponibilité

des eaux superficielles, et la nature de la végétation dans les milieux humides. A ces données s'ajoutent celles collectées lors des entretiens individuels et collectifs et sont celles liées à la perception de la population du réchauffement climatique et de la dynamique des milieux humides.

1.3. Méthodes

Les matériels SIG utilisés sont : l'ordinateur pour la saisie et la rédaction, des logiciels SIG (Arc GIS, QGIS, ENVI, etc.) pour la réalisation des cartes et une base de données vectorielles de source : IGN, 1992. Le GPS pour prendre les coordonnées des zones vulnérables et l'appareil Photo sont utilisés pour collecter les données et la prise de vue. Comme matériels de terrain ont été utilisés un GPS pour la prise des coordonnées géographiques, un appareil photographique et la carte générale du Bénin au 1/600000°, IGN-1992 pour mieux comparer les réalités de terrain.

1.3.1. Analyse et traitement des données

Le traitement des données et l'analyse des résultats ont rapport à la nature des informations recueillies dans les documents et sur le terrain. Il consiste au dépouillement manuel des réponses aux questions puis au traitement proprement dit. Les données collectées ont été traitées d'une part avec le logiciel statistique SPSS, Microsoft Excel et avec Word et Xlstat pour la mise en forme des tableaux, des graphiques l'analyse. Ces données ont permis de sortir des cartes de traits physiques de l'espace puis compléter avec les données de terrain pour sortir les cartes thématiques sur la zone d'étude. La saisie des données et le traitement des images ont été faits avec la feuille Word 2007. Les logiciels Envi et ArcGis 10.2 ont été utilisés pour la réalisation des différentes cartes utilisée dans cette recherche et la spécialisation des différents milieux humides de la commune de Sô-Ava.

1.3.2. Méthodes d'analyse des données

1.3.2.1 Analyse l'évolution hydro-climatique dans la commune de Sô-Ava

Les séquences pluvieuses et sèches sur la série 1981-2020 ont été caractérisées à partir des indices de l'OWM (2009), notés IAS qui expriment les anomalies standardisés et Calculés par la formule :

$$IAS = \frac{PI - P_m}{\sigma}$$

Avec : P_i , variable étudiée pour une année ; P_m et $P_i - P_m \div \sigma$, respectivement moyenne et écart type des séries hydro-climatiques sur la période d'étude. Selon V. S. H. Totin (2010), cet indice mesure l'écart entre les variables étudiées par rapport à une moyenne établie sur une longue période et pondérée. Les anomalies hydro-climatologiques négatives (années déficitaires) ou positives (années excédentaires) (M. Adigbegnon *et al*, 2018, p. 367) sont utilisées pour analyser l'état hydrique des milieux humides pendant les 30 dernières années. La grilles d'interprétation de l'OMM (2012, p. 5) a été utilisée pour déterminer les années excédentaires, moyennes et déficitaires (tableau I).

Tableau I: Grille d'interprétation des anomalies centrées réduites des précipitations

Indices d'anomalies	Caractéristique l'année
2,0 et plus	Extrêmement humide
de 1,5 à 1,99	Très humide
de 1,0 à 1,49	Modérément humide
de -0,99 à 0,99	Proche de la normale
de -1,0 à -1,49	Modérément sec
de -1,5 à -1,99	Très sec
-2 et moins	Extrêmement sec

Source : Organisation Météorologique Mondiale (OMM), 2012, p. 5

Les extrêmes pluviométriques sont représentés par les valeurs 2 et plus (années extrêmement humides) et -2 et moins (années extrêmement sec). Les indices compris entre -1,0 et -1,49; 1,0 et 1,49 et -0,99 et 0,99 correspondent respectivement aux années modérément sèches et humides et proche de la moyenne. Les indices -1,5 à -1,99 et 1,5 à 1,99 présentent la caractéristique des années très sèches et très humides. Les données de pluviométrie et de l'évapotranspiration potentielle permettront d'exprimer le bilan climatique noté (Pu). Il n'est rien d'autre que donc la différence entre la somme des abats pluviométriques (P) et celle de l'évapotranspiration Potentielle (ETP) : $Pu = P - ETP$, quand il est supérieur à 0. Il correspond à la partie de l'averse ayant pu raisonnablement donner lieu au ruissellement (E. Amoussou, 2010, p. 112). Le bilan climatique a permis d'analyser le rythme hydro-climatique saisonnier des milieux humides à Sô-Ava.

1.3.2.2. Analyse multicritère

La carte des zones humides a été réalisée à base d'une analyse multicritère. Les cartes suivantes ont été combinées : carte du relief, des zones d'accumulation d'eau et de l'indice NDWI (Indice de l'eau). Chaque jeu de donnée est classé suivant son importance dans la détermination des zones humides (B. Doukpolo, 2014, p. 47). Le degré d'aptitude de chaque couche est classé selon une échelle de 1 à 10. La valeur No Data est utilisée pour écarter les zones qui ne doivent pas être prises en compte. La classification a été possible avec l'outil *Reclassify* (Reclassification). L'outil *Rescale by Function* est utilisé pour reclasser les altitudes du relief selon l'échelle d'aptitude. Les terrains à relief faible sont les zones à forte probabilité d'accumulation des eaux. La dernière étape de la réalisation de la carte des zones humides consiste à combiner les différents types de carte. Ainsi, pour prendre en compte le fait que certains facteurs occupent une place importante plus que d'autres, les jeux de données transformés ont été pondérés en pourcentage. La carte du relief à une influence de 25 %, la carte des zones d'accumulation une influence de 25 % et la carte de l'indice NDWI (Indice de l'eau) une influence de 50 % (M. Mjejra et H. Samaali, 2019, p. 232). Cette pondération est suivie de la superposition avec l'outil *Weighted Overlay* (Superposition pondérée) pour avoir le résultat final. Les valeurs élevées sont les zones présentant les zones humides.

1.3.2.3. Inventaire des milieux humides

Les milieux humides ont été inventoriés à partir des travaux de terrain. En effet, le GPS ESSANTIAL a permis de géoréférencer les différents milieux humides identifiés lors des travaux de terrain. De même, la superficie de ces milieux a été déterminée à partir des informations des groupements de productions et par tracking pour comparer les informations théoriques et celles issues des tracking. La matrice de sensibilité permettra d'évaluer le taux d'exposition de certaines des ressources naturelles et des activités économiques aux risques hydro-climatiques afin d'en dégager aussi les taux d'impact. Le tableau VII présente la matrice de vulnérabilité des milieux humides face aux risques hydro-climatiques.

1.3.2.4. Méthode de détermination des aléas climatiques

La probabilité d'occurrence des risques hydro-climatiques et ses impacts a permis d'élaborer la matrice de criticité afin de renseigner sur les niveaux de priorité du risque de sécheresse dans la commune de Sô-Ava. En se basant sur la classification des années extrêmes (OMM, 2012, p. 5), quatre classes (1 à 4) de risque de sécheresse (normale, modérément sèche, très sèche et extrêmement sèche) ont été définies. L'analyse et l'interprétation des risques se sont résumées dans le tableau II.

Tableau II : Typologie des risques

Risques identifiés	Occurrence	Cotation	Gravité	Cotation	Criticité	Présentation
R ₁						
R ₂						
R ₃						
R _n						

La première étape a consisté à l'identification et la classification des différents aléas de sécheresse dans la commune de Sô-Ava en fonction de leur probabilité d'occurrence, leur gravité et leur criticité (tableau III).

Tableau III : Matrice de criticité

Gravité de l'impact		Limité	Modéré	Significatif	Critique
Probabilité du risque					
1 (peu probable)					
2 (assez-probable)					
3 (probable)					
4 (très probable)					

Source : M. Badolo, 2007

La matrice de criticité a permis d'évaluer le niveau de priorité des risques par rapport à leur probabilité (peu probable, assez probable, probable et très probable) et le degré d'impact (limité, modéré, significatif et critique) (tableau IV).

Tableau IV : Matrice des risques et actions

Risque	Criticité	Présentation (plage de couleur)	Causes	Actions préventives	Actions correctives
R ₁					
R ₂					
R ₃					
R _n					

Source : M. Badolo, 2007

1-3-2-4 Méthode d'appréciation de la vulnérabilité

Pour évaluer le degré de vulnérabilité, la technique de la matrice de sensibilité a été utilisée qui passe au préalable par la détermination des unités d'exposition et d'impact (tableau V).

Tableau V : Matrice de sensibilité

Unités d'exposition	Risques de sécheresse					
	Risque 1	Risque 2	Risque 3	Risque 4	Indice d'exposition	Rang
UE 1						
UE 2						
UE3						
Indice d'impact (%)						
Rang						

II. RESULTATS

2.1 Variabilité des paramètres hydro-climatiques dans la commune de Sô-Ava

La commune de Sô-Ava est caractérisée par un climat à deux saisons sèches et deux saisons pluvieuses. Ainsi, le régime pluviométrique du secteur d'étude, bimodal, reçoit une pluviométrie moyenne annuelle de 1282,08 mm avec un bilan climatique déficitaire (-169,40 mm) au cours de l'année. La figure 2 présente le régime pluviométrique et le bilan climatique de la commune de Sô-Ava entre 1981 et 2020.

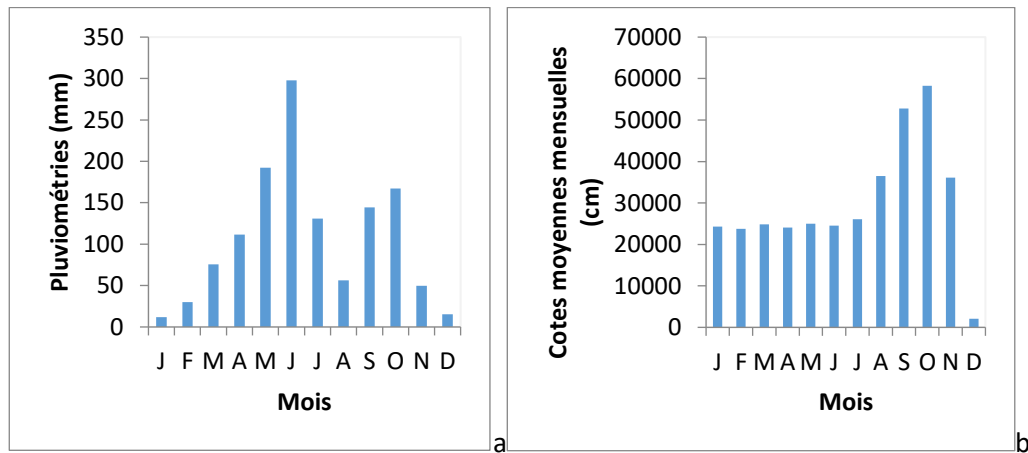


Figure 2 : Régime pluviométrique (1981-2020) (a) et côtes moyennes mensuelles (2002-2016) (b)

La figure 2 montre l'évolution des hauteurs d'eau pluvieuses observées chaque année dans la commune de Sô-Ava de 1981 à 2020. Les hauteurs d'eau augmentent progressivement de 75,55 mm en mars à 297,75 mm en juillet (petite saison pluvieuse). La grande saison pluvieuse débute avec 56,13 mm à 167,16 mm en août. La petite saison des pluies enregistre 808,13 mm tandis que la grande saison cumule 367,71 mm des totaux pluviométriques annuels. Cette évolution des hauteurs d'eau annuelles exacerbe les risques hydro-pluviométriques notamment les inondations dans la commune de Sô-Ava.

L'analyse des côtes moyennes mensuelles montre que le niveau des eaux évolue progressivement de décembre 2041 cm à octobre 58295 cm. Les maximas des côtes au cours de l'année s'observent en octobre avec 58295 cm. Pendant cette période le niveau des eaux dans la commune de Sô-Ava avoisine les 0,70 m lorsqu'on s'approche des espaces exondés. La figure 3 présente le niveau de la côte, en septembre et en décembre à Sô-Ava.

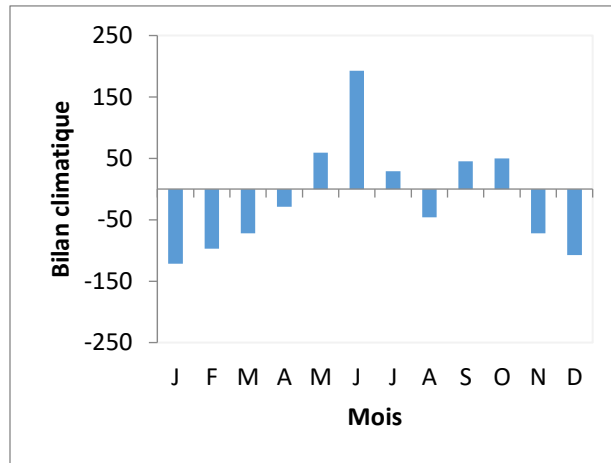


Figure 3 : Bilan climatique (1981-2020) la commune de Sô-Ava

De l'analyse de cette figure 3, il ressort qu'au pas de temps mensuel, le bilan climatique de la commune de Sô-Ava permet d'identifier deux phases climatiques entre 1981 et 2020. Il s'agit de la période entre mai et octobre avec un déficit en août et un maximum en juin. Les milieux humides au cours de cette période, sont alimentés par le surplus d'eau et les stocks d'eaux souterraines. Cela favorise l'inondation causée par l'accumulation des eaux pluviales dans les écosystèmes humides depuis juin. Selon 99 % des enquêtées, entre juillet et octobre, aucune activité agricole n'est possible dans les milieux humides. La période de novembre à avril représente les mois secs où la demande évaporatoire de l'atmosphère est très importante avec un recul considérable du niveau de l'eau superficielle entraînant un assèchement des milieux humides, avec un fort amenuisement et même l'assèchement des réserves d'eau du sol. La mauvaise répartition des hauteurs d'eau pluvieuses dans le secteur d'étude entraînant un déficit du bilan climatique est à la base de la baisse du niveau des cotes progressivement à partir du mois de novembre. Cette baisse du niveau des cotes favorise l'installation de cultures dans les écosystèmes humides.

2.2 Evolution annuelles des cotes corrélations pluies mensuelles-cotes mensuelles entre 2002 et 2016

Les cotes moyennes annuelles ont évolué dans le temps dans la commune de Sô-Ava entre 2002 et 2016. L'examen de la relation temporelle entre la pluviométrie moyenne mensuelle et les cotes moyennes mensuelles entre 2002 et 2016 a permis de déterminer le lien de dépendance des pluies et du niveau de la cote. La figure 4 présente le rythme annuel des côtes et la relation pluie-cote entre 2002 et 2016 dans la commune de Sô-Ava.

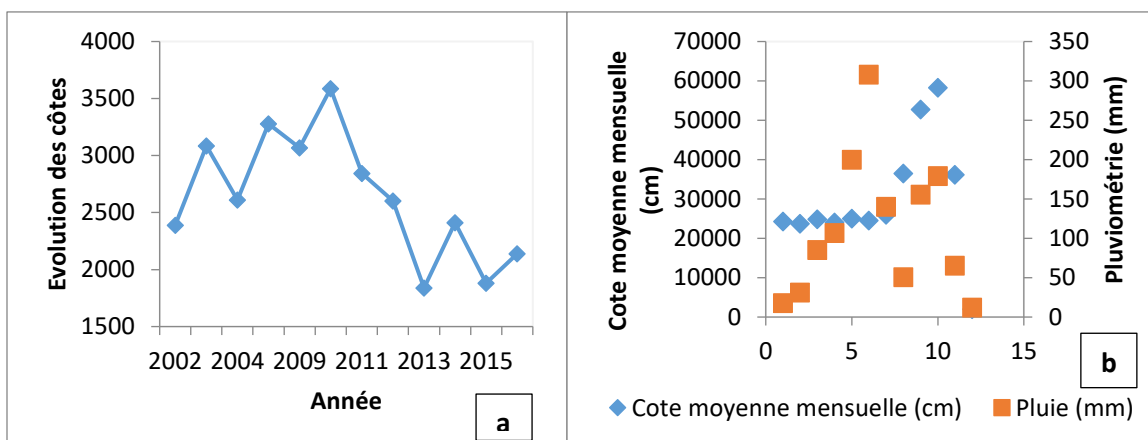


Figure 4 : Evolution des côtes moyennes mensuelles (a) et corrélation entre la pluviométrie moyenne mensuelle et les côtes moyennes mensuelles (b) (2002-2016) de la commune de Sô-Ava

L'analyse l'évolution annuelle de la cote, dans la commune de Sô-Ava a permis de montrer que le niveau des eaux a varié entre 2002 et 2016. La variation dans les séries chronologiques des côtes annuelles a montré que 2010 est l'année où le niveau d'eau a connu une montée spectaculaire occasionnant des dégâts matériels. Selon 100 % des personnes enquêtées, l'année 2010 a été une année particulièrement pluvieuse où l'inondation a le plus fait de dégâts dans la commune de Sô-Ava.

L'analyse de la figure 12b montre la corrélation n'est pas très élevée (coefficient de corrélation inférieur à 0,6) avec des décalages pour lesquels la corrélation est maximum qui ne sont pas très exploitables. Ceci est probablement lié au fait que la série de pluviométrie et de côtes en n'est pas très contrastée. Le niveau de la cote n'est donc pas lié à l'évolution mensuelle de la pluviométrie mais à l'accumulation de l'eau pluviale en surface et le fait que le stock d'eau dans les nappes est suffisamment important pour empêcher l'infiltration de l'eau pluviale.

2.3 Caractérisation des extrêmes hydro-climatiques de la commune de Sô-Ava

Les anomalies pluviométriques (figure 5) ont permis de déterminer le comportement des hauteurs d'eau du secteur d'étude sur les 40 dernières années à partir de la méthode de l'Indice d'Anomalies Climatiques (IAC).

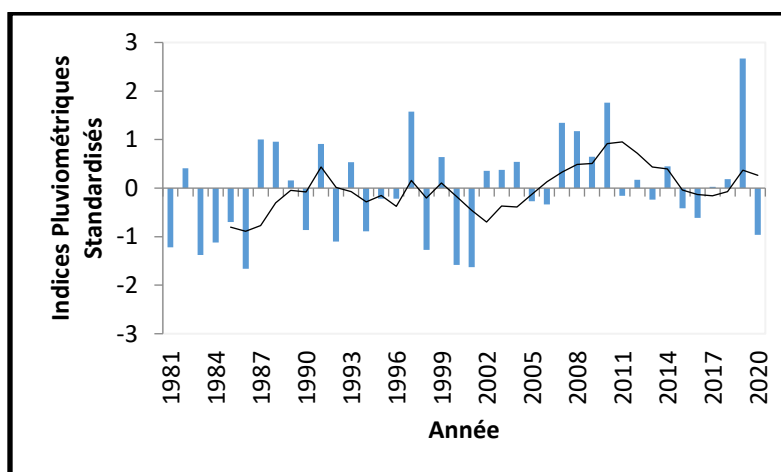


Figure 5 : Anomalies pluviométriques des stations de Cotonou entre 1981 et 2020

Source : Données Météo-Bénin, 2021

L'indice calculé des précipitations dans le soudanien montre que sur les 41 années, 21 années sont déficitaires soit respectivement 51,21 % du total des années. Parallèlement, les proportions calculées des indices d'anomalies pluviométriques ont permis de déduire que 19 années (soit 46,34 %) sont excédentaires. De même seulement une année (2,43 %) est normale sur l'ensemble de la série. Le tableau VI présente la classification des années entre 1981 et 2020.

Tableau VI : Classification des années de pluies déficitaires, moyennes et excédentaires

Années déficitaires (1981-2020)	Années normales (1981-2020)	Années excédentaires (1981-2020)
Station de Cotonou		
1981, 1983, 1984, 1985, 1986, 1990, 1992, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 2000, 2001, 2005, 2006, 2011, 2013, 2015, 2016, 2020	2017	1982, 1987, 1988, 1989, 1991, 1993, 1997, 1999, 2002, 2003, 2004, 2007, 2008, 2009, 2010, 2012, 2014, 2018, 2019

La période 1981-2020 a débuté par une décennie (1981-1990) très arrosée dans le tropical sec (avec 60 % d'années déficitaires). Cette période est suivie d'une décennie (1991-2000) dont 70 % des années de la station présentent une pluviométrie déficitaire. La période de 2001 à 2020 caractérise particulièrement les deux décennies les plus humides au cours des 41 dernières années. En effet, le facteur déterminant de cette variation pluviométrique est la succession régulière de deux décennies sèches et humides. Les excédents observés en 2010 et 2019 prouvent la réalité des inondations dans la commune de Sô-Ava.

2.4 Evolution des températures : Régimes, variabilité et tendances thermométriques

2.4.1 Régime et variation moyenne annuelle thermométrique entre 1981 et 2020

La figure 6 montre l'évolution de la température mensuelle maximale, moyenne et minimale dans la commune de Sô-Ava 1981 à 2020.

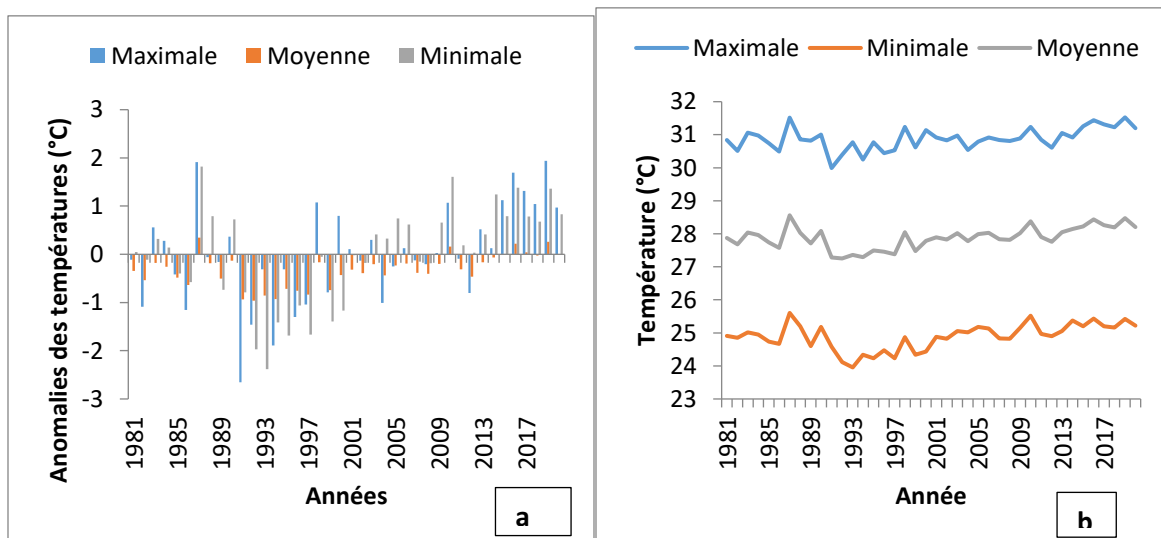


Figure 6 : Variation interannuelle des températures annuelles entre 1981 et 2020

Les minima et maxima enregistrés entre 1971 et 2020 ont connu des valeurs négatives significatives de -2,65 °C en 1992 à la station de Cotonou. En outre, les valeurs des températures sont comprises entre -2,65 °C et +1,94 °C dans le secteur d'étude. Cette hausse des températures favoriserait l'activité biologique dans le sol, accélère la décomposition des matières organiques et amplifie la dégradation de l'humus dans les milieux humides de la commune de Sô-Ava.

L'analyse de la figure 6b montre la variation inter annuelle de la température de 1981 à 2020. La température moyenne est passé de 28,56 °C en 1987 à 27,29 °C en 1991, révèle une tendance à la hausse des températures avec un taux d'augmentation de 0,02 °C/an pour la température moyenne. Ce réchauffement est très corrélé avec les températures minimale et moyenne ($r=0,64$). Par contre la liaison de dépendance est partielle ($r=0,91$) avec la température maximale. Ainsi, les températures minimale et moyenne impactent fortement les milieux humides. Ces températures pourraient entraîner un assèchement rapide en saison sèche des milieux humides dans la commune de Sô-Ava.

2.4.2 Vulnérabilité des milieux humides face aux risques hydro-climatiques à Sô-Ava

2.4.2.1 Evaluation du seuil de criticité des risques hydro-climatiques à Sô-Ava

La probabilité d'occurrence ainsi que la gravité de ces aléas sont à quatre niveaux respectivement (très probable, probable, peu probable et improbable) et (catastrophique, très grave, grave et faible). Les cotations (1 à 4) sont attribuées par l'ensemble des populations enquêtées (tableau VII).

Tableau VII : Typologie des risques hydro-climatiques

Risques identifiés	Probabilité d'occurrence	Cotation	Gravité	Cotation	Criticité	Représentation
Sécheresse	Probable	2	Moyen	3	6	
Inondation	Très probable	4	Grave	3	12	
Niveau élevé des côtes	Très probable	4	Grave	4	16	

Source : Résultats des travaux de terrain, décembre 2021

Dans la commune de Sô-Ava, les milieux humides sont exposés exposées aux risques d'inondation et à l'augmentation du niveau de la côte avec un seuil de criticité de 12 et 16 avec une occurrence très probable. Par contre, la sécheresse a une gravité moyenne avec un seuil de criticité de 6 et est souvent probable.

2.4.2.2 Criticité des risques d'inondation et de sécheresse

La matrice de criticité s'exprime comme étant le produit entre la probabilité et la gravité (tableau VIII).

Tableau VIII : Matrice de criticité des risques de sécheresse et d'inondation

Gravité de l'impact Probabilité du risque	1 Limité	2 Modéré	3 Significatif	4 Critique
4 (très probable)	4	8	12	16
3 (probable)	3	6	9	12
2 (assez-probable)	2	4	6	8
1 (peu probable)	1	2	3	4

Source : Enquêtes de terrain, décembre 2021

Il ressort de l'analyse du tableau X que les indices de criticité d'après leur grandeur permettent de définir les risques (limité à critique). Ainsi, la gravité de risques hydro-climatiques dans la commune de Sô-Ava dépend des cotes pluviométriques et thermométriques. Par exemple, plus ces cotes sont élevées, plus les risques hydro-climatiques sont significatifs à critique (se classant dans la catégorie au-dessus de la courbe de Farmer) avec des probabilités d'occurrence peu probable à très probable.

2.5 Sensibilité des milieux humides à Sô-Ava aux extrêmes hydro-climatiques

2.5.1 Inventaire des milieux humides de la commune de Sô-Ava

La commune de Sô-Ava dispose d'un nombre important de milieux humides. Environ 98 % des milieux humides dont dispose le secteur d'étude sont exploités pour les activités maraîchères. Ces écosystèmes humides sont localisés dans presque tous les villages ou quartiers de Sô-Ava. La figure 7 présente les quelques milieux humides à Sô-Ava.

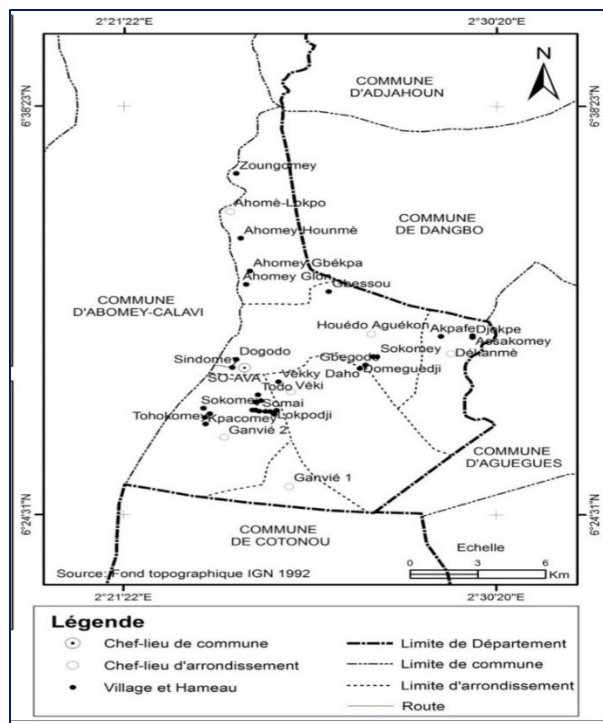


Figure 7 : Inventaire des milieux humides de la commune de Sô-Ava

L'analyse de la figure 7 montre que la commune de Sô-Ava dispose de grandes potentialités en milieux humides. En effet, les écosystèmes humides de du secteur couvrent au total une superficie d'environ 358,4 ha soit 36840 m². Cette très forte concentration en milieux humides est liée principalement à la grandeur de Ahouangba d'une superficie estimée à 42,4 hectares soit 4240 m². Ce qui confirme que Sô-Ava bénéficie d'énormes atouts pour le développement de la production agricole et principalement pour les cultures de contre saison. Des 17 milieux humides identifiés au cours des enquêtes de terrain, aucun de ses milieux ne reste inexploité chaque année. Ce qui fait que chaque année, dès la fin du mois de novembre, les maraîchers commencent le défrichement. La première quinzaine du mois de décembre, plus de la moitié des milieux humides est mise en valeur pour les cultures de contre saisons telles que : la tomate, le piment, le gombo et la patate douce (planche 1).



Planche 1 : Physionomie du couvert végétal de la commune de Sô-Ava
Prise de vues : Assogba G. W. P. D., Décembre 2021

De l'observation de la planche 1, il ressort que les écosystèmes humides constituent des sources d'attraction pour les populations de la commune de Sô-Ava. Ces zones sont utilisées dans le but de développer les cultures de contre saison afin d'améliorer la qualité de la production. Ce qui a permis d'accroître les rendements agricoles. Vue la fertilité de ces zones plus 56 % des enquêtés ont confirmé qu'il y a une pression sur les ressources depuis près de 30 ans. La recherche ininterrompue des écosystèmes humides constituent un facteur des mutations observées au niveau des différentes unités d'occupation du sol de la commune de Sô-Ava.

2.5.2 Etude diachronique de l'occupation du sol de Sô-Ava entre 2000 et 2020

La vulnérabilité des milieux humides constitue l'impact le plus négatif des risques hydro-climatiques dans la commune de Sô-Ava. Leur dégradation est particulièrement remarquable plus proches des plans d'eau et aux alentours des agglomérations. Les unités d'occupations du sol de la commune de Sô-Ava ont évolué. La physionomie du secteur d'étude présente différents états entre 2000 et 2020 (figures 8 et 9).

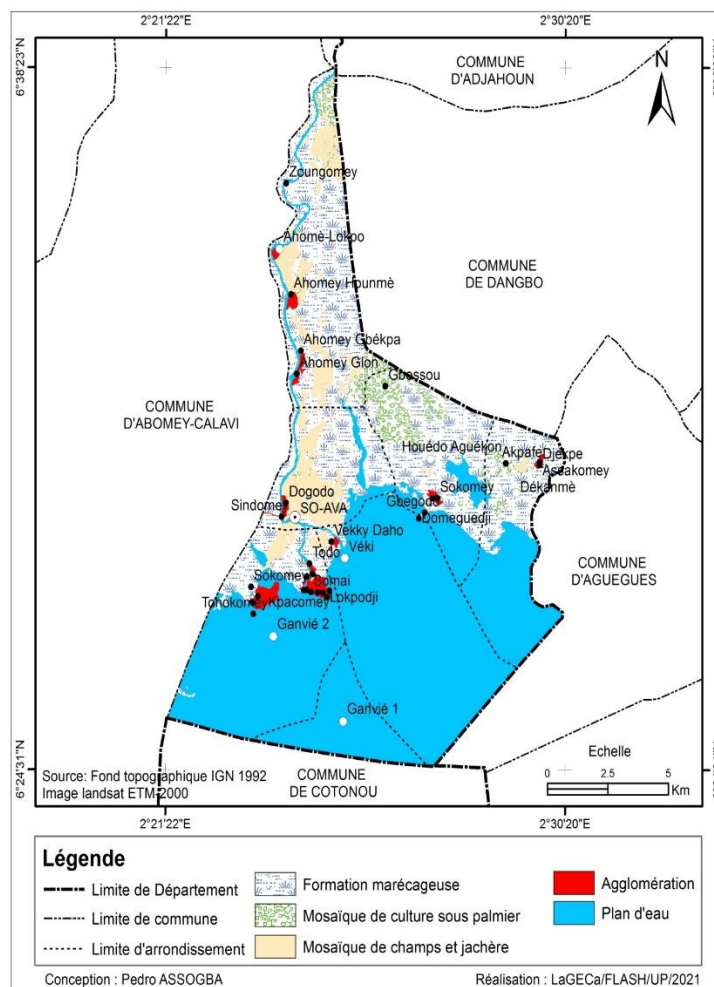


Figure 8 : Occupation du sol de la commune de Sô-Ava en 2000

De l'analyse de la figure 8, il ressort que les classes d'unités telles que les formations marécageuses, les mosaïques de culture sous palmier, les mosaïques de champs et jachères, les agglomérations et les plans d'eau couvrent le sol de la commune de Sô-Ava. Mais ces unités ne sont pas restées statiques dans le temps. Elles ont subi des changements (figure 9).

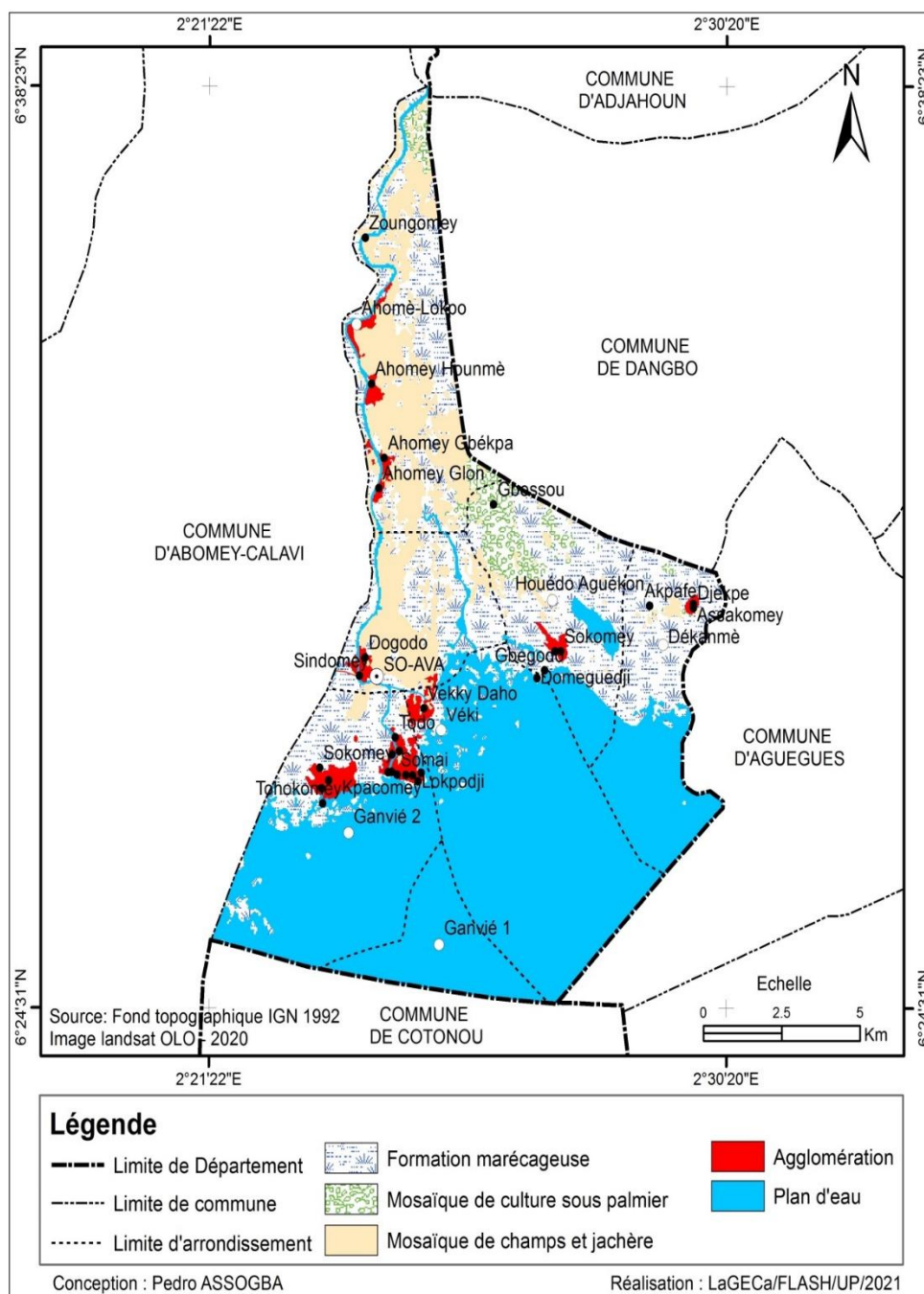


Figure 9 : Occupation du sol de la commune de Sô-Ava en 2020

De l'analyse de la figure 9, il ressort que les classes d'unités telles que les formations marécageuses, les mosaïques de culture sous palmier, les mosaïques de champs et jachères, les agglomérations et les plans d'eau ont considérablement changés en 2020.

2.5.3 Bilan de l'occupation du sol de la commune de Sô-Ava entre 2000 et 2020

La figure 10 présente la synthèse de l'évolution de la superficie des différentes unités d'occupation du sol la commune de Sô-Ava entre 2000 et 2020.

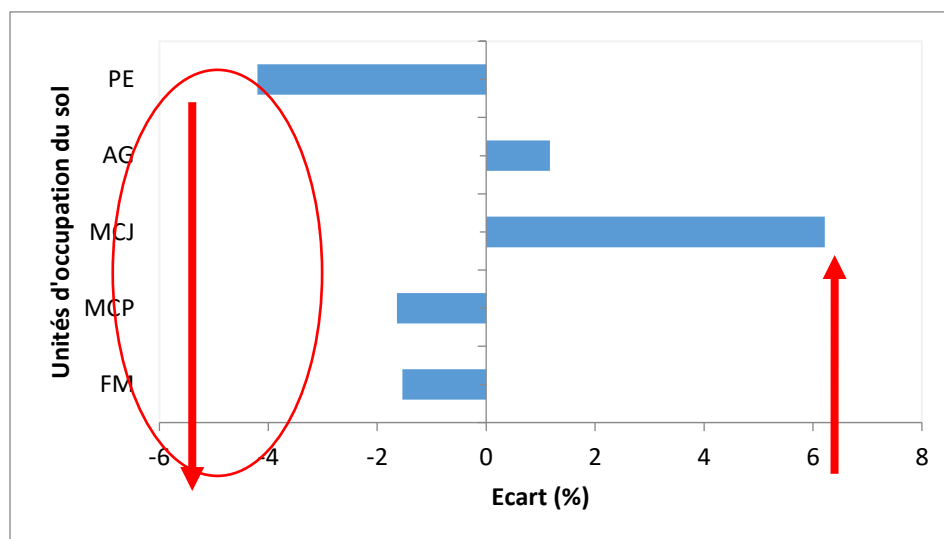


Figure 10 : Synthèse des unités d'occupation du sol entre 2000 et 2020

FM : Formation marécageuse ; MCP : Mosaïque de culture sous palmier ; MCJ : Mosaïque de champs et jachères ; PE : plan d'eau ; AGGLO : Agglomération

Dans la commune de Sô-Ava, les différentes unités naturelles d'occupation du sol (figure 16) ont connu un changement régressif et progressif. Ainsi, les plans d'eau, les champs et jachères ont connu une régression de leur superficie respectivement de 4.20 % ; 1.64 % ; et 1.54 %, entre 2000 et 2020. Dans la même période, les mosaïques de champs et jachères d'une part et les agglomérations d'autre part, ont connu une progression de leurs superficies 6.22 % et 1.17 % dans chacune de ces formations. Les changements observés au niveau des formations occupant la commune de Sô-Ava en 2000 et en 2020 sont exprimés par les différentes formes de conversion analysées à partir de la matrice de transition (Tableau IX).

Tableau IX : Matrice de transition de l'occupation des terres entre 2000 et 2021 à Sô-Ava

		Unité d'occupation du sol en 2020 (Ha)					
		FM	MCP	MCJ	AGGLO	PE	Total général
Unité d'occupation du sol en 2000 (Ha)	FM	4286.39	51.49	1285.79	143.62	60.15	5827.44
	MCP	191.22	575.62	183.00	2.85	5.48	958.16
	MCJ	218.15	21.80	1076.52	70.99	6.05	1393.52
	AGGLO	6.86	0.36	14.96	241.00	1.86	265.04
	PE	834.59	0.00	3.58	25.85	9508.61	10372.64
	Total général	5537.21	649.26	2563.86	484.31	9582.15	18816.80

Source : IGN, 2021 et résultat d'enquête, Septembre 2021

FM : Formation marécageuse ; MCP : Mosaïque de culture sous palmier ; MCJ : Mosaïque de champs et jachères ; PE : plan d'eau ; AGGLO : Agglomération

L'examen de la matrice de transition permet de retenir que les 5 classes d'occupation du sol observées en 2000 sont maintenues en 2021. Mais les superficies des différentes unités d'occupation du sol ont connu d'importantes mutations. Les conversions observées sur les deux périodes traduisent que les formations naturelles deviennent progressivement des formations anthropiques à l'exception des mosaïques de culture sous palmier qui sont constants par rapport aux plans d'eau. Les plans d'eau ont donc considérablement régressé au profit des mosaïques de

champs et jachères. Cela impacte les écosystèmes humides du secteur d'étude. La planche 2 présente la physionomie des unités d'occupation du sol à Sô-Ava



Planche 2 : Physionomie du couvert végétal de la commune de Sô-Ava
Prise de vue : Assogba G. W. P. D., Septembre 2021

Dans la commune de So-Ava, les formations végétales sont anthropiques que naturelles. Ce qui prouve que l'homme a exercé une influence très remarquable sur ces formations. En saison des pluies, la surface des milieux humides commune de Sô-Ava est submergée d'eau.

2.6 Description et typologie des zones humides de Sô-Ava

Cette partie décrit les caractéristiques des milieux humides et les types auxquels ces milieux humides appartiennent selon la convention de RAMSAR adoptée en 2010.

2.6.1 Description des milieux humides de la commune de Sô-Ava

Les milieux humides sont des terres recouvertes d'eaux peu profondes ou bien, imprégnées d'eau de façon permanente ou temporaire. A Sô-Ava, ils sont rencontrés généralement près des cours d'eau ou au niveau des surface d'eau affleurant le sol. Dans ces zones humides, l'eau est le facteur déterminant : il contrôle tant le fonctionnement du milieu naturel (biotope), que la vie animale et végétale qui y est associée (biocénose). En réalité selon Azur (2014), ces zones humides sont des objets géographiques de l'entre deux : mi terre mi eau, elles sont des zones de transition écologique (des écotones). Elles constituent des lieux d'eau très mobiles qui changent au gré des cycles du climat ou des saisons.

2.6.1.1 Typologie des zones humides de la commune de Sô-Ava

La Convention de Ramsar sur les zones humides d'importance internationale a réalisé un classement précis, valable à l'échelle mondiale, des différentes catégories de zones humides. Ainsi, partant de cette classification il a été identifié deux types de milieux humides de la commune de Sô-Ava suivant les normes de la première version officielle datant de 1990. Il s'agit des bordures de cours d'eau et des zones humides de bas-fonds. Cependant, les 17 zones humides identifiées au cours des enquêtes de terrain appartiennent à une catégorie bien définie. Le tableau X présente la répartition des écosystèmes humides selon le type.

Tableau X : Catégories des milieux humides de la commune de Sô-Ava

Typologie des zones humides	
Bordures de cours d'eau	Zones humides de bas-fonds
Canal des pêcheurs, Sodja, So-Ava, Thétomey.	Sokpocomey, Lossoudomey, Sindomey 1, Mairie, Havè, Gandonou-Sadjo, So-Ava, Sindomey 2, Bouvô Agassatô, Bouvô, Ahouangba, Madohoué, Hounbotomey.

Source : Enquêtes de terrain, novembre 2021

Sur les 17 zones humides de la commune de Sô-Ava, 04 sont situées aux bordures des cours d'eau dont les populations leur à attribuer le nom. Il s'agit de Canal des pêcheurs, Sodja, So-Ava, et de Thétomey; des petites rivières et plans d'eau avec des réserves végétales composées qui regroupent ces milieux humides. A cela s'ajoutent les zones humides de bas-fonds dont Sokpocomey, Lossoudomey, Sindomey 1, Mairie, Havè, Gandonou-Sadjo, So-Ava, Sindomey 2, Bouvô Agassatô, Bouvô, Ahouangba, Madohoué, Hounbotomey. Sur chacune de ces ressources, se retrouvent plusieurs spéculations.

2.6.1.2 Différentes spéculations dans les milieux humides de la commune de Sô-Ava

Les agriculteurs de façon générale se retrouvent dans les quartiers du secteur d'étude et représentent plus de 85 % de la population totale. En effet, la production agricole concentre l'essentiel de ces spéculations sur les céréales, les légumineuses, les tubercules, les cultures maraîchères, les cultures de rentes. Les spéculations retrouvées dans les écosystèmes humides du secteur d'étude sont réparties dans le tableau XI.

Tableau XI : Spéculations retrouvées dans les écosystèmes humides à Sô-Ava

Nom du milieu humide	Spéculations cultivée
Sokpocomey	Tomate, légume, gombo, piment, patate douce, poix d'engoule et choux.
Lossoudomey	Tomate, légume, gombo, piment, patate douce, choux, carotte, aubergine, piment vert et poivre.
So-Ava	Tomate, légume, gombo, piment, patate douce, poix d'engoule et choux.
Sindomey 1	Tomate, légume, gombo, piment, patate douce, poix d'engoule et choux.
Mairie	Tomate, légume, gombo, piment, patate douce, choux, carotte, aubergine, piment vert et poivre.
Canal des pêcheurs	Tomate, légume, gombo, piment, patate douce, poix d'engoule et choux.
Havè	Tomate, légume, gombo, piment, patate douce, choux, carotte, aubergine, piment vert et poivre.
Gandonou Sodja	Tomate, légume, gombo, piment, patate douce, poix d'engoule et choux.
Sadjo	Tomate, légume, gombo, piment, patate douce, choux, carotte, aubergine, piment vert et poivre.
So-Ava	Tomate, légume, gombo, piment, patate douce, choux, carotte, aubergine, piment vert et poivre.
Sindomey 2	Tomate, légume, gombo, piment, patate douce, poix d'engoule et choux.
Bouvô Agassatô	Tomate, légume, gombo, piment, patate douce, choux, carotte, aubergine, piment vert et poivre.
Bouvô	Tomate, légume, gombo, piment, patate douce, choux, carotte, aubergine, piment vert et poivre.
Ahouangba	Tomate, légume, gombo, piment, patate douce et choux.
Madohoué	Tomate, légume, gombo, piment, patate douce et choux.
Hounbotomey	Tomate, légume, gombo, piment, patate douce, poix d'engoule et choux.
Thétomey	Tomate, légume, gombo, piment, patate douce, choux, carotte, aubergine, piment vert et poivre.

Source : Enquêtes de terrain, décembre 2021

L'analyse du tableau XI permet de répartir les différentes spéculations des divers écosystèmes humides à Sô-Ava. En effet, les 11 spéculations identifiées dans les 17 milieux humides sont réparties inégalement. Il s'agit du Tomate, légume, gombo, piment, patate douce, choux, carotte, aubergine, piment vert, poivre et du poids d'engoule. Ces spéculations servent parfois de culture de contre saison selon 76 % des enquêtés et 54 % estiment c'est plutôt pour accroître les rendements agricoles et améliorer le niveau de vie des populations à cause des inondations qu'observe le secteur d'étude qui influence les milieux humides. La planche 3 présente quelques spéculations cultivées sur les milieux humides à Sô-Ava.



Planche 3 : Spéculations cultivées sur les milieux humides de la commune de So-Ava
Prise de vue : Assogba W. G. P., décembre 2021

Dans les milieux humides de la commune de Sô-Ava, la culture de la tomate et de la patate douce occupe 52 % de la superficie cultivées. Le reste est destiné aux autres spéculations qui sont réparties sur l'ensemble des superficies cultivées.

2.6.2 Types d'aménagements de milieux humides dans la commune de Sô-Ava

Les populations de la commune de Sô-Ava, sous différentes pressions, se sont tournées progressivement vers les milieux humides pour le développement de la culture de bas-fond. Les aménagements de 51,5 % des sites visités datent d'un usage plus lointain et sont exploités par héritage directs ou par location. Les types d'aménagement identifiés au cours des enquêtes de terrain sont représentés dans le tableau XII.

Tableau XII : Types d'aménagement dans la commune de Sô-Ava

Type d'aménagement	Villages	Caractéristiques	Superficie occupée		Structures responsables
			Ha	m ²	
Agricole	Sokpocomey, Lossoudomey Sindomey 1, Mairie et Canal des pêcheurs	Mise en valeur mais non aménagé	87,6	8760	-
Pastoral	So-Ava, Sindomey 2 Bouvô Agassatô, Bouvô,	Mise en valeur mais non aménagé	195,3	19530	-

	Ahouangba, Madohoué, Hounbotomey et Thétomey				
Agro-pastoral	Havè, Gandonou Sodja, Sadjo, So- Ava, Sindomey 2, Bouvô et Agassatô	Mise en valeur mais non aménagé	156,0	1560	-
Piscicole	Canal des pêcheurs	Aménagé	18,2	1820	Etat, Mairie et populations

Source : Travaux de terrain, novembre 2021

De l'analyse du tableau XII, il ressort que les aménagements associés fait dans la commune de Sô-Ava permettent le développement de la double culture et une très forte extension des zones irriguées. Les nouvelles parcelles aménagées peuvent être comprises dans un territoire sur lequel les lignages ont un droit d'usage déjà acquis (avant la maîtrise de l'eau). Cela légitime leur appropriation définitive.

III. DISCUSSION

Les résultats montrent que les hauteurs d'eau augmentent progressivement de 75,55 mm en mars à 297,75 mm en juillet (petite saison pluvieuse). La grande saison pluvieuse débute avec 56, 13 mm à 167,16 mm en août. La petite saison des pluies enregistre 808,13 mm tandis que la grande saison cumule 367,71 mm des totaux pluviométriques annuels. La température moyenne est passé de 28,56 °C en 1987 à 27,29 °C en 1991, révèle une tendance à la hausse des températures avec un taux d'augmentation de 0,02 °C/an pour la température moyenne. Les côtes moyennes mensuelles montrent que le niveau des eaux évolue progressivement de décembre 2041 cm à octobre 58295 cm. Les maximas des côtes au cours de l'année s'observent en octobre avec 58295 cm. Pendant cette période le niveau des eaux dans la commune de Sô-Ava avoisine les 0,70 m lorsqu'on s'approche des espaces exondés. Ces conditions hydro-climatiques sont peu favorables aux écosystèmes de la commune de Sô-Ava. Les écosystèmes les plus vulnérables à ces conditions sont entre autres les populations, les communautés et les milieux humides. Ces résultats corroborent ceux de H. D. Koumassi (2014, p. 144) ; E W Vissin (2007, p. 156) et D J Kodja (2018, p. 189) qui estime que les changements hydro-climatiques de l'époque contemporaine perturbent le bon déroulement des activités socio-économiques, autant ils représentent des facteurs de risques qui fragilisent la santé des populations.

CONCLUSION

Cette étude sur les « *risques hydro-climatiques et vulnérabilité des milieux humides dans la commune de Sô-Ava* » a permis de comprendre l'influence des phénomènes hydro-climatiques extrêmes sur les milieux humides. Ainsi, les résultats de cette recherche ont montré que la grande saison pluvieuse débute avec 56, 13 mm à 167,16 mm en août. La petite saison des pluies enregistre 808,13 mm tandis que la grande saison cumule 367,71 mm. L'analyse des côtes moyennes mensuelles montre que le niveau des eaux évolue progressivement de décembre 2041 cm à octobre 58295 cm. La variation inter annuelle de la température de 1981 à 2020. La température moyenne est passé de 28,56 °C en 1987 à 27,29 °C en 1991, révèle une tendance à la hausse des températures avec un taux d'augmentation de 0,02 °C/an pour la température moyenne. La gravité de risques hydro-climatiques dans la commune de Sô-Ava dépend des cotes pluviométriques et

thermométriques. Par exemple, plus ces cotes sont élevées, plus les risques hydro-climatiques sont significatifs à critique (se classant dans la catégorie au-dessus de la courbe de Farmer) avec des probabilités d'occurrence peu probable à très probable.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ADIGBEGNON Marcel, TOTIN VODOUNON Sourou Henri, AMOUSSOU Ernest, HOUNDENOU Constant, BOKO Michel, 2018. Facteurs climatiques et anthropiques de la désertification dans le domaine du climat de transition au Bénin. In les échelles spatiales et temporelles fines. Actes du colloque de Nice4 - 7 juillet 2018, XXXIe Colloque de L'association Internationale de Climatologie, Éditeur NICOLAS Martin, pp. 50-55.

AMOUSSOU Ernest, CAMBERLIN Pierre, MAHE Gil, 2012 : Impact de la variabilité climatique et du barrage Nangbéto sur l'hydrologie du système Mono-Couffo (Afrique de l'Ouest). Hydrological Sciences Journal, 57 (2), pp. 1-13. <https://doi.org/10.1080/02626667.2011.643799>

AMOUSSOU Ernest, TOTIN VODOUNON Sourou Henri, HOUNDENOU Constant, MAHE Gil, CAMBERLIN Pierre et BOKO Michel, 2011. Instabilité hydro-climatique et dynamique des ressources en eau de surface dans l'hydro-système mono-couffo, 5 p.

AMOUSSOU Ernest, 2010. *Variabilité pluviométrique et dynamique hydro-sédimentaire du Bassin-versant du complexe fluvio-lagunaire Mono Ahémé-Couffo (Afrique de l'Ouest)*. Thèse de Docteur de l'Université de Bourgogne, Dijon, France, 315p.

ARDOIN-BARDIN Sandra, 2004. Variabilité hydro-climatique et impacts sur mes ressources en eau de grands bassins hydrographiques en zone soudano-sahélienne. Thèse de Doctorat, Université Montpellier II, 437 p.

BADOLO Mathieu, 2009. Cahier des changements climatiques. Bulletin mensuel d'information sur les changements climatiques de l'Institut d'Applications et de Vulgarisation en science, Numéro 5, pp.1-25.

BAMBA Issouf, MAMA Adi, NEUBA Danho Fursy Rodelec, KOFFI Jondo Kouamé, TRAORE Djimi, VISSER Michael, SINSIN Brice, LEJOLY Jean, et BOGAERT Jan, 2008. Influence des actions anthropiques sur la dynamique spatio-temporelle de l'occupation du sol dans la province du Bas-Congo (RD Congo) : Science et Nature vol5 N°1, 12 p.

CONWAY Daly Paul, PERSECHINO Aurelie, ARDOIN-BARDIN Sandra, HAMANDAWANA Hamisai, DIEULIN Claudine, MAHÉ Gil, 2009. Rainfall and river flow variability in sub-Saharan Africa during the 20th century. Journal of Hydrometeorology, Vol. 10, N°1, pp. 41-59.

DESSAUX Nicolas, REVILLION Stéphane, DELCHAMBRE Sébastien, 1998. Stratégies d'exploitation et mutations du paysage dans la vallée de la haute Deûle (Nord) : l'exemple du marais de Seclin du XIIIe au XIXe siècle. Revue du Nord, Année 1998, 326-327, pp. 531-571

DOUKPOLO Bertrand, 2014. *Changements climatiques et productions agricoles dans l'Ouest*, Thèse de doctorat. Université de Abomey-Calavi, 337 pages, <https://theses.hal.science/tel-01053261>

Groupe d'Experts Intergouvernemental Sur l'Evolution du Climat (GIEC), 2013. Glossaire [Planton, S. (coord.)]. In: Changements climatiques 2013: Les éléments scientifiques. Contribution du Groupe de travail I au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex et P.M. Midgley (dir. publ.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York, NY, États-Unis d'Amérique, 204 p.

Groupe d'Experts Intergouvernemental Sur l'Evolution du Climat (GIEC), 2014. Changements climatiques 2014. Rapport de synthèse. Contribution des Groupes de travail I, II et III au cinquième Rapport d'évaluation

du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [Sous la direction de l'équipe de rédaction principale, R.K. Pachauri et L.A. Meyer]. GIEC, Genève, Suisse, 161 p.

HOUNDENOU Constant, AMOUSSOU Ernest et TOTIN VODOUNON Sourou Henri, 2008. Variabilité pluvio-hydrologique et inondation dans la basse vallée du Mono (Bénin, Afrique de l'Ouest). Ben Géo, Revue semestrielle de Géographie, 3, pp. 5-22.

HOUNGNIBO Tom Kévin, AMOUSSOU Ernest, TOTIN VODOUNON Henri Sourou, 2018. Vulnérabilité des activités pastorales à la variabilité hydro-climatique à Founougo dans la commune de Banikoara, Vol.8 (No.1), pp. 65-76.

KODJA Domiho Japhet, 2018. *Indicateurs des évènements hydro-climatiques extrêmes dans le bassin versant de l'Ouémé à l'exutoire de Bonou en Afrique de l'Ouest. Géographie*. Thèse de doctorat, Université Montpellier, 288 p.

KATE Sabaï, AZONTONDE Hessou Anastase, DAGBENONBAKIN Dieudonné Gustave et SINSIN Augustin Brice, 2016. Effets des changements climatiques et des modes de gestion sur la fertilité des sols dans la commune de Banikoara au nord-ouest du Bénin. In International Journal of Biological and Chemical Sciences, 10 (1), pp. 120-133. ISSN 1997-342X (Online), ISSN 1991-8631 (Print).

KOUMASSI Dègla Hervé, 2014. *Risques hydro-climatiques et vulnérabilités des écosystèmes dans le bassin versant de la Sota à l'exutoire de Couberi*. Thèse de Doctorat Unique, EDP/FLASH, UAC, Cotonou, Bénin, 245 p.

MOTET Gilles, 2010. Quelques aspects théoriques sur l'incertitude : le concept de risque et son évolution. In Responsabilité & Environnement, N° 57, janvier 2010, pp. 032-037.

NAAIM-BOUVET Florent et DIDIER Richard, 2016. Impact du Réchauffement climatique sur l'activité Avalancheuse et Multiplication des Avalanches Humides dans les Alpes Françaises, Rapport, la Houille Blanche, n° 6, 20 p.

PATUREL Jean-Emmanuel, SERVAT Eric, KOUAME Brou, BOYER Jean-François, 1995. Manifestation de la sécheresse en Afrique de l'Ouest non sahélienne, Cas de la Côte d'Ivoire, du Togo et du Bénin, Sécheresse, No. 6, pp. 95-102.

TOTIN VODOUNON Sourou Henri, 2010. *Sensibilité des eaux souterraines du bassin sédimentaire côtier du Bénin à l'évolution du climat et aux modes d'exploitation modes d'exploitation : stratégies de gestion durable*. Thèse de doctorat, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin, 283 p.

VISSIN Wilfried Expédit, 2007. *Impact de la variabilité climatique et de la dynamique des états de surface sur les écoulements du bassin béninois du fleuve Niger*. Thèse de Doctorat de l'Université de Bourgogne, Dijon, France, 280 p.

VISSIN Expédit Wilfried, 2015. Gestion des risques hydro-climatiques et développement économique durable dans le bassin du Zou. In Journal de la Recherche Scientifique de l'Université de Lomé, Vol. 17, n° 3 (2015).

VODOUNOU Kpatindé Jean Bosco et ONIBON-DOUBOGAN Yvette, 2016. Agriculture paysanne et stratégies d'adaptation au changement climatique au Nord-Bénin », Cybergeog : European Journal of Geography [En ligne], Environnement, Nature, Paysage, document 794, mis en ligne le 15 novembre 2016, consulté le 27 décembre 2017. <https://doi.org/10.4000/cybergeog.27836>

INSTRUCTIONS AUX AUTEURS

1- Contexte, Justification et Objectifs du journal

Le développement des territoires ruraux est une préoccupation prise en compte par de nombreux organismes internationaux que nationaux à travers les projets et programmes de développement.

En Afrique, le défi du développement est indissociable du devenir des espaces ruraux. Les territoires ruraux sont caractérisés par d'importantes activités rurales qui influencent sur la dynamique du monde rural et la restructuration des espaces ruraux.

En effet, de profondes mutations s'observent de plus en plus au sein du monde rural à travers les activités agricoles et extra agricoles. Des innovations s'insèrent dans les habitudes traditionnelles des ruraux. Cela affecte sans doute le système de production des biens et services et les relations entre les villes et campagnes.

Ainsi, dans ce contexte de mutation sociétale, de nouvelles formes d'organisation spatiale s'opèrent. Ces nouvelles formes dénotent en partie par les différents modes de faire-valoir. Aussi, plusieurs composantes environnementales sont-elles impactées et nécessitent donc une attention particulière qui interpelle aussi bien les dirigeants politiques, les organismes non étatiques et les populations locales pour une gestion durables des espaces ruraux.

Par ailleurs, le contexte de la décentralisation, le développement à la base implique toutes les couches sociales afin d'amorcer réellement le développement. Ainsi, la femme rurale, à travers le rôle qu'elle joue dans le système de production de biens et services, mérite une attention particulière sur le plan formation, information et place dans la société en pleine mutation.

Enfin, en analysant le contexte socioculturel et l'évolution de la croissance démographique que connaissent les campagnes, les questions d'assainissement en milieu rural doivent de plus en plus faire l'objet des préoccupations majeures à tous les niveaux de prises de décision afin de garantir à tous un cadre de vie sain et réduire l'extrême pauvreté en milieu rural.

Le Journal de Géographie Rurale Appliquée et Développement (*J_GRAD*) du Laboratoire de Géographie Rurale et d'Expertise Agricole (LaGREa) s'inscrit dans la logique de parcourir de façon profonde tous les aspects liés au monde rural. A ce titre, les axes thématiques prioritaires ci-après seront explorés.

1- Foncier et systèmes agraires, 2-Agroécologie et expertise agricole, 3- Changements climatiques et Développement Rural, 4-Dynamique des espaces frontaliers et développement socio-économique

Axe 1 : Foncier et systèmes agraires

- ✓ Mutations spatiales et dynamique des espaces ruraux ;
- ✓ Gestion du foncier rural et environnementale ;
- ✓ SIG et gestion des territoires ruraux ;
- ✓ Gouvernance et planification des espaces ruraux

Axe 2 : Agroécologie et expertise agricole

- ✓ Activités agricoles et sécurité alimentaire ;
- ✓ Ecotourisme ;
- ✓ Artisanat rural ;
- ✓ Territoires, mobilité et cultures
- ✓ Business et Agroécologie

Axe 3 : Changements climatiques et Développement Rural

- ✓ Agriculture et adaptations paysannes face aux CC
- ✓ Eau et agriculture
- ✓ Climat, aménagements hydroagricoles ;
- ✓ Femmes, activités rurales et CC ;

Axe 4 : Dynamique des espaces frontaliers et développement socio-économique

- ✓ Echanges transfrontaliers dans les espaces ruraux ;
- ✓ Hygiène et assainissement en milieu rural
- ✓ Echanges transfrontaliers et Cohésion Sociale
- ✓ Développement local et CC ;
- ✓

2. Instructions aux auteurs

2.1. Politique éditoriale

Le Journal de Géographie Rurale Appliquée et Développement (*J_GRAD*) publie des contributions originales en français ou en anglais dans tous les domaines de la science sociale.

Les contributions publiées par le journal représentent l'opinion des auteurs et non celle du comité de rédaction. Tous les auteurs sont considérés comme responsables de la totalité du contenu de leurs contributions.

Le Journal de Géographie Rurale Appliquée et Développement (*J_GRAD*) est semestrielle. Il apparaît deux fois par an, tous les six mois (juin et décembre).

2.2. Soumission et forme des manuscrits

Le manuscrit à soumettre au journal doit être original et n'ayant jamais été fait objet de publication au paravent. Le manuscrit doit comporter les adresses postales et électroniques et le numéro de téléphone de l'auteur à qui doivent être adressées les correspondances. Ce manuscrit soumis au journal doit impérativement respecter les exigences du journal.

La période de soumission des manuscrits est de : 15 juillet au 30 septembre 2025.

Retour d'évaluation : 15 octobre 2025.

Date de publication : 15 décembre 2025.

Les manuscrits sont envoyés sur le mail du journal de Géographie Rurale Appliquée et Développement (*J_GRAD*) à l'adresse: journalgrad35@gmail.com ou jgradinfos@gmail.com avec copie à Monsieur Moussa GIBIGAYE <moussa_gibigaye@yahoo.fr>.

2.2.1. Langue de publication

J_GRAD publie des articles en français ou en anglais. Toutefois, le titre, le résumé et les mots clés doivent être donnés dans deux langues (anglais et français).

2.2.2. Page de titre

La première page doit comporter le titre de l'article, les noms des auteurs, leur institution d'affiliation et leur adresse complète. Elle devra comporter également un titre courant ne dépassant pas une soixantaine de caractères ainsi que l'adresse postale de l'auteur, à qui les correspondances doivent être adressées.

- Le titre de l'article est en corps 14, majuscule et centré avec un espace de 12 pts après le titre (format > paragraphe > espace après : 12 pts).
- Les noms et prénoms des auteurs doivent apparaître en corps 12, majuscule et centré et en italique.
- Les coordonnées des auteurs (appartenance, adresse professionnelle et électronique) sont en corps 10 italique et alignés à gauche.

2.2.3. Résumé

Le résumé comporte de 250 à 300 mots et est présenté en Français et en Anglais. Il ne contient ni référence, ni tableau, ni figure et doit être lisible. Il doit obligatoirement être structuré en cinq parties ayant respectivement pour titres : « Description du sujet », « Objectifs », « Méthode », « Résultats » et

« Conclusions ». Le résumé est accompagné d'au plus 05 mots-clés. Le résumé et les mots-clés sont composés en corps 9, en italique, en minuscule et justifiés.

2.2.4. Introduction

L'introduction doit fournir suffisamment d'informations de base, situant le contexte dans lequel l'étude a été réalisée. Elle doit permettre au lecteur de juger de l'étude et d'évaluer les résultats acquis.

2.2.5. Corps du sujet

Le corps du texte est structuré suivant le modèle IMReD. Chacune des parties joue un rôle précis. Elles représentent les étapes de la présentation.

2.2.5.1 Introduction

L'introduction doit indiquer le sujet et se référer à la littérature publiée. Elle doit présenter une question de recherche.

L'objectif de cette partie est de mettre en avant l'intérêt du travail qui est décrit dans l'article et de justifier le choix de la question de recherche et de la démarche scientifique.

2.2.5.2 Matériel et méthodes

Cette partie doit comprendre deux volets : présentation succincte du cadre de recherche et l'approche méthodologique adoptée.

2.2.5.3 Résultats

Les résultats sont présentés sous forme de figures, de tableaux et/ou de descriptions. Il n'y a pas d'interprétation des résultats dans cette partie. Il faut particulièrement veiller à ce qu'il n'y ait pas de redondance inutile entre le texte et les illustrations (tableaux ou figures) ou entre les illustrations elles-mêmes.

2.2.5.4 Discussion

La discussion met en rapport les résultats obtenus à ceux d'autres travaux de recherche. Dans cette partie, on peut rappeler l'originalité et l'intérêt de la recherche. A cet effet, il faut mettre en avant les conséquences pratiques qu'implique cette recherche. Il ne faut pas reprendre des éléments qui auraient leur place dans l'introduction.

2.2.6 Conclusion

Cette partie résume les principaux résultats et précise les questions qui attendent encore des réponses.

Les différentes parties du corps du sujet doivent apparaître dans un ordre logique.

L'ensemble du texte est en corps 12, minuscule, interligne simple, sans césure dans le texte, avec un alinéa de première ligne de 5 mm et justifié (Format > paragraphe > retrait > 1ère ligne > positif > 0,5 cm). Un espace de 6 pts est défini après chaque paragraphe (format > paragraphe > espace après : 6 pts). Les marges (haut, bas, gauche et droite) sont de 2,5 cm.

- Les titres (des parties) sont alignés à gauche, sans alinéa et en numérotation décimale
- La hiérarchie et le format des titres seront les suivants :

Titre de premier ordre : (1) MAJUSCULE GRAS justifié à gauche

Titre de 2ème ordre : (1-1) Minuscule gras justifié à gauche

Titre de 3ème ordre : (1-1-1) Minuscule gras italique justifié à gauche

Titre de 4ème ordre: (1-1-1-1) Minuscule maigre ou puces.

2.2.7. Rédaction du texte

La rédaction doit être faite dans un style simple et concis, avec des phrases courtes, en évitant les répétitions.

2.2.8. Remerciements

Les remerciements au personnel d'assistance ou à des supports financiers devront être adressés en terme concis.

2.2.9. Références

Les passages cités sont présentés en romain et entre guillemets. Lorsque la phrase citant et la citation dépassent trois lignes, il faut aller à la ligne, pour présenter la citation (interligne 1) en romain, en diminuant la taille de police d'un point. Les références de citation sont intégrées au texte citant, selon les cas, des façons suivantes :

- (Initiale(s) du Prénom ou des Prénoms de l'Auteur, année de publication, pages citées);

Exemples :

1-Selon C. Mathieu (1987, p. 139) aucune amélioration agricole ne peut être réalisée sans le plein accord des communautés locales et sans une base scientifique bien éprouvée ;

2-L'autre importance des activités non agricoles, c'est qu'elles permettent de sortir les paysans du cycle de dépendance dans laquelle enferment les aléas de la pluviométrie (M. Gueye, 2010, p. 21) ;

3-K. F. Yao *et al.*, (2018, p.127), estime que le conflit foncier intervient également dans les cas d'imprécision ou de violation des limites de la parcelle à mettre en valeur. Cette violation des limites de parcelles concédées engendre des empiètements et des installations d'autres migrants parfois à l'issue du donateur.

Les sources historiques, les références d'informations orales et les notes explicatives sont numérotées en série continue et présentées en bas de page. Les divers éléments d'une référence bibliographique sont présentés comme suit :

- Nom et Prénom (s) de l'auteur, Année de publication, Zone titre, Lieu de publication, Zone Éditeur, les pages (pp.) des articles pour une revue.

Dans la zone titre, le titre d'un article est présenté en romain et entre guillemets, celui d'un ouvrage, d'un mémoire ou d'une thèse, d'un rapport, d'une revue ou d'un journal est présenté en italique. Dans la zone Éditeur, on indique la Maison d'édition (pour un ouvrage), le Nom et le numéro/volume de la revue (pour un article). Au cas où un ouvrage est une traduction et/ou une réédition, il faut préciser après le titre le nom du traducteur et/ou l'édition (ex : 2nde éd.). Les références bibliographiques sont présentées par ordre alphabétique des noms d'auteur.

2.2.10. Références bibliographiques

Citation

ATTA, K. J. M., & N'GUESSAN, K. F. (2025). IMPACT DE LA PRESSION ANTHROPIQUE SUR LA FORÊT CLASSÉE DE BESSO (ADZOPE, COTE D'IVOIRE). *Journal de géographie rurale appliquée et développement (J_GRAD)*, 5 (2), 1-18. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14670540>

SAHABI HAROU, A., & KIARI FOGOU, H. (2025). N OVERVIEW OF FARMER'S WATER USERS ASSOCIATION INVOLVEMENT AND EFFICIENCY IN DJIRATAWA HYDRO- AGRICULTURAL PLANNING, NIGER. *Journal de géographie rurale appliquée et développement (J_GRAD)*, SPE(1), 95-104. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14718721>

Drs. ATCHIBA, S. J., Dr OLOUKOI, J., Dr.MAZO, I., Prof. TOKO IMOROU, I., & (2025). CARTOGRAPHIE PREDICTIVE DE L'OCCUPATION DES TERRES DANS LA COMMUNE DE KANDI. *Journal de géographie rurale appliquée et développement (J_GRAD)*, SPE (1), 123-138. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14718878>

ABDOULAYE AMIDOU Moucktarou, KPETERE Jean, SABI YO BONI Azizou, ABOUBAKAR Sahabou, 2023, Commercialisation du bois-énergie et amélioration des conditions de vie à karimama au nord Bénin. *Journal de Géographie Rurale Appliquée et Développement* N° 002, vol 4, décembre 2023, pp. 05-20. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11561806>

Galtier F, David-Benz H, Subervie J, Egg J. 2014. Agricultural market information systems in developing countries: New models, new impacts. *Cahiers Agricultures* 23 (4-5) : 232-244. <https://doi.org/10.1684/agr.2014.0715>.

Article dans revue sans DOI

GIBIGAYE Moussa, HOUINSOU Auguste, SABI YO BONI Azizou, HOUNSOUNOU Julio, ISSIFOU Abdoulaye et DOSSOU GUEDEGBE Odile, 2017, Lotissement et mutations de l'espace dans la commune de Kouandé. *Revue Scientifiques Les Cahiers du CBRST*, **12**, 237-253

Ouvrages, rapport

IGUE Oguniola John, 2019, *les activités du secteur informel au Bénin : des rentes d'opportunité à la compétitivité nationale*, Paris, France, Karthala, 252 p.

Articles en ligne

BOUQUET Christian et KASSI-DJODJO Irène, 2014, « Déguerpir » pour reconquérir l'espace public à Abidjan. In : L'Espace Politique, mis en ligne 17 mars 2014, consultée le 04 août 2017. URL : <http://espacepolitique.revues.org/2963>

Chapitre d'ouvrage

OFOUEME-BERTON Yolande, 1993, Identification des comportements alimentaires des ménages congolais de Brazzaville : stratégies autour des plats, in Muchnik, José. (coord.). Alimentation, techniques et innovations dans les régions tropicales, 1993, Paris, L'harmattan, 167-174.

Thèse ou mémoire :

FANGNON Bernard, 2012, *Qualité des sols, systèmes de production agricole et impacts environnementaux et socioéconomiques dans le Département du Couffo au sud-ouest du Bénin*. Thèse de Doctorat en Géographie, EDP/FLASH/UAC, 308 p.

2.3. Frais d'inscription

Les frais de soumission sont fixés à 50.000 FCFA (cinquante mille Francs CFA) et payés dès l'envoi du manuscrit.

Conformément à la recommandation du comité scientifique du Journal de Géographie Rurale Appliquée et Développement (*J_GRAD*), les soumissionnaires sont priés de bien vouloir s'acquitter de leur frais de publication dès la première soumission sur la plateforme de gestion des publications du Journal. Les articles ne seront envoyés aux évaluateurs qu'après paiement par les auteurs des frais d'instruction et de publication qui s'élèvent à cinquante mille francs (**50.000 F CFA**) par envoi, **RIA, MONEY GRAM, WU** ou par **mobile money (Préciser les noms et prénoms) à Monsieur GIBIGAYE Moussa, ou Mobile Money à SABI YO BONI Azizou** au numéro +229 97 53 40 77 (WhatsApp). Le reçu doit être scanné et envoyé à l'adresse suivante <journalgrad35@gmail.com> avec copie à Monsieur **Moussa GIBIGAYE** <moussa_gibigaye@yahoo.fr>.

2.4. Contacts

Pour tous autres renseignements, contacter l'une des personnes ci-après,

- Monsieur Moussa GIBIGAYE +229 95 32 19 53
- Monsieur FANGNON Bernard +229 97 09 93 59
- Monsieur SABI YO BONI Azizou +229 97 53 40 77