

RYTHME DÉMOGRAPHIQUE ET CLIMATIQUE DANS LE BASSIN VERSANT DU ZOU : QUELLES IMPLICATIONS ENVIRONNEMENTALES ?

Guy Cossi WOKOU

Université d'Abomey, Laboratoire Pierre PAGNEY "Climat, Eau, Écosystème et Développement" (LACEEDE), BP 1495, Abomey-Calavi, Bénin

* Correspondance, e-mail : wog79@yahoo.fr

RÉSUMÉ

La présente recherche s'inscrit dans le cadre de maîtrise des implications environnementales liées au rythme démographique et climatique dans le bassin versant du Zou. Les données démographiques utilisées concernent celles des recensements de l'INSAE de 1979 à 2013. Les données climatologiques sont constituées des hauteurs de pluies et des températures de six stations sur la période 1971-2010. La détermination de l'évolution du climat a été faite à l'aide des outils d'analyse diagnostique du climat (moyenne mobile, indices, etc.) et de la statistique descriptive (moyenne, écart-type, etc.). Les impacts environnementaux ont été évalués à travers grâce à l'analyse diachronique des différentes unités d'occupation du sol entre 1978 et 2006. Les résultats révèlent que le bassin versant du Zou a connu une croissance démographique soutenue (2,97 % entre 2002 et 2013). A cette situation déjà critique s'ajoute, une tendance au réchauffement d'environ 0,9 °C sur la période 1971-2010 et une décroissance des totaux pluviométriques annuels. Ces situations cumulées perturberaient les activités agricoles. En réaction à une telle situation, les agriculteurs ont dû modifier les pratiques culturales. Ce qui fragilise les principales composantes de l'environnement entre 1978 et 2006 avec un taux moyen de régression de -12,42 %. Des mesures idoines s'imposent donc afin de proposer des alternatives de restauration ou de sauvegarde des différentes composantes environnementales fortement menacées par les activités anthropiques et les variabilités climatiques enregistrées dans le bassin versant du Zou.

Mots-clés : *bassin versant du Zou, rythme démographique, rythme climatique, implications environnementales.*

Guy Cossi WOKOU

ABSTRACT**Demographic and climate rhythm in the Zou basin : what environmental implications?**

This research part of a mastery of the environmental implications linked to the demographic and climatic rhythm in the Zou watershed. The demographic data used concern those of the INSAE censuses from 1979 to 2013. The climatological data consist of the rainfall and temperature levels of six stations over the period 1971-2010. The determination of the climate evolution was made using the tools of diagnostic analysis of the climate (moving average, indices, etc.) and the descriptive statistics (average, standard deviation, etc.). The environmental impacts were assessed through the diachronic analysis of the different units of land use between 1978 and 2006. The results show that the Zou watershed has experienced sustained population growth (2.97 % between 2002 and 2013). In addition to this already critical situation, there is a warming trend of around 0.9 ° Cover the period 1971-2010 and a decrease in annual rainfall totals. These cumulative situations would disrupt agricultural activities. In response to this situation, farmers had to change farming practices. This weakens the main components of the environment between 1978 and 2006 with an average regression rate of -12.42 %. Appropriate measures are therefore needed to propose alternative restoration or safeguarding of the various environmental components that are highly threatened by human activities and climatic variability recorded in the Zou watershed.

Keywords : *Zou watershed, demographic rhythm, climatic rhythm, environmental implications.*

I - INTRODUCTION

La dégradation de l'environnement est devenue inquiétante ces trois dernières décennies [1]. Cette situation relève aussi bien des pressions démographiques que des calamités naturelles (sécheresse, inondations, guerres, etc.), entraînant une dynamique des pratiques culturelles. En effet, les facteurs qui influencent les changements des conditions sont, entre autres, la pression démographique, les irrégularités pluviométriques, l'exploitation anarchique de l'espace et les systèmes de production peu adaptés [2]. Dans le sud du Bénin, l'agriculture reste et demeure traditionnelle et basée sur la technique de la culture itinérante et extensive [3] Elle consiste à défricher un lopin de terre de superficie variable, en abattant et en brûlant la plus grande partie de la végétation, dans les forêts primaires ou secondaires et les savanes boisées [4]. Dans ces conditions, les forêts reculent et la savanisation s'intensifie. Avec l'augmentation de la

population, on assiste à une augmentation des emblavures et la durée des jachères se raccourcit ; ce qui contribue à la dégradation des écosystèmes avec pour conséquences immédiates, la destruction de la végétation et l'érosion des sols [5, 6]. Les fluctuations climatiques et le croît démographique constituent donc des contraintes majeures au développement agricole et contribuent à la dynamique des usages des différents écosystèmes [7]. Il s'ensuit une intensification rapide de l'utilisation humaine de tous les services fournis par les écosystèmes avec comme corollaire une hypothèque sur l'avenir des ressources environnementales [8]. Les manifestations de cette variabilité climatique sont caractérisées par un retard dans le démarrage des pluies [9], une diminution des totaux pluviométriques, une réduction de la durée de la petite saison des pluies, une réduction du nombre de jours de pluies et une hausse des températures [10]. Face à cela, les paysans ont mis en œuvre plusieurs stratégies d'adaptation afin de réduire leur vulnérabilité [11]. Dans le bassin versant du Zou, la croissance démographique et l'évolution climatique combinés perturbent la production agricole. L'absence, la rareté, l'excès ou la mauvaise répartition spatio-temporelle des pluies sont générateurs de crise climatique, économique et très souvent aussi d'instabilité sociale [12]. Ce qui amène les agriculteurs à modifier ou changer certaines pratiques agricoles [13] qui par la suite mettent à mal l'équilibre de l'environnement. Cette recherche vise à étudier les implications environnementales dues aux rythme démographique et climatique dans le bassin versant du Zou. Mieux, le bassin versant de Zou qui constitue le présent milieu de recherche est à cheval sur les départements du Zou et des Collines, précisément entre 6°54' et 8°33' de latitude nord et entre 1°30' et 2°33' de longitude est. Il s'étend sur une superficie évaluée à 8767 km² soit 876 700 ha. Administrativement, il comprend onze (11) communes. Il s'agit des communes de Covè, de Ouinhi, de Zagnanado, de Za-kpota, de Zogbodomey, de Bohicon, de Djidja, de Dassa-Zoumè, de Glazoué, de Savalou et de Bantè (*Figure 1*).

- les données et informations sur les types de sols et leurs caractéristiques culturales ;
- les données et informations sur les mutations agricoles et leurs effets néfastes sur les composantes de l'environnement du bassin ;
- les données et informations sur les incidences de la dynamique climatique sur l'agriculture et sur l'environnement dans le bassin versant.

Les données climatologiques sont constituées des hauteurs pluviométriques et des relevés thermométriques (1971-2010) de plusieurs stations météorologiques du secteur d'étude. Ces stations sont retenues compte tenu de leur position géographique par rapport au bassin. Dans le secteur de recherche, six (6) stations ont été retenues. Les autres sont éliminées soit parce qu'elles présentent trop de lacunes (plus de 5 %) soit parce qu'elles sont de création très récente.

II-2. Étude de la croissance démographique actuelle

Les taux d'accroissement démographique entre 1979 et 1992, entre 1992 et 2002, et entre 2002 et 2013 (INSAE, 2013) ont permis d'analyser la dynamique de la population du bassin versant du Zou. Ils ont été déterminés en utilisant la **Formule** :

$$TAD = \left[\left(\frac{Pt - Po}{t} \right) / \left(\frac{Pt + Po}{2} \right) \right] \times 100 \quad (1)$$

avec, *TAD* : Taux d'accroissement démographique ; *Pt* : Population à la date *t* ; *Po* : population initiale ; *t* : durée.

Ce même protocole de l'INSAE a été contextualisé [14] et utilisé pour la détermination du taux d'accroissement des actifs agricoles. Par ailleurs, l'estimation de la population du bassin versant du Zou fait appel au solde migratoire. La migration est un phénomène encore mal connu au Bénin, de telle sorte qu'il n'est pas aisé d'avoir des taux nets de migration. Cette non disponibilité des données sur l'émigration tant sur le plan national que local a conduit à considérer les données générales sur les migrations au Bénin élaborées par l'INSAE (2013).

II-3. Étude de l'évolution du climat dans le bassin versant du Zou

La dynamique du climat dans le bassin versant du Zou est déterminée à partir de l'analyse des deux principaux paramètres dans la zone intertropicale : les températures et les précipitations [15]. La détermination des tendances thermométriques et pluviométriques actuelles (1971 à 2010) a été faite à l'aide de la méthode des séries chronologiques. Elle consiste en l'ajustement entre

une variable y et le temps t , en vue de la perception de l'évolution historique d'un phénomène dont les caractéristiques de distribution sont supposées sans biais. **L'Équation** de la droite de tendance est de la forme $y = at + b$ où y représente la variable expliquée et t le temps ; a et b étant des constantes, telles que :

$a = \frac{(\sum y)(\sum t^2) - (\sum t)(\sum ty)}{N\sum t^2 - (\sum t)^2}$	$b = \frac{N(\sum yt) - (\sum t)(\sum y)}{N\sum t^2 - (\sum t)^2}$
---	--

Les droites de tendance sont des droites de régression des valeurs de température par rapport au temps à l'échelle annuelle sur la période 1971-2010. Les stations de Bohicon et de Savalou ont été choisies pour analyser les données observées et identifier les tendances y afférentes sur le plan thermométrique. Les droites de tendance, fondées sur le même protocole que celui des températures, sont utilisées pour déterminer la tendance des précipitations depuis 1971 jusqu'en 2010. Les indices calculés ont servi à confirmer les tendances séquentielles mises en évidence par les moyennes mobiles. Les courbes de tendances tracées à partir des moyennes mobiles glissantes sur cinq ans sont utilisées pour déterminer l'occurrence temporelle de la sécheresse connue globalement sur la chronique étudiée.

II-4. Étude diachronique du sol entre 1978 et de 2006

L'étude de la dynamique de l'occupation du sol entre 1978 et 2006 est faite en exploitant les images Landsat TM de 1978 et ETM+ de 2006. Ces images ont été complétées par le contrôle de terrain. Elles ont aidé à analyser l'évolution des différentes unités d'occupation du sol entre 1978 et 2006 grâce au protocole ci-après :

$$\Delta U = S_{2006} - S_{1978}$$

où, S_{1978} est la superficie occupée par une unité en 1978 ; S_{2006} la superficie d'occupation du sol de la même unité en 2006 et ΔU la variation de cette superficie entre 1978 et 2006. Si : $\Delta U = 0$ alors, il y a stabilité ; $\Delta U > 0$ alors, il y a évolution progressive ; $\Delta U < 0$ alors, il y a évolution régressive.

La superposition des cartes d'occupation de 1978 et de 2006 a permis de faire la synthèse (mutation des composantes environnementales) de l'occupation du sol dans le bassin versant du Zou. Cette méthode est utilisée pour faire le bilan d'évolution des différentes unités d'état de surface de 1978 à 2006.

III - RÉSULTATS

III-1. Dynamique démographique dans le bassin versant du Zou

III-1-1. Tendances démographiques dans le bassin

Les quatre recensements effectués au Bénin (1979, 1992, 2002, 2013) montrent que l'effectif de la population du bassin versant du Zou a considérablement augmenté. En effet, cette population de 263 840 habitants en 1979 est passée à 373 880 habitants en 1992 puis à 1 175 048 habitants en 2013. La **Figure 2** présente cette évolution exponentielle de la population du bassin versant du Zou.

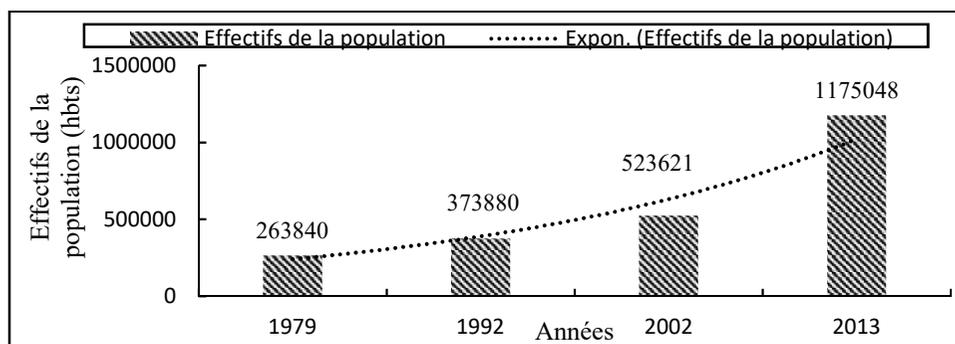


Figure 2 : Évolution de la population du bassin versant du Zou entre 1979 et 2013

Source des données : INSAE, 2013

La population du bassin versant du Zou a presque quadruplé en 34 ans entre 1979 et 2013. Le taux d'accroissement est de 2,64 % entre 1979 et 1992 et de 2,91 % entre 1992 et 2002 avant de passer à 2,97 % en 2013. Ce taux n'est pas loin de la moyenne (3,03 % en 2013) des départements du Zou et des Collines abritant le bassin versant du Zou [15]. L'un des éléments explicatifs du rythme démographique reste également les mouvements migratoires.

III-1-2. Mouvements migratoires

Les tendances migratoires observées depuis la période coloniale jusqu'à nos jours s'inscrivent pour la plupart dans deux logiques distinctes dont la dynamique impulsée par les zones de grande productivité agricole et celles des opportunités certaines ou supposées, offertes par les localités environnantes. L'analyse des résultats du quatrième Recensement Général de la Population et de l'Habitation de 2013 a montré que dans le bassin versant du Zou, les tendances migratoires s'inscrivent dans la première logique. Les communes de Dassa-Zoumè, de Savalou, de Glazoué et du plateau d'Agonlin (Covè,

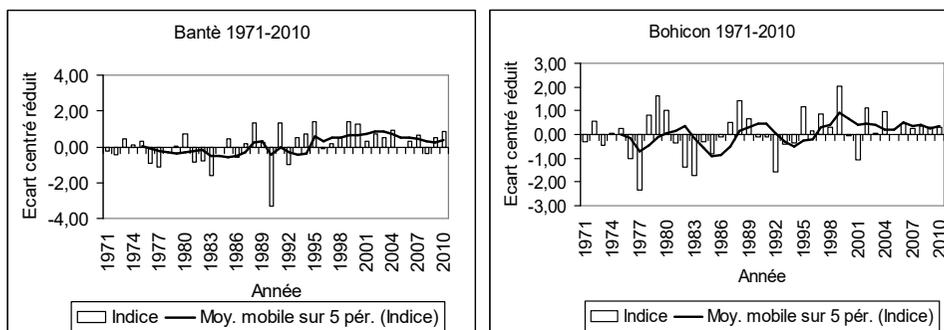
Zagnanado et Ouinhi), destinations privilégiée de la population des zones rurales, ont connu ces dernières décennies une forte augmentation démographique. La spéculation foncière, le coût élevé du niveau de vie, la baisse de fertilité des terres agricoles constituent alors pour beaucoup, des freins pour leur installation dans le bassin versant du Zou. Sur la base des données de [16], 56,77 % de la population totale soit 667 075 migrants en moyenne sont enregistrés dans le bassin versant du Zou en 2013. Vingt-virgule zéro trois pour cent (20 %) de ces migrants soit 133 415 sont nés dans les communes telles que Savè, Dogbo, Azovè et Adja-Ouèrè, Pobè et Ilara. En dehors de ces 20 %, 15,70 % de la population migrante soit 104 730 proviennent des communes de Toffo, d'Allada et de Zè. Les 64,9 % restant proviennent des autres milieux du Bénin et des pays limitrophes du Bénin (Niger, Nigeria, Togo et Burkina-Faso). Les causes de ces migrations sont entre autres la scolarisation, la recherche d'emploi plus rémunérateur, le rapprochement familial, les raisons professionnelles, etc. La majorité de ces migrants (34,25 %) sont à la recherche des terres fertiles pour la production agricole [17].

III-2. Physionomie climatique des 40 dernières années dans le bassin versant du Zou

L'évolution des paramètres pluviométriques et thermométriques du bassin versant du Zou est analysée sur la période 1971-2010. Les précipitations et les températures constituent les principaux éléments qui déterminent fondamentalement les climats sous les latitudes intertropicales [18].

III-2-1. Variabilité pluviométrique dans le bassin versant du Zou

La variabilité des précipitations se manifeste par un important changement du rythme pluviométrique (*Figure 3*).



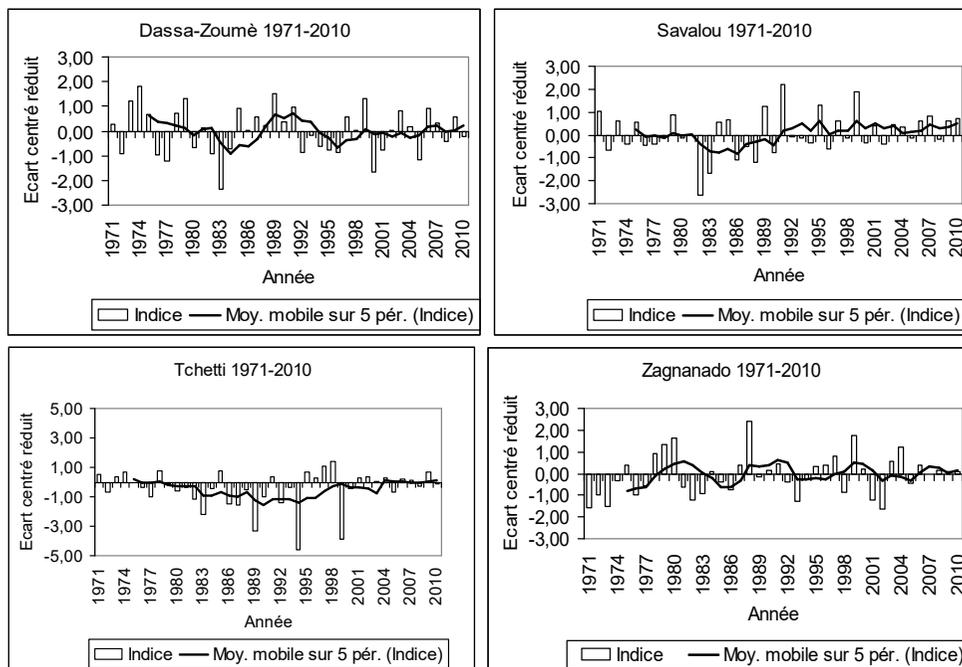


Figure 3 : Indices pluviométriques annuels dans le bassin versant du Zou (1971-2010)

Source des données : ASECNA (2011)

L'analyse de la **Figure 3** montre que le bassin versant du Zou connaît depuis 1971 une variabilité pluviométrique marquée par une alternance d'années excédentaires et déficitaires. Ces résultats confirment les observations de [19] et de [9]. Bien que les tendances générales à la baisse et parfois à la stabilité soient observées, on ne peut pas dégager des cycles décennaux clairs ; une année sur deux étant sèche ou humide. Les années très déficitaires sont enregistrées au cours des décennies 1970 et 1980. Quant à la décennie 1990, elle est marquée par une légère reprise pluviométrique.

III-2-2. Tendances thermiques

L'évolution des valeurs thermométriques (minimales et maximales) au cours de la période 1971-2010, qui impose des contraintes d'ordre agronomique est étudiée (**Figure 4**).

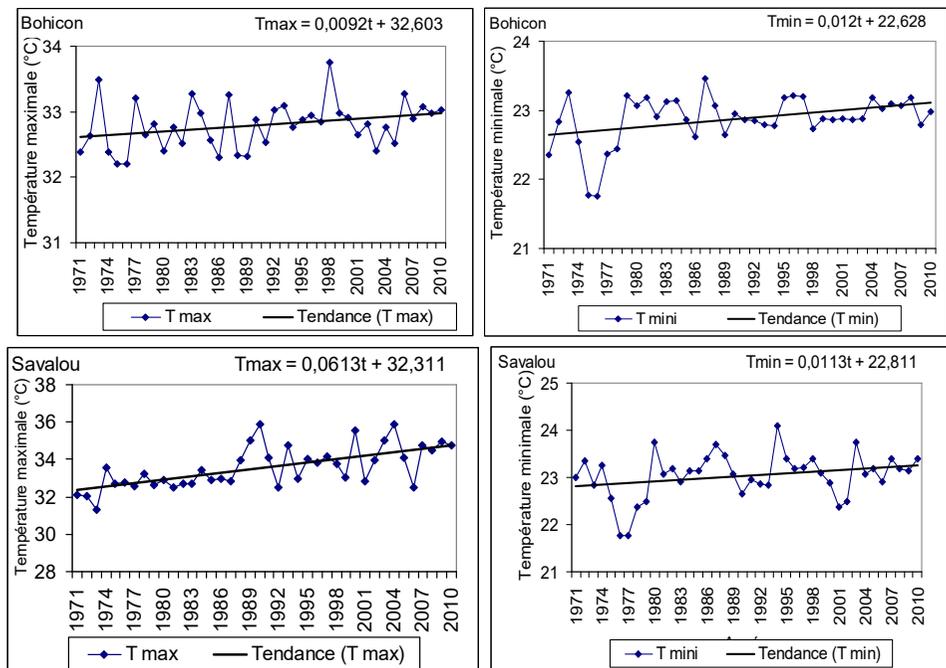


Figure 4 : Évolution comparée des températures maximales et minimales dans le bassin versant du Zou (1971-2010)

Source des données : ASECNA (2011)

Les températures maximales ont connu une variabilité caractérisée par une alternance d'années froides et chaudes avec une tendance à la hausse (de 32,3 °C à 33,7 °C à Bohicon et de 32,1 à 35,9°C à Savalou) au cours de la période 1971-2010. De même, les températures minimales ont aussi connu une évolution à la hausse avec un coefficient de détermination de + 0,07 (tendance légèrement à la hausse). A Bohicon, ces dernières croissent par exemple plus vite que les températures maximales, avec un coefficient de détermination de 0,15 contre 0,08 pour les températures maximales.

III-3. Mutations environnementales actuelles

Cette partie traite des diverses mutations opérées au niveau des principales composantes environnementales du fait des tendances démographiques et climatiques ainsi que les modifications observées au niveau de la végétation, des terres agricoles du bassin. En effet, au cours de ces trente dernières années, l'homme, par ses activités a modifié les écosystèmes plus rapidement et plus profondément que durant toute autre période de l'histoire de l'humanité, et ce en grande partie pour satisfaire la demande agricole [14, 18, 20, 21]. Cela a entraîné une perte substantielle et largement irréversible de la diversité biologique sur la terre.

III-3-1. Dégradation et recul du couvert végétal

Dans le souci d'accroître la production agricole, les agriculteurs laissent les espaces appauvris en jachère de courte durée. Ils défrichent la plus grande surface possible avec l'utilisation du système de culture itinérante sur brûlis. Dans ce système de culture, le paysan fait recours à l'incinération animée d'une vitesse de vent variant entre 14 et 21 m/s (Résultat de mesure, 2010) et qui détermine celle de propagation des feux de végétation [20]. Cette propagation des feux de végétation va souvent au-delà de l'espace envisagé, envahit la végétation et détruit les arbres et même les forêts (*Planche 1*). La *Planche 1a et 1c* montre la destruction des formations végétales à la main (défrichement et dessouchage) et la *Planche 1b* indique une destruction de la végétation par le feu. Les feux de végétation causent des préjudices importants à la végétation et mettent par la même occasion le sol à nu. Ce sol dépourvu de son couvert végétal est soumis à une forte érosion. Dans le lot des espèces végétales détruites, les arbres d'au moins 1 m de hauteur sont les plus fréquents.



Planche 1 : Destruction du couvert végétal à Yètèkpa dans Za-kpota (a), à Akoffjoulé dans Dassa (b) et à Ayizè dans Ouinhi (c)

Prise de vues : Wokou G., mai 2010

Selon 52 % des populations enquêtées, les principales espèces végétales détruites sont le palmier (*Elaeis guineensis*), le néré (*Parkia biglobosa*), le teck (*Tectona grandis*), le manguier (*Maguifera indica*) et autres plantes médicinales. Ces plantes médicinales sont présentées dans le *Tableau 1*.

Tableau 1 : Principales espèces utilisées par la pharmacopée populaire

Noms scientifiques	Nom français ou vernaculaires	Parties utilisées	Maladies
<i>Annona senegalensis</i>	Corossol sauvage	Feuilles	Maux de tête et fièvre
<i>Vitellaria paradoxa</i>	Karité	Feuilles Ecorce	Maux de tête Diarrhée
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	Hlihon	Feuilles Ecorce	Obésité et varicelle, Maux de ventre, diarrhée
<i>Parkia biglobosa</i>	Néré	Racine	Ictère
<i>Strychnos spinosa</i>	Orange sauvage	Feuilles	Syphilis
<i>Khaya senegalensis</i>	Cailcédrat	Ecorce	Paludisme et corps chaud
<i>Piliostigma thonningii</i>	Grand pied de chameau	Racine	Tisanes pour laver les enfants pour solification du corps
<i>Carica papaya</i>	Papayer mâle (stérile)	Racine	Tension

Source : Enquêtes de terrain, juin 2011

Le **Tableau 1** montre que les parties vitales des espèces détruites (feuille, racine et écorce) sont très souvent utilisées pour traiter de nombreuses maladies. Mais, le système de culture sur brûlis engendre la disparition et la raréfaction de ces essences médicinales. Selon 72 % des populations enquêtées, les différentes espèces sont aussi exploitées à des fins alimentaires [20] (aussi bien pour les humains que pour les animaux) et commerciales. La dynamique de la végétation liée indirectement à l'expansion démographique, l'évolution du climat et aux mutations agricoles dans le bassin versant du Zou a été également analysée à travers une étude diachronique des différentes unités d'occupation du sol (**Figures 5 et 6**).

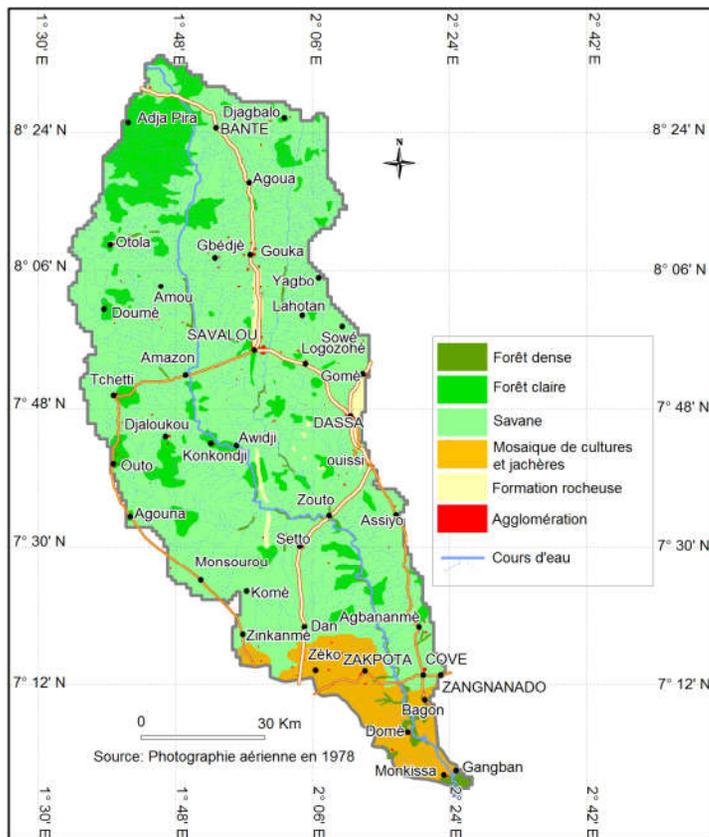


Figure 5 : Occupation du sol en 1978 dans le bassin versant du Zou

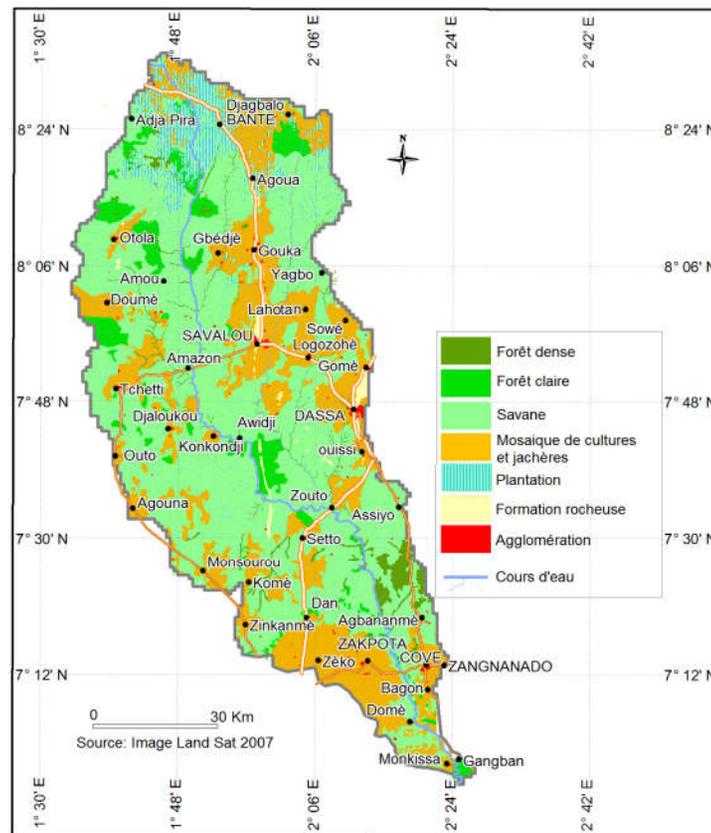


Figure 6 : Occupation du sol en 2006 dans le bassin versant du Zou

De l'analyse des **Figures 5 et 6**, il ressort que les forêts denses et claires ont connu une diminution tendancielle. Elles sont passées respectivement de 113 600 Ha en 1978 à 11 890 en 2006 et de 233 600 Ha à 52 090 Ha dans le même temps. Il en est de même des savanes arborées et arbustives qui ont régressé considérablement (436 177 ha à 283 600 Ha). Par contre, les savanes à emprise agricole et les mosaïques de cultures et les jachères ont connu respectivement une nette augmentation (3 667 Ha à 216 900 Ha pour les savanes agricoles et 62 010 à 240 800 Ha pour les mosaïques et les jachères). Cette régression des formations naturelles est due aux activités anthropiques, notamment la production agricole suppléée des contraintes climatiques. La production agricole fondée sur le système de culture sur brûlis et l'écobuage contribue à la dégradation des écosystèmes naturels, notamment la végétation [14, 18]. La **Figure 7** montre l'évolution de ces unités d'occupation du sol.

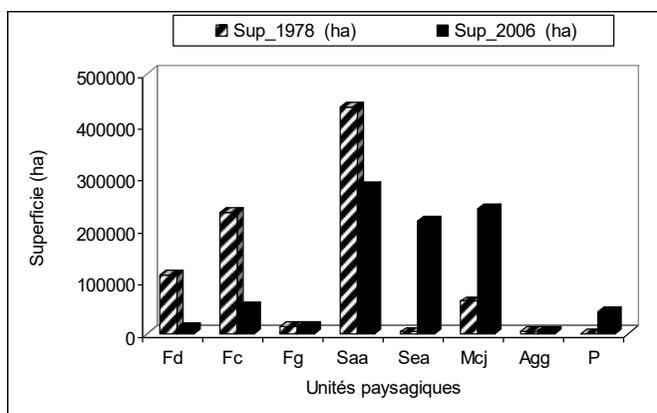


Figure 7 : Évolution des unités d'occupation du sol dans le bassin versant du Zou

Sup_1978 = Superficie en 1978 ; *Fd* = Forêt dense ; *Fc* = Forêt claire ; *Fg* = Forêt galerie ; *Saa* = Savane arborée et arbustive ; *Sea* = Savane à emprise agricole ; *Mcj* = Mosaïque de culture et jachères ; *Agg* = Agglomération et *P* = Plantation.

L'analyse de la **Figure 7** révèle que toutes les formations naturelles ont diminué en superficie au profit des savanes à emprise agricole et des mosaïques de culture et jachères. L'étude de la dynamique de l'occupation du sol dans le bassin versant du Zou entre 1978 et 2006 montre une dégradation des composantes naturelles. Le taux moyen de régression estimé à + 12,42 % en raison des dynamiques agricoles dominées par la technique de culture sur brûlis développée par les communautés rurales pour s'adapter à l'évolution de la population et du climat dans le bassin versant du Zou. Le **Tableau 2** présente la dynamique de l'occupation du sol dans le bassin versant du Zou.

Tableau 2 : Bilan des unités d'occupation du sol entre 1978 et 2006

Unités d'occupation du sol	Superficie 1978 (Ha)	Superficie 2006 (Ha)	Bilan entre 1978 et 2006 (%)
Forêt dense	113600	11890	-11,60
Forêt claire	233600	52090	-20,70
Galerie forestière et savane marécageuse	14717	14683	-0,01
Savane arborée et arbustive	436177	283600	-17,40
Savane à emprise agricole	3667	216900	24,32
Mosaïque de Culture et jachère	62010	240800	20,39
Agglomération	4069	5598	0,17
Plantation	0	42280	4,82
Total	876 700	876 700	

Source : Images Landsat TM de 1978 et ETM+ de 2006

 Tendance régressive

 Tendance progressive

Entre 1978 et 2006, la superficie de chaque unité d'occupation du sol a subi de modification. En général, les formations anthropisées (savanes arborées et arbustives, savanes à emprise agricole et mosaïques de cultures et jachères) ont progressé alors que les formations végétales naturelles ont régressé. En effet, les forêts denses et les forêts claires ont diminué avec des taux respectifs de 11,6 % et 20,70 % entre 1978 et 2006. Il en est de même des savanes arborées et arbustives qui ont énormément régressé (- 17,40 %). Toutes ces formations ont diminué au profit des savanes à emprise agricole (+ 24,32 %) et des mosaïques de culture et jachère (+ 20,39 %) qui sont en progression nette. Cette situation confirme bien les observations de [22] selon qui les superficies agricoles augmentent constamment au détriment du couvert végétal. Par ailleurs, les résultats de l'indice Kv de couverture végétale sont présentés dans le **Tableau 3**.

Tableau 3 : Indice de Couverture Végétale des états de surface

Indice Kv	Formations végétales (%)						
	Fd	Fc	Fg	Saa	Sea	Mcj	P
Kv_1978	12,96	26,65	1,68	49,75	0,42	7,07	0,00
Kv_2006	1,36	5,94	1,67	32,35	24,74	27,47	4,82

Source : Résultats de calcul, 2011

Kv_1978 = Indice de Couverture Végétale en 1978 ; Fd = Forêt dense ; Fc = Forêt claire ; Fg = Forêt galerie ; Saa = Savane arborée et arbustive ; Sea = Savane à emprise agricole ; Mcj = Mosaïque de culture et jachères et P = Plantation.

Le **Tableau 3** confirme la tendance générale à la dégradation du couvert végétal. En effet, les forêts denses, les forêts claires et les savanes arborées et arbustives ont beaucoup diminué. Leur indice de couverture végétale est passé respectivement de 12,96 % en 1978, à 1,36 % en 2006, de 26,65 % à 5,94 % et de 49,75 % à 32,35 % entre 1978 et 2006. Cette régression est au profit des formations anthropiques comme les savanes à emprise agricole et les mosaïques de cultures et jachères. Leur indice de couverture végétale est passé respectivement de 0,42 % en 1978, à 24,74 % en 2006 puis de 7,07 % en 1978 et à 27,47 % en 2006. Cette évolution de l'indice de couverture végétale montre que les formations végétales naturelles restaient encore dominantes dans le bassin versant du Zou dans les années 1978. La **Figure 8** confirme cette situation en ce sens que les indices Kv des forêts denses et claires et des savanes arborées et arbustives sont négatifs.

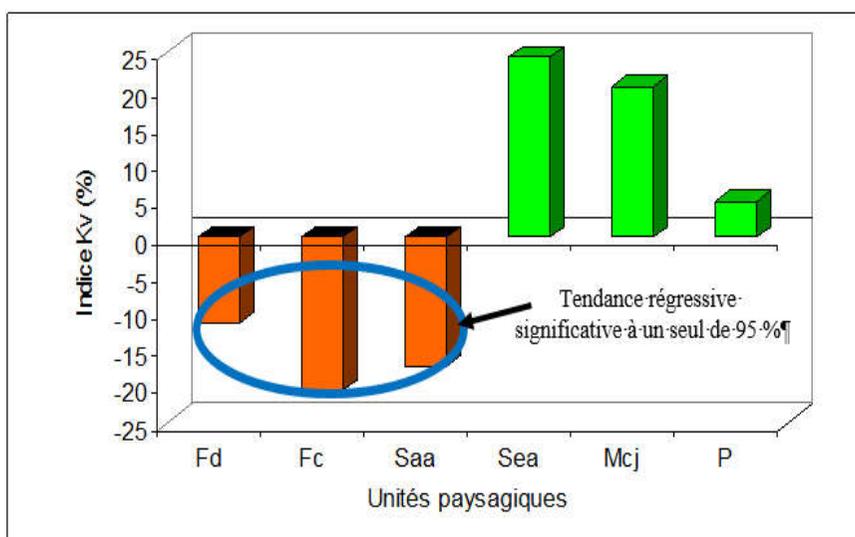


Figure 8 : Variation de l'Indice de Couverture Végétale dans le bassin versant du Zou entre 1978 et 2006

Fd = Forêt dense ; *Fc* = Forêt claire ; *Saa* = Savane arborée et arbustive ; *Sea* = Savane à emprise agricole ; *Mcj* = Mosaïque de culture et jachères et *P* = Plantation

La dégradation de la végétation dans le bassin versant du Zou constitue une perte d'habitat pour la faune sauvage et bien d'autres composantes environnementales sous la forte influence démographique et climatique.

IV - DISCUSSION

Le bassin versant du Zou, secteur de notre recherche est caractérisé est caractérisé par une croissance soutenue de sa démographie ainsi que des irrégularités qui se manifestent notamment la variabilité climatique. Les travaux de [8, 14], ont abouti aux résultats semblables. Ces auteurs ont, en effet, montré que les composantes de l'environnement sont soumises aujourd'hui à une double pression démographique et climatique. Or, l'objectif des producteurs est d'obtenir des rendements acceptables malgré la démographie galopante et les perturbations pluviométriques. Du coup, cette vision va à l'encontre des principales composantes de l'environnement notamment le sol et la végétation [23]. Dans le même ordre d'idée, [14, 24], ont également montré que dans des différentes zones agro-écologiques du Bénin notamment du Zou et du mono-Couffo, l'augmentation de la population engendre l'augmentation des besoins alimentaire ce qui amène les producteurs à emblaver plus de terres cultivables [25]. Ces auteurs ont également conclu que les producteurs sont soumis à des perturbations pluviométriques plus récurrentes au cours de ces dernières décennies. Ils ont ainsi conclu que toutes les formations naturelles ont diminué en superficie au profit des savanes à emprise agricole et des mosaïques de culture et jachères. Selon [26], les superficies agricoles augmentent constamment au détriment du couvert végétal avec des résultats de l'indice Kv de couverture végétale divers.

A quelques nuances près, les implications environnementales dues à la double pression démographique et climatique concordent avec les résultats d'analyses scientifiques. Ce constat est proche des résultats [11] sur la variabilité/changement climatique et les agrosystèmes dans diverses régions du Bénin et sur différentes échelles (mensuelle, saisonnière et annuelle). Les travaux de [7, 27], ont également montré que les communautés béninoises n'ont que le choix de s'adapter à cette double pression démographique et climatique qui les pousse vers une destruction massive des paramètres environnementaux. Selon ces auteurs, les producteurs doivent se confier aux stratégies d'adaptation qu'aux mesures de d'atténuation. Dans cet ordre d'idée, [28, 30] ont confirmé que les populations agricoles font de plus en plus preuve d'une capacité adaptative face aux aléas climatiques après une période d'attente et de passivité. [29] ont également constaté que les producteurs d'Ina au Bénin abandonnent progressivement les espèces agricoles traditionnelles pour s'orienter vers les espèces hybrides dont les cycles de production sont réduits et les rendements jugés plus élevés. En vue d'accompagner les producteurs, la recherche et l'encadrement devront s'investir à proposer des stratégies plus efficaces et moins dégradantes de l'environnement.

V - CONCLUSION

La croissance démographique, l'accroissement des besoins agricoles et les réalités climatiques enregistrés ces dernières années ont amené les agriculteurs à modifier les pratiques culturales, facteurs des mutations environnementales observées dans le bassin du Zou. Les tendances migratoires observées depuis la période coloniale jusqu'à nos jours s'inscrivent pour la plupart dans deux logiques distinctes dont la dynamique impulsée par les zones de grande productivité agricole et celles des opportunités certaines ou supposées, offertes par les localités environnantes. La composante environnementale fortement menacée demeure celle du couvert végétal. Cette dynamique du couvert végétal observée dans le bassin versant du Zou témoigne de l'adoption de pratiques agricoles peu respectueuses de l'environnement. Les changements environnementaux appréhendés à partir de l'étude de la dynamique de l'occupation du sol dans le bassin versant entre 1978 et 2006 révèlent une dégradation des composantes naturelles de fort taux de régression. Cependant, afin d'avoir une vision globale des mutations environnementales issues des rythmes démographiques et climatiques, une analyse systématique de la dégradation des composantes pédologiques, hydrographiques ainsi que des ressources faunistiques s'avère indispensable. Cela complètera les résultats de la présente recherche.

RÉFÉRENCES

- [1] - C. DANGBÉGNON, Platforms for resources management: case studies of success or failure in Benin and Burkina Faso. PhD Thesis Univ. Wageningen, (1998) 311 p.
- [2] - V. KOUDOKPON, La recherche participative pour promouvoir un cadre institutionnel adéquat pour une agriculture durable : la stratégie du RAMR, département du Mono. In : de Haan et P. Ton (éds) A la recherche de l'agriculture durable au Bénin. UVA Amsterdam, (1994) 168 - 174 p.
- [3] - MAEP, Déclaration de la Politique de développement Rural au Bénin, (2001) 47 p.
- [4] - G. BIAOU, Agriculture durable que recouvre-t-elle ? Quelques points de vue contradictoires : Communication au symposium du RESPO IITA-Cotonou Bénin, 1 (1995) 5 p.
- [5] - FAO, Food insecurity: When people must live with hunger and fear starvation. The state of food insecurity in the world 2002. FAO. Rome, Italy, (2002) 214 p.
- [6] - S. B. ADJAHOSSOU, Biodiversité végétale facteur de productivité et de durabilité de l'agriculture : Cas du département de l'Atlantique. Thèse de Doctorat unique de Géographie et Gestion de l'environnement, Abomey- Calavi ; EDP/ FLASH / UAC, (2005) 232 p.

- [7] - M. BOKO, Climats et communautés rurales du Bénin : Rythmes climatiques et rythmes de développement. Thèse de Doctorat d'Etat ès Lettres et Sciences Humaines. CRC, URA 909 du CNRS, Univ. de Bourgogne, Dijon, Vol. 2, (1988) 601 p.
- [8] - G. WOKOU, croissance démographique, évolution climatique et mutations agricoles et environnementales dans le bassin versant du Zou au Bénin. Thèse de doctorat unique de géographie, UAC/FLASH/EDP, (2014) 244 p.
- [9] - C. HOUNDENOU, *Variabilité climatique et maïsiculture en milieu tropical humide : l'exemple du Bénin diagnostic et modélisation*. Thèse de Doctorat de géographie. UMR 5080 CNRS « climatologie de l'Espace Tropical » Université de Bourgogne Centre de Recherche de Climatologie, Dijon, (1999) 341 p.
- [10] - M. BOKO, Climats et communautés rurales du Bénin : Rythmes climatiques et rythmes de développement. Thèse de Doctorat d'Etat ès Lettres et Sciences Humaines. CRC, URA 909 du CNRS, Univ. de Bourgogne, Dijon, Vol. 2, (1988) 601 p.
- [11] - E. OGOUWALE, Changements climatiques et sécurité alimentaire dans le Bénin méridional. Mémoire de DEA, UAC/EDP/FLASH, (2004) 119 p.
- [12] - M-S ISSA, Changement Climatiques et agrosystèmes dans le moyen Bénin : impacts et stratégies d'adaptation. Thèse Unique de doctorat, EDP/FLASH/UAC, Abomey-Calavi, Bénin, (2012) 273 p.
- [13] - A. A. AKINDELE, Interprétation socio-anthropologique des indicateurs environnementaux de la dynamique du climat dans le département du Plateau. Mémoire de maîtrise de géographie, UAC, FLASH, DGAT, (2009) 65 p.
- [14] - R. O. L. AKIYO, G. C. WOKOU, Y. A. TOHOZIN, E. OGBON et I. YABI, perceptions des perturbations météo-climatiques et mesures d'adaptation paysannes dans l'arrondissement de Kpanrou (commune d'Abomey-Calavi au Bénin). *In Publication de l'AIC 2017*, (2017) 537 - 542 p.
- [15] - N. AGOÏNON, Etude morphodynamique du bassin versant du Zou à l'exutoire de Domè (Rép du Bénin). Thèse de doctorat unique de géographie, EDP/FLASH/UAC, (2012) 238 p.
- [16] - F. AFOUDA, L'eau et les cultures dans le Bénin central et septentrional. Etude de la variabilité des bilans de l'eau dans leurs relations avec le milieu rural de la savane africaine. Thèse de Doctorat de Géographie, Paris IV, Sorbonne, (1990) 428 p.
- [17] - INSAE, Cahier des villages et quartiers de ville : Département du Zou. Cotonou, (2013)
- [18] - I. YABI, Etude de l'agroforesterie à base de l'anacardier et des contraintes climatiques à son développement dans le Centre du Bénin. Thèse de doctorat unique de géographie, UAC/FLASH/EDP, (2008) 239 p.
- [19] - G. WOKOU, E. OGOUWALE, P. F. G. A. CLEDJO et M. BOKO, Changements climatiques et dégradation de l'environnement dans le bassin versant du Zou au Bénin (Afrique de l'Ouest). *In Publication de l'AIC 2011*, (2011b) 591 - 596 p.
- [20] - F. AFOUDA, L'eau et les cultures dans le Bénin central et septentrional. Etude de la variabilité des bilans de l'eau dans leurs relations avec le

- milieu rural de la savane africaine. Thèse de Doctorat de Géographie, Paris IV, Sorbonne, (1990) 428 p.
- [21] - O. AROUNA, Cartographie et modélisation prédictive des changements spatio-temporels de la végétation dans la Commune de Djidja au Bénin : implications pour l'aménagement du territoire. Thèse de Doctorat Unique. /EDP/FLASH/UAC, (2012) 246 p.
- [22] - J. OLOUKOÏ, Utilité de la télédétection et des systèmes d'information géographique à / dans l'étude de la dynamique spatiale de l'occupation des terres au centre du Bénin. Thèse de doctorat unique de géographie, EDP/FLASH/UAC, (2012) 307 p. + annexe.
- [23] - M. BOKO, Méthodes et techniques des sciences environnementales. UAC/ CIFRED, Centre de Publications Universitaires, Cotonou, (éd) (2005) 303 p.
- [24] - H. DUPRIEZ, Agriculture tropicale et exploitations familiales d'Afrique. Terres et Vie, rue Laurent Delvaux B, 13, 1400 Nivelles, Belgique, (2007) 480 p.
- [25] - B. FANGNON, Qualité des sols, systèmes de production agricole et impacts environnementaux et socio-économiques dans le département du Couffo au sud-ouest du Bénin. Thèse de Doctorat unique de Géographie. Abomey- Calavi, EDP/ FLASH/UAC, (2012) 308 p.
- [26] - A. ABDOU BAGNA, Perceptions et adaptation des producteurs agricoles à la variabilité climatique et ses impacts dans la vallée de la Korama à Gouna (Niger). In Actes du Colloque en hommage au Professeur Fulgence AFOUDA du 27 - 30 Septembre 2016 - Abomey-Calavi – BENIN, (2016) 1 - 13 p.
- [27] - W. SEYDOU, M. SEIDOU, A. A. AKINDELE et E. OGOUWALE, Stratégies d'adaptation à la vulnérabilité de l'agriculture aux changements climatiques dans le Hollidjè. In Actes du Colloque en hommage au Professeur Fulgence AFOUDA du 27 - 30 Septembre 2016 - Abomey-Calavi – BENIN, (2016) 263 - 271 p.
- [28] - C. J. HOUNDAGBA, A. AKOEGNINOU, G. DANNON ET G. ZANNOU : Etude de la dynamique des petits bassins lacustres du Sud-Bénin : Cas des lacs Hlan et Sélé. *Revue N°3 du LaRBE : Science de l'environnement*, Presse de l'UL, (2007) 199 - 213 p.
- [29] - A. M. KOUASSI, K.F KOUAME, Y. B. KOFFI, K. B DJE, J. E. PATUREL ET S. SEKOUBA OULARE, Analyse de la variabilité climatique et de ses influences sur les régimes pluviométriques saisonniers en Afrique de l'Ouest : cas du bassin versant du N'zi (Bandama) en Côte d'Ivoire. *Cybergeog : European Journal of Geography, Environnement, Nature, Paysage*, document 513, mis en ligne le 07 décembre 2010. URL : <http://cybergeog.revues.org/index23388.html>, (2010)
- [30] - A. E. LAWIN, A. AFOUDA et T. LEBEL, Analyse de la Variabilité du Régime Pluviométrique dans la Région Agricole d'Ina au Bénin. *In European Journal of Scientific Research*, ISSN 1450-216X, Vol. 50, N°3 (2011) 425 - 439 p.
- [31] - E. KOLA, Variabilité pluviométrique et mutations agricoles dans la préfecture de la Kozah au Nord-Togo. In Actes du Colloque en hommage au Professeur Fulgence AFOUDA du 27 - 30 Septembre 2016 - Abomey-Calavi – BENIN, (2016) 207 - 219 p.