

# VARIABILITE PLUVIOMETRIQUE ET MISE EN VALEUR DES BAS-FONDS DANS LE SUD-ZINDER AU NIGER

*ABDOU BAGNA Amadou ,  
Département de Géographie, Ecole Normale Supérieure, Université Abdou Moumouni,  
Niamey, Niger, Email : amadoubagna@gmail.com, BP 10963*

**Résumé:** Les précipitations liquides représentent l'élément climatique fondamental qui conditionne les différentes activités agricoles et leur absence, rareté, excès ou mauvaise répartition spatio-temporelles sont générateurs des crises agricoles. Au Niger, comme dans plusieurs pays du Sahel, les crises climatiques sont récurrentes et font que le pays demeure souvent confronté à de sérieux déficits alimentaires. C'est dans ce contexte de déficits alimentaires récurrents, où l'agriculture dominante demeure de type pluvial que des bouleversements et modifications climatiques majeurs s'observent et influent négativement les activités agricoles. Dès lors, les producteurs font recours aux bas-fonds afin de d'atténuer les déficits alimentaires nés des cultures pluviales. Cette étude d'analyser la variabilité climatique dans le secteur amont du bassin versant de la Korama et dégager les tendances pluviométriques et socio-économiques de l'exploitation des bas-fonds. Le diagnostic des séquences pluvieuses et sèches a été fait à partir des indices pluviométriques sur la série de 1961 à 2015 de Magaria. Les enquêtes de terrain dans (04) quatre bas-fonds échantillonnés ont concerné quatre-vingt (80) producteurs, dont l'évaluation socio-économique est faite le SPSS 2.0. Les résultats obtenus ont montré entre 1961 et 2015 une forte variabilité de la pluviométrie et des périodes sèches plus longues qu'humides rendant ainsi vulnérable le système de production agricole pluviale. Ces changements se traduisent chez les producteurs par une modification du calendrier agricole et le recours aux bas-fonds aux fins de mise en valeur agricole. L'exploitation des bas-fonds est caractérisée par une prépondérance de production des cultures maraichères que céréalières. Les résultats montrent que 78 % des exploitants sont des hommes avec un rendement moyen de 2872,55 kg à l'hectare pour la production du manioc et un revenu moyen de 315 428 FCFA par hectare au cours des campagnes agricoles 2012-2014.

**Mots clés :** Korama, variabilité pluviométrique, bas-fonds, revenu

## **Introduction**

Depuis plus de quarante ans, le Bénin est confronté à un double défi et doit faire face aux phénomènes de variabilité climatique et d'explosion démographique. En dehors de la dégradation des sols agricoles, profondément altérées par les conditions de mise en valeur traditionnelle notamment l'agriculture itinérante sur brûlis (RNI, 2008), on assiste à une mauvaise répartition spatio-temporelle des précipitations, à l'allongement de la saison sèche, à la baisse des hauteurs de précipitation, à la réduction du nombre de jours de pluie et à la baisse des hauteurs de pluie.

Ces derniers ont pour conséquence d'hypothéquer la disponibilité en eau des sols, compromettant ainsi les productions agricoles (Houndenou et Hernandez, 1998 ; Hinvi et al., 2010) qui serviront à satisfaire les besoins alimentaires de la population. Ces conséquences induisent l'évolution socio-économique non négligeable. Au nord-ouest du pays, notamment dans la commune de Matéri, des poches de sécheresse et une concentration de grande quantité de pluie sur quelques jours (Ouorou, 2010) entraîne une baisse de la production vivrière et par conséquent une accentuation du risque alimentaire dont les principaux générateurs apparaissent être : un degré élevé d'incertitude climatique, un déséquilibre entre les besoins et les ressources (Ouassa et al., 2013). Cette situation conduit progressivement les populations rurales à faire évoluer leurs pratiques agricoles et à développer des aptitudes d'adaptation qui pourraient rendre moins vulnérable les cultures et augmenter les productions agricoles.

La nouvelle dynamique agricole orientée vers les bas-fonds impose des modèles cultureux pour une adaptation de l'agriculture aux variabilités pluviométriques afin de réduire les contraintes hydriques. Les bas-fonds constituent de nos jours un atout agricole et hydrologique important tant au niveau local que national (Tchibozo et al., 2002). Ces agroécosystèmes de par leurs potentialités agronomiques méritent d'être valorisés (Dembele, 2006 ; Singbo et Lansink, 2010). La présente étude vise à analyser les effets socio-économiques de la mise en valeur des bas-fonds dans ce contexte de variabilité pluviométrique sur la vie des exploitants à travers une mise en place d'un système d'information géographique.

Le champ géographique de l'étude qu'est la commune de Matéri est située au Nord-Ouest du Bénin) dans la basse vallée de la Pendjari. Elle est comprise entre 10° 38' et 11° 40' de latitude Nord et 0° 48' et 1°10' de longitude Est (PDC, 2010) et représente environ 9 % de la superficie totale du Département de l'Atacora avec une superficie 1740 km<sup>2</sup> (INSAE, 2002). Subdivisée en six arrondissements à savoir : Matéri, Dassari, Tantéga, Gouandé, TchahounCossi et Nodi.

La commune de Matéri est traversée par la rivière Pendjari et ses affluents (figure 1). Le climat est de type soudanien. La normale des précipitations se situe entre 800 et 1300 mm par an.

Figure 1 : Situation géographique et administrative de la commune de Matéri

## 1. Données et Méthodes

Les statistiques des hauteurs de pluie (mensuelles et annuelles) et de l'évapotranspiration (ETP) tirés de la base de données de l'ASECNA de Cotonou sur la période 1971 à 2010 ont permis d'étudier les tendances pluviométriques dans la commune de Matéri. Les données agricoles relatives aux superficies emblavées et à la production sur la période 2010-2013 ont été tirées du compendium statistique du Secteur Communal pour le Développement Agricole (SCDA). D'autres informations quantitatives (charges des exploitations et prix de ventes des spéculations) et qualitatives sont obtenues lors des investigations socio-anthropologiques. Outre la recherche documentaire dans les centres de documentation et institutions spécialisées, les entretiens individuels et les focus groupes ont permis de collecter les informations sur la vie agricole et les effets socio-économiques liés à l'exploitation des bas-

fonds aménagés. Au total, Soixante-quatre producteurs ont été interviewés dont quatre acteurs socioprofessionnels dans six bas-fonds échantillonnés. La méthode active de recherche participative (MARF) qui se focalise d'abord sur les réalités paysannes et le Rapid Rural Appraisal (RRA) a été utilisée. La caractérisation de la variabilité pluviométrique est basée sur le calcul de la moyenne arithmétique appliquée aux statistiques des précipitations collectées ont permis de ressortir les indices pluviométriques et les anomalies. Les données socio-anthropologiques obtenues ont été traitées et analysées avec le tableur Excel 2007. Le rendement et le revenu des productions issus des différentes exploitations ont été calculés. Ensuite, les résultats issus ont été représentés sous forme graphiques et tableaux d'une part et d'autre part spatialisés grâce aux applications SIG.

## 2. Résultats et discussions

### 2. Régime pluviométrique et variabilité spatio-temporelle des anomalies pluviométriques

L'analyse des moyennes pluviométriques mensuelles sur la période de 1971 à 2010 (figure 2) a montré que les pluies ne deviennent effectives qu'aux mois de mars et avril pour prendre fin en octobre et novembre. Le régime est uni modal avec un fléchissement fort de la pluviométrie en août pour donner place à la période sèche à partir du mois d'octobre. Mois, au cours duquel aucune hauteur de pluie n'est enregistrée dans la commune de Matéri sur la période d'étude.

Figure 2 : Moyenne mensuelle pluviométrique à Matéri de 1971 à 2010

Les tendances pluviométriques annuelles au cours de la même période ont montré une évolution en dent de scie des hauteurs de pluie annuelles (figure 3). Cette variation spatiotemporelle des précipitations ne permet pas le bon développement des cultures dans la commune de Matéri. Ce diagramme révèle que les années comprises entre 1976 et 1990 sont déficitaires. On note une variabilité interannuelle moyenne de la pluviométrie sur les périodes de 1971 à 1975 et 1991 à 2003 (alternance des années humides et sèches). En dehors du nombre d'années déficitaires plus ou moins élevé, les statistiques pluviométriques des années 2004 à 2010 attestent qu'il y a une reprise des années humides. La tendance à la baisse observée est due à une irrégularité des pluies doublée d'une mauvaise répartition des précipitations, l'allongement de la saison sèche et le raccourcissement consécutif de la saison pluvieuse caractérisé par une réduction du nombre de jours de pluie (Vignigbé, 1992 ; Idani et al., 2013).

Figure 3 : Indices pluviométriques dans la commune de Matéri (1971-2010)

Une variabilité pluviométrique dans le secteur d'étude est donc confirmée à travers l'analyse du régime et indices pluviométriques. Les années déficitaires sur les interfluves ont posé de problèmes majeurs dans la mise en place des cultures (Soubérou, 2011), rendant ainsi le système agricole vulnérable. Le recours aux zones humides est devenu une nécessité pour les agriculteurs car ces dernières regorgent d'eau surtout en période des pluies et une quantité d'humidité importante en période sèche. Par conséquent, la productivité serait élevée au niveau des bas-fonds que sur les hautes terres. En vue de soutenir le développement socioéconomique, la mise en valeur des bas-fonds réduit la vulnérabilité de l'agriculture face aux variabilités pluviométrique selon 86 % des exploitants interviewés.

**2.2 Formes d'utilisation et facteurs de production des bas-fonds** Des investigations en milieu réel, les bas-fonds explorés (Dababou, Holli, Kondo, Sekanou, Tchanhoun et Toussega) sont bien valorisés surtout en saison pluvieuse pour la culture du riz par rapport à

la superficie totale disponible (figure 4). Face aux contraintes de mise en valeur des sites, les hommes sont majoritairement représentés (56,7 %) que les femmes (43,3 %). Les activités commerciales occupent plus les femmes, donc l'exploitation des bas-fonds constitue une source complémentaire de revenus pour elles.

Figure 4: Superficie des sites échantillonnés pour l'étude

L'accès aux bas-fonds est facile car 70% des enquêtés sont membres des collectivités propriétaires terriens. L'héritage (56,7 %), le prêt (40 %), le don (3,3 %) sont les modes de tenue foncière pour l'acquisition des terres au niveau des bas-fonds parcourus. Or, les femmes bien qu'elles soient très actives dans l'exécution des travaux agricoles, ne sont pas prises en compte dans le partage des terres. Dans les périmètres avec maîtrise partielle de l'eau, les femmes sont en groupement sur des parcelles rizicoles. La main d'œuvre est l'un des facteurs déterminants de la production agricole. Elle se fait de plus en plus rare avec l'avènement de l'exode rural qui occupe les jeunes actifs. Dans les exploitations enquêtées, la plus utilisée est le type familial (46,7 %) ensuite l'entraide (28,4 %) et le salarié (occasionnel et temporel).

Le financement des activités agricoles sur les exploitations des bas-fonds échantillonnés est basé majoritairement sur fond propre (78,3 %), soit sur une tontine ou des emprunts auprès des Caisses Locales de Crédits Agricoles Mutuels (CLCAM) ou l'avance des produits fertilisants par le SCDA.

### **2.3 Pratique culturelle**

Le potentiel aménageable en bas-fonds est estimé à plus de 5 290 hectares des 43 337,61 hectares disponibles (Souberou, 2013). Environ 2201 hectares (5 %) sont exploités pour la mise en place des cultures vivrières (SCDA, 2009) et servent aussi à la réalisation de la pisciculture ainsi que de lieu de pâturage en saison sèche. En revanche, les céréales notamment le riz (figure 5) occupent une proportion importante des superficies emblavées dans la Commune de Matéri (PASA, 2009-2011). Par conséquent, les bas-fonds sont plus utilisés pour la riziculture (84 %) et le maraîchage (8 %), ensuite viennent les autres types de cultures. Cette pratique culturelle est due à la vocation des aménagements en diguettes suivant les courbes de niveau qui est rizicole (Lidon et al., 1999). En saison pluvieuse, on assiste à des associations de cultures (planche 1) dans les basfonds (céréales plus gombo, tomates ou autres). La diversification est souvent une réponse volontaire à l'instabilité financière des marchés (Malézieux et Moustier, 2005). De même, la taille des exploitations est variable d'un exploitant à l'autre et est fonction du capital financier du producteur (au moins 0,125ha).

Figure 5 : Statistiques des cultures au cours des campagnes 1998 à 2011

Source :MAEP, 2010 et PASA, 2011

Champs de riz (prise de vue PASA, 2010)

Champs de tomate (prise de vue Radji, 2011)

Parcelle d'association de cultures (maïs, tomate,...), prise de vue Souberou, 2012 Planche 1 : Diversification des cultures dans les bas-fonds de la commune de Matéri

### **2.4 Caractéristiques économiques liées à l'exploitation des bas-fonds**

L'évaluation des rendements des producteurs pour la culture de la canne à sucre et du manioc dans les bas-fonds de Kondo, de Sekanou, de Dababou, de Balimongou, de Holli et Tantega a

permis de dégager l'impact de l'exploitation des bas-fonds aménagés sur les revenus des producteurs ainsi que sur leur condition de vie.

#### **2.4.1. Augmentation des superficies emblavées**

Les travaux de terrain ont révélé que 51,7 % des enquêtés ont augmenté la superficie de leur exploitation dans les bas-fonds au cours des campagnes 2010 à 2013. Certains producteurs d'au moins 0,25 ha (48,58%) et les fournisseurs de semences de riz défrichent au plus 0,5 ha par an. Les superficies emblavées chaque année connaissent alors une augmentation qui est due à de multiples facteurs. Il s'agit des facteurs climatiques (saison sèche forte et longue) et économiques (augmentation de la productivité surtout des céréales).

#### **2.4.2 Rendement de la canne à sucre dans les bas-fonds**

Le rendement du riz dans les bas-fonds échantillonnés varie au moins d'une tonne (basfond de Holli) à 10 tonnes (bas-fonds Dababou : producteurs de semences) à l'hectare (tableau 1). La production moyenne est de 2872,55 kg à l'hectare au cours des campagnes 2010 à 2013. Environ 66,67 % des exploitants enquêtés ont obtenus un rendement inférieurs à la moyenne qui est d'au moins deux (2) tonnes à l'hectare. Ce résultat est en conformité avec les référentiels techniques sur les périmètres rizicoles avec maîtrise partielle de l'eau, au Bénin (Djagba, 2009 et Souberou, 2011), les rendements moyens obtenus sont l'ordre d'au moins 2 tonnes / ha. Toutefois, il importe de signaler qu'au Mali ce rendement avec une maîtrise totale dans les bas-fonds est de 5 tonnes / ha (Anonyme, 2008).

Tableau I: Rendement de la production du riz dans les bas-fonds échantillonnés

Nom du bas-fond exploité Minimum Maximum Moyenne

Rendement (kg) / ha

Dababou 2733,33 10 266,67 4300,49

Holli 1044,44 3 400,00 2071,72

Kondo 2042,74 2 955,56 2550,72

Sékanou 1444,44 3 466,67 2744,44

Tchouali-Panhoun 1444,44 3 733,33 2461,73

Toussega 2600,00 3 733,33 3106,17

Moyenne

1884,90 4 592,26 2872,55

Source : Travaux de terrain, 2013

L'analyse du tableau I permet d'affirmer que la présence effective d'ouvrages hydro-agricoles dans les bas-fonds constitue un facteur favorable à la bonne production du riz (Djagba, 2009). Ces aménagements permettent de pallier un tant soit peu aux conditions (climatiques, agronomiques, etc.) qui sont défavorables à la culture du riz ces dernières décennies. L'utilisation des intrants agricoles tels que les engrais chimiques et herbicides est parmi les facteurs qui déterminent les rendements du riz dans les bas-fonds. Cette utilisation est relative à la dose d'engrais appliquée. En effet, les meilleurs rendements de riz ont été obtenus dans

les bas-fonds où les exploitants ont appliqué une dose convenable d'engrais comprise entre 300kg – 400kg / ha et d'herbicide 1 à 2 litre/ha.

### 2.4.3 Revenus de la production brute par superficie emblavée

Les revenus annuels bruts des bas-fonds échantillonnés par superficie emblavée des exploitants sont déterminés en fonction de la valeur totale de la production et de la valeur des diverses charges d'exploitation des parcelles. Le tableau 2 présente les revenus par emblavure des six bas-fonds explorés dans la commune de Matéri pour les trois dernières campagnes. Le revenu moyen de la production pour les campagnes 2010 à 2013 est de 315 428 FCFA / ha. Ce résultat confirme celui obtenu par Djagba en 2009, où le revenu des cultures céréalières dans les bas-fonds aménagés est de 380 448 ±10 808 FCFA / ha. Notons qu'il serait peut-être plus encore élevé, si les producteurs font la promotion d'une part de leurs produits bruts (transformation et commercialisation à un prix plus élevé) et d'autre part, s'ils uniformisent le prix de vente du riz paddy.

Tableau II: Revenus de la production brute du riz par bas-fond enquêté (R/FCFA/ha)

Revenu moyen des campagnes 2010-2013

Nom du bas-fond exploité

Statistique

Minimum Maximum Somme Moyenne

Dababou 176856 2 082 093 4 372 518 485835,30 ± 21574

Holli 119465 355 963 2 417 800 219800,01 ± 27791

Kondo 207506 1 042 890 4 453 108 445310,80 ± 7316

Sékanou 169333 334 667 2 762 864 230238,74 ± 16213

TchoualiPanhoun 177000 334 667 2 068 682 229853,52 ± 17521

Toussega 184933 406 079 2 533 754 281528,20 ± 29583

Moyenne 172 516 759393 3 101 454 315 428 ± 20000

Source : Travaux de terrain, 2013

Par ailleurs, les revenus bruts par superficie emblavée dépendent surtout des rendements produits, du type de main d'œuvre et des possibilités de financement des activités des parcelles par les producteurs (charges d'exploitation). Les bas-fonds de Dababou et de Kondo ont générés plus de revenus aux exploitants pour les campagnes 2010-2013 (figure 6).

Figure 6: Revenu moyen à l'hectare et par site enquêté

Les producteurs de riz de la commune de Matéri ont vu augmenter leurs revenus depuis la reprise des années humides depuis 2004 jusqu'en 2013 dans les bas-fonds échantillonnés.

### 2.4.4. Amélioration des conditions de vie des exploitants agricoles

L'exploitation des bas-fonds comme stratégie d'adaptation aux variabilités pluviométriques a permis de maintenir le niveau de production agricole surtout céréalière dans la commune de Matéri. Les performances réalisées sur ces différents sites grâce aux travaux d'aménagements qui y sont effectués, ont permis d'une part l'amélioration du rendement agricole et de la qualité des produits, l'augmentation du revenu par l'accroissement du rendement et d'autre part l'amélioration du niveau de vie des producteurs (figure 7). Le but premier de la production agricole dans les bas-fonds est d'assurer l'auto consommation alimentaire (91,7%), et secondairement la production et la commercialisation aux alentours, dans les communes voisines et aux structures qui achètent et redistribuent sous forme de semence améliorée. Les revenus issus de cette activité agricole ont permis aux membres du ménage des producteurs d'accéder aux soins sanitaires (60 %), de scolariser les enfants (81,7 %) et de faire d'autres réalisations telles que l'achat de matériels agricoles, roulants, etc.

Figure7: Réalisations faites sur la base des revenus issus de l'exploitation des bas-fonds échantillonnés

## **Conclusion**

L'analyse du régime et indices pluviométriques confirme la déclaration des producteurs. La mise en valeur des bas-fonds est comme une stratégie d'adaptation à la variabilité pluviométrique dans la commune de Matéri. L'exploitation des sols reste traditionnellement une activité plus masculine (56,7 %). La taille des exploitations varie d'un producteur à l'autre est d'au moins 0,125 ha. L'aménagement des bas-fonds occupe une place de choix dans la réduction du taux de pauvreté dans le secteur d'étude, du fait les possibilités qu'il offre en matière de diversification des activités agricoles et autres (pisciculture). La production des céréales notamment la culture du riz occupe une proportion importante des superficies emblavées (plus de 60 %) dans les bas-fonds de la commune de Matéri. Le rendement moyen du riz (2 872,55 kg/ha) de même que la rentabilité financière moyenne (315 428 FCFA à l'hectare) obtenus sur les exploitations échantillonnées dépendent surtout de l'état des infrastructures hydro agricoles, du type de main d'œuvre et des possibilités de financement des activités des parcelles par les producteurs (les charges d'exploitation). L'utilisation des bas-fonds aménagés permet aux producteurs de subvenir aux besoins vitaux (soins médicaux, scolarisation des enfants, etc.).

En dehors des rendements satisfaisants, cette stratégie d'adaptation dispose des contraintes et des limites lors de sa mise en œuvre.

## **Références bibliographiques**

Anonyme, 2008 : Politique, stratégies et programme d'aménagement hydro agricole 2003-2007, disponible sur [www.maliagriculture.org/aménagement/politique-aménagement-hydro.html](http://www.maliagriculture.org/aménagement/politique-aménagement-hydro.html). Consulté le 01/03/2013.

CeCPA, 2009 : Rapport d'activités dans le cadre de la mise en œuvre du projet d'appui à la filière maraîchère pour l'encadrement technique des producteurs dans la commune de Matéri, 28p.

Dembele, Y., 2006: Evaluation des indicateurs de performance des systèmes irrigués au Burkina Faso. Réseau ouest et centre africain du riz (ROCARIZ), AfricaRice Center, pp. 223-238.

Djagba, J.F., 2009 : Effets socioéconomiques et environnementaux des aménagements agricoles des bas-fonds au Bénin. Mémoire de Diplôme d'Etudes Approfondies (DEA-UAC), 82p.

Hinvi, J.C., J. Djogbede, R.C., Nonfon, 2010 : Etude de référence sur la sécurité alimentaire des ménages agricoles des Départements de l'Atacora et de la Donga : bilan céréalier et revenus agricoles des ménages et des femmes. Version provisoire, 37p.

Houndenou, C., Hernandez, K., 1998: Modification de la saison pluvieuse dans l'Atakora (1961-1990). Un exemple de sécheresse au Nord-Ouest du Bénin (Afrique occidentale), *Sécheresse*, vol 9, n°1, pp 23-33.

Idani M., Akindede, A.A., Medeou, F. K, Ogouwale, E., 2013: Stratégies d'adaptation paysannes aux Changements climatiques dans l'arrondissement de Dassari (Benin, Afrique de l'ouest). XXVIème colloque de l'Association Internationale de Climatologie, Cotonou, Benin, 291-296 p.

INSAE, 2002 : Troisième recensement général de la population et de l'habitation. Résultats définitifs, Institut national de la statistique et de l'analyse économique, Cotonou, 47p

Ouassa Kouaro M., Tasso, F.B., Babadjide, C., Hedible, S., 2013: Changements climatiques dans le nord-ouest bénin : Stratégies des femmes rurales face au défi de la Sécurité alimentaire, XXVI ème colloque de l'Association Internationale de Climatologie, Cotonou, Benin, 435-439 p.

Lidon B., Legoupil, J.C., 1995: La mise en valeur des bas-fonds en Afrique de l'Ouest : Les acquis du CIRAD et de ses partenaires. Rapport annuel 1995, CBF, Bouaké, 49-54 pp.

Malézieux E., Moustier P., 2005 : La diversification dans les agricultures du Sud: à la croisée de logique d'environnement et de marché. *Cahiers Agricultures*, Vol. 14, n° 4, juillet-Août, 374-382 p.

Ouorou, B.F.I., 2010 : Variabilité climatique et production agricole dans les communes de Tanguieta et Materi. Mémoire du Diplôme D'Etudes Approfondies (DEA), UAC/FLASH-FAST-CUSTE, 109p.

PASA, 2009-2011 : Projet d'Appui à la Sécurité Alimentaire, Rapport d'activité annuel dans le cadre de la mise en œuvre du Projet d'Appui à la Sécurité alimentaire, 58 p.

PDC, 2011 : Plan de Développement Communale avec l'appui technique de la SNV/Bureau Conseils Natitingou et l'appui financier du PRODECOM / UE / Mairie de Matéri, Commune de Materi, Département de l'Atacora, République du BENIN.

RNI, 2008 : Rapport National d'Investissement au BENIN, Conférence de Haut Niveau sur : L'eau pour l'agriculture et l'énergie en Afrique: les défis du changement climatique, Syrte, Jamahiriya Arabe Libyenne, 1517 décembre 2008, <http://www.sirtewaterandenergy.org/docs/reports/Benin-Rapport2.pdf>.

Singbo, A.G., Lansink, A. O., 2010: Lowland farming system inefficiency in Benin (West Africa): Directional distance function and truncated bootstrap approach. *Food Security* 2: 367–382.

Souberou, K., 2011 : Impacts environnementaux et socio-économiques des aménagements hydro-agricoles et de la protection anti-érosive des bassins versants de la commune de Copargo. Mémoire de Maîtrise en Géographie, Université d'Abomey-Calavi, Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines, 90 p.

Souberou, K., 2013 : Contribution de la télédétection et du SIG à la caractérisation des bas-fonds dans la commune de Matéri (Nord-ouest, Benin), Mémoire de Master, Centre Régional de Formation aux Techniques des Levés Aérospatiaux (RECTAS), Ilé- Ifè, Nigeria, 135p.

Tchibozo, C.F., Houndagba, C.J., Bamisso, V., d'Oliveira, B., Quenum, Y.B, 2002: Dimensions Environnementales et Economiques de l'exploitation des bas-fonds dans le centre Bénin. *Issues in African rural development Monograph Series*, 35p.

Vignigbé J., 1992 : Contraintes climatiques et développement agricole sur le plateau d'Abomey. Mémoire de maîtrise de Géographie, FLASH/DGAT/UNB, 110 p.