

DYNAMIQUE AGRAIRE DES AGRO ECOSYSTEMES DE BAS-FONDS AU CENTRE DU BENIN

J. OLOUKOI¹ et V. J. MAMA²

¹Regional Centre for Training in Aerospace Surveys (RECTAS) Obafemi Awolowo University Campus PMB 5545, Ile-Ife, Nigeria. E-mail : chabijos@yahoo.fr, oloukoi@rectas.org

²Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), 06 BP 1105 Cotonou, Bénin. E-mail : mamvincent@coraf.org

RESUME

La présente étude vise à analyser la dynamique agraire des écosystèmes de bas-fonds dans le centre du Bénin. Les investigations ont été basées sur l'utilisation du système d'information géographique (SIG) et des techniques agronomiques d'évaluation de l'utilisation des terres. Un modèle numérique de terrain (MNT) a été développé pour étudier la morphologie du secteur d'étude. Des photographies aériennes aux échelles de 1/20000 à 1/5000 ont permis de faire l'analyse spatiale des bas-fonds de Ganpkétin, Gomé et Lema, et de faire ressortir les pressions exercées sur ces agro écosystèmes et la fragilité des unités écologiques du paysage. Dans le but de quantifier l'ampleur de l'occupation et de l'utilisation du sol au niveau des bas-fonds prédéfinis, des paramètres tels que les rapports des classes d'utilisation des terres, le taux d'utilisation des terres, le taux de production réelle et l'indice de jachère ont été utilisés. Il ressort que les 3 bas-fonds sont dominés par des cultures annuelles. Par ailleurs, les paramètres d'utilisation du sol, au niveau des 3 bas-fonds, indiquent que le taux d'utilisation des terres a été partout élevé, avec une moyenne de 89,4 % et une variation de 7 %. L'indice de jachère évalué a été d'environ 0,4 %, indiquant que la pratique de cette technique agraire n'est pas totalement adoptée par tous les producteurs.

Mots clés : Bas-fonds, SIG, agro écosystèmes, taux d'utilisation des terres, indice de jachère.

ABSTRACT

AGRARIAN DYNAMICS OF INLAND VALLEY ECOSYSTEMS OF A CENTRAL REGION OF BENIN

The paper analyzes the land use dynamics in wetlands and inland valleys ecosystems in central Benin. Geographic Information System (GIS) tool, coupled with agronomic techniques were used to assess land use. A digital terrain model (DTM) was devised to examine the morphology of the area. Aerial photographs, enlarged from the scale of 1/20000 to 1/5000, were used in the spatial analyses of Ganpkétin, Gomé and Lema inland valleys and in the showcasing of the actual pressures occurring on these agro-ecosystems which are considered as fragile landscapes. In order to quantify the importance of land use and land cover on these inland valleys, indices like the proportions of land use classes, the land use rate, the actual rate of production and the fallow index have been used. Results show that inland valleys were mostly occupied by annual crops. The land use rate calculated was high everywhere, with an average of 89.4 % and a coefficient of variation estimated at 7 %. The fallow index was estimated at an average of 0.4 %, which indicated that the practice of fallow was not generalized and adopted by inland-valleys farmers.

Keywords : Inland valleys, GIS, agro-ecosystems, land use rate, fallow index.

INTRODUCTION

Les écosystèmes des bas-fonds constituent en Afrique subsaharienne et, particulièrement, au Bénin un potentiel important pour le développement et l'intensification de la production agricole. En effet, ces terres, autrefois considérées comme marginales sont progressivement devenues des lieux privilégiés d'une nouvelle agriculture marchande. Dans ce contexte, les pratiques ne sont plus basées sur des interdits, mais sur la reconnaissance de l'utilité de ces zones humides pour les cultures vivrières (Lavigne *et al.*, 1996).

En dépit de nombreuses contraintes biophysiques et socio-économiques freinant leur mise en valeur, les bas-fonds possèdent de grandes potentialités agronomiques. Ce qui permet de pallier à la pression démographique sur les plateaux et aux irrégularités spatio-temporelles des précipitations qui rendent aléatoires les cultures strictement pluviales (Mahaman et Windmeijer, 1995).

Mais, les pratiques paysannes de mise en valeur des bas-fonds s'inscrivent dans des systèmes diversifiés de production et dont les objectifs économiques ne passent pas forcément par l'intensification. Ceux-ci sont centrés sur les cultures pluviales. Il s'avère, par conséquent, nécessaire de mieux préciser les variables, tant agronomiques que socio-économiques qui déterminent la problématique globale de la mise en valeur des bas-fonds. L'approche bassin versant des années 1990, a permis d'introduire l'occupation du sol dans la caractérisation détaillée des bas-fonds dans les départements du Zou et des Collines (Houndagba *et al.*, 1998). Toutefois, il manque des données concernant l'évolution de l'occupation et de l'utilisation du sol, notamment, la pression agricole exercée sur les bas-fonds. Or, dans les changements qui s'opèrent dans l'environnement, suite aux besoins sans cesse croissants en terres agricoles, la dynamique d'occupation du sol est un élément fondamental dans la gestion agraire (Andriessse *et al.*, 1998 ; Dixon and Wood, 2003).

En effet, selon Gény *et al.* (1992), celle-ci s'exprime par la disparition progressive des formations végétales qui jouent un rôle de choix dans la remontée des éléments biotiques contribuant à la fertilisation des sols.

Actuellement où tous les pays africains font face à une crise alimentaire, le Bénin devra en profiter pour renforcer les bases de son économie, dont l'agriculture constitue le principal levier. De manière concrète, il s'agit de renforcer les bases de production, en mettant l'accent sur l'exploitation des écosystèmes de bas-fonds. Il s'avère donc nécessaire d'engager des actions durables pour une meilleure exploitation des bas-fonds. Mais, ces actions ne seront efficaces que si elles sont fondées sur une meilleure compréhension de la dynamique qui affecte ces écosystèmes du fait des moteurs socio-économiques et bio-physiques.

La présente étude vise à analyser les modes diversifiés d'exploitation basés sur des stratégies économiques paysannes. Il s'agit, de manière spécifique, de documenter et d'étudier la pression agricole et les formes d'utilisation des bas-fonds, à travers l'utilisation du système d'information géographique. Il convient de souligner que les stratégies déployées pour l'exploitation des bas-fonds combinent les ressources multiples, notamment, agricoles, pastorales et extra-agricoles.

MATERIEL ET METHODES

ZONE D'ETUDE

Selection de la zone d'étude

Le Secteur concerné est localisé dans le Département des Collines, dans la région centrale du Bénin. Il est compris entre 7°36' et 8° N et entre 2° et 2°18' E (Figure 1) (Oloukoi, 2005). Les bas-fonds étudiés sont ceux de Gankpétin, dans la Commune de Dassa, de Gomè et de Lèma, dans la Commune de Glazoué.

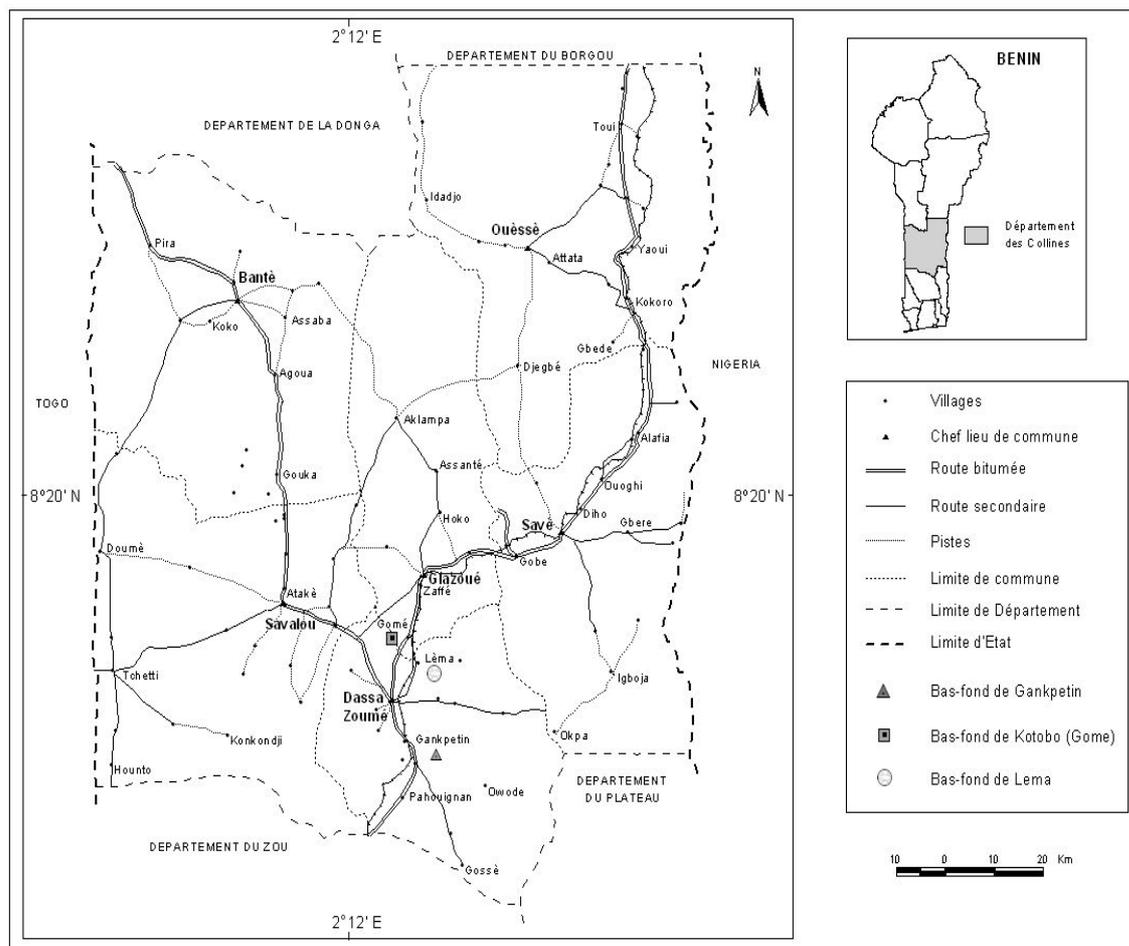


Figure 1 : Présentation de la Zone d'étude.

Study area presentation.

Le choix de ces sites a été basé sur les critères suivants : l'existence de nombreux bas-fonds exploités dans ces deux communes, l'engouement des populations locales pour l'exploitation des bas-fonds et la production des cultures maraîchères. La présence de structures telles que les organisations étatiques et non gouvernementales travaillant avec les populations dans la mise en valeur des bas-fonds, et la disponibilité d'informations exploitables sur les travaux de mise en valeur des bas-fonds ont été également considérés.

En plus des raisons ci-dessus évoquées, le secteur a été sélectionné à la suite de travaux de caractérisation des bas-fonds de ce département par Mama *et al.* (1995). Cette zone est caractérisée par la présence de sols ferrugineux tropicaux et de sols hydromorphes, une hétérogénéité dans la dégradation du couvert végétal, une moyenne pluviométrique de

1 100 mm. Sur le plan morpho-structural, celle-ci est caractérisée par une gamme variée de collines granito-gneissiques, des sols constitués de minéraux bruts, et un ensemble de glacis (aux pieds des collines) et de croupes basses, parfois, moyennes. Cette unité est peuplée par les groupes socio-culturels Idaatcha, Mahi, Nagot et constitue une terre de refuge pour les émigrés venant du Sud Bénin.

On distingue trois types de bas-fonds basés sur la taille, notamment : les étroits (< 100 m), les moyens (entre 100 et 200 m) et les larges (plus de 200 m) (Houndagba *et al.*, 1998). Une étude antérieure de la répartition de ces types de bas-fonds, dans les différentes unités agro-écologiques a révélé que les bas-fonds étroits (moins de 100 m) ont constitué 55 % du total. Par contre, les grands et moyens bas-fonds ont occupé, respectivement, une proportion de 36 et de 9 % (Mama *et al.*, 1995). Dans l'ensemble,

les bas-fonds sont moyennement exploités et le taux d'exploitation diminue au fur et à mesure du Sud vers le Nord de la zone d'étude.

Caractéristiques des bas-fonds sélectionnés

Le bas-fond 'Kpolé' communément appelé 'bas-fond de Gankpétin', est localisé à 4,5 km environ du village de Gankpétin (Commune de Dassa-Zoumé). Celui-ci est situé entre 7°42' et 7°43' N, d'une part, et entre 2°12' et 2°14' E d'autre part. Ce bas-fond est orienté Nord-Sud, et délimité par deux versants dissymétriques, du point de vue topographique. Ce bas-fond de forme longitudinale et de pente moyenne, est intensément exploité, l'exposant à l'érosion. Le sol de couleur grise à brun grisâtre, limoneux à sablo-limoneux sur argile, repose sur un socle granito-gneissique (Mama *et al.*, 2000). Sur son versant Ouest, on trouve d'anciennes jachères. Le versant oriental est caractérisé par diverses formes d'utilisation du sol.

Le bas-fond aménagé 'Kotobo' de Gomé est situé dans la commune de Glazoué entre les 7°53'49"N et 7°54'01"N et 2°12'18"E et 2°12'31"E. De forme polygonale, ce bas-fond de second ordre correspond à une vallée à fond plat limité par deux versants dissymétriques, longs et de pente faible. Il appartient au réseau hydrographique de Kotobo d'où il tire son nom. Il est caractérisé par un sol argilo-sableux avec la migmatite comme roche mère (Igue, 2002). Sur le plan de la couverture végétale, le fond de vallée est couvert par une galerie forestière dont les dimensions subissent une réduction constante à cause de l'avancée du front agricole. Sur les versants, on trouve d'anciennes jachères et quelques plantations de teck et d'anacardiens. Les exploitants de ce bas-fond sont, pour la plupart, des Idaatcha. Les cultures qui s'y pratiquent sont le maïs, l'arachide, le coton, le niébé, et le riz qui est la principale spéculation.

Le bas-fond de Lèma est alimenté par un réseau hydrographique appelé Kpatiko, d'où il tire également son nom. Celui-ci est exploité sur environ un demi kilomètre de longueur. Il est localisé dans un grand bassin versant caractérisé par un paysage arboré fortement anthropisé. Toujours exploité en culture du riz, ce bas-fond avait constitué la plus importante charge aquifère de la localité pour l'alimentation en eau des populations et des animaux.

METHODES

Analyse spatiale à partir des techniques du SIG

Un modèle numérique de terrain (MNT) a été utilisé pour caractériser la morphologie du secteur d'étude. Pour ce faire, la partie concernée par l'étude a été numérisée. Le système ILWIS (Integrated Land and Water Information System) a été utilisé pour la numérisation. Le MNT a été conçu à l'aide de l'application de l'extension 3D Analyst dans le logiciel Arcview 3.2.

Pour une meilleure analyse spatiale des 3 bas-fonds sélectionnés, les photographies aériennes, couvrant le secteur, ont été, dans un premier temps, agrandies de l'échelle de 1/20000 à 1/5000. Ensuite, grâce à la discrimination visuelle des teintes sur les photographies aériennes agrandies, les contours desdits bas-fonds ont été délimités. Des levés effectués directement sur le terrain ont permis d'affiner l'analyse et, notamment, pour recueillir des données sur l'utilisation du sol au niveau de l'espace du bas-fond et de son bassin versant immédiat. Ces plans réalisés au niveau du bas-fond Kpolé de Gankpétin, Kotobo de Gomé et Kpatiko de Lèma ont été numérisés avec le logiciel Arcview 3.2.

Analyse de l'occupation du sol à partir des indices

Dans le but de quantifier l'ampleur de l'occupation du sol au niveau des bas-fonds prédéfinis, les indices de Andriess and Fresco, (1991) et de Huffman et Dumanski (1985) ont été utilisés. Les paramètres calculés se présentent comme suit :

Rapports des classes d'utilisation des terres (xR %)

Ces rapports expriment l'importance, en termes de superficie des unités, de l'utilisation des terres. Il est évalué par la formule suivante :

$$xR = X * 100 / TA$$

où,

x, l'unité de l'utilisation des terres ; X, la surface de cette unité ; TA, la superficie globale du bassin versant considéré. La somme de ces rapports de classes est égal à 100 %.

Taux d'utilisation des terres (LUR)

Ce taux mesure la superficie cultivée dans un transect. C'est la somme des terres cultivées, des terres préparées, des pâturages et des jachères récentes sur l'ensemble du paysage considéré. Ce paramètre est évalué comme suit :

$$LUR = (CA + CP + TP + JR + P) * 100 / ST$$

où,

CA : la superficie des cultures annuelles ; CP : celles des cultures pérennes ; TP : les terres préparées ; JR : les jachères récentes ; P : les pâturages et ST : la superficie totale du bassin versant considéré. Lorsque ce taux est inférieur à 33 %, l'intensité de l'utilisation des terres est faible. Lorsqu'elle est comprise entre 33 et 66 %, cette intensité est moyenne. Enfin lorsque ce taux se situe au delà de 66 %, l'intensité d'utilisation des terres est élevée.

Taux de terre réellement en production (APR)

Ce taux (APR) exprime la proportion des terres réellement cultivées, ou préparées sur l'ensemble du paysage, excluant les pâturages et les jachères récentes. Ce paramètre est évalué selon la formule qui suit :

$$APR = (CA + CP + TP) * 100 / ST$$

l'indice de jachère (FI)

C'est un indicateur qui montre l'importance de la jachère dans les systèmes de culture considérés. Il est de zéro (0) lorsqu'il n'y a pas de jachères, 0,5 lorsque les jachères et les zones de cultures occupent la même superficie et 1 lorsqu'il n'y a que de jachères. Cet indice est calculé comme suit :

$$Ij = (JR + JA) / (CA + CP + TP + P + JR + JA)$$

où,

JR : jachère récente et JA : jachère ancienne.

Les superficies des unités ayant servi à déterminer les indices sus-évoqués ont été calculées directement sur le terrain, à partir des mesures effectuées sur des parcelles, au niveau des bas-fonds. Les analyses de ces indices ont été faites suivant l'approche de caractérisation semi-détaillée des agro-écosystèmes de bas-

fonds en Afrique de l'Ouest ou l'Approche Consortium Bas-fonds (CBF) (Houndagba, 1998). Mais elles ont tenu compte de l'ensemble du paysage constitué par le bas-fond et son bassin versant immédiat et non des transects.

évaluation socio-economique de l'exploitation des bas-fonds

L'évaluation réalisée au niveau des villages, vise à évaluer l'ampleur de l'exploitation des bas-fonds et les acteurs concernés dans les villages de Gankpétin, Gomé et Lèma. A cet effet, une enquête préliminaire a permis d'avoir un échantillon de 165 paysans (Tableau1). L'échantillon a été défini par la méthode des quotas à l'aide de la formule $T = N \times f$

où,

T, taille de l'échantillon, N, effectif total des paysans dans chaque bassin versant et f, le taux de sondage. Cette méthode est basée sur le choix raisonné et le caractère représentatif de l'échantillon défini par bassin versant. Seuls les exploitants de bas-fonds ont été considérés.

Les taux ont été choisis en tenant compte de l'importance, des superficies de chaque bas-fond étudié. Ainsi le bas-fond de Lema est relativement plus important, avec une superficie de 84 ha, contre 20,7 ha et 13,72 ha, respectivement, pour Gomé et Gankpétin.

Au total, un échantillon de 65 paysans sur les 165 décomptés lors de l'enquête exploratoire a été soumis au questionnaire, soit un taux d'échantillonnage de 39,37 %. Un questionnaire a été élaboré pour servir de base à cette enquête de terrain. Compte tenu de l'approche bassin versant choisie pour cette étude, les données ont été collectées à deux niveaux : le niveau bassin versant et le niveau bas-fond. Celles-ci ont concerné les principales activités de l'agriculteur et son système de production, la position du champ sur la toposéquence (bas-fonds, frange, versants, plateaux), les objectifs de production, l'impact des activités sur les ressources naturelles du milieu, la perception paysanne sur les sols, les opportunités de marché d'écoulement des produits issus de la mise en valeur des bas-fonds, et les conséquences biophysiques et socio-économiques de leur exploitation.

Tableau 1 : Résultats de l'enquête exploratoire.*Survey results.*

Villages d'enquête	Unité de résidences choisies	Nombre de paysans	Exploitants de bas-fonds
Gankpétin	10	92	28
Lèma	5	23	20
Gomé	8	50	17
Total	23	165	65

Analyse statistique des données

Les fiches de l'enquête de terrain sont dépouillées manuellement (codification, dénombrement) puis saisies à l'ordinateur. Ensuite, une matrice de données prenant en compte les proportions des variables étudiées a été constituée sous Excel.

Les données socio-économiques ont été soumises à une analyse statistique descriptive et graphique (courbes, histogramme, diagramme, etc..) à l'aide du logiciel SPSS. Pour toutes les variables, les moyennes, proportions et variations ont été évaluées autour de la tendance.

RESULTATS

EVALUATION DE L'UTILISATION DES SOLS DE BAS-FONDS ETUDIÉS

L'analyse spatiale montre qu'à Gankpétin, le secteur cartographié couvre une superficie totale de 13,72 ha, soit 15,5 % du bassin versant. Quant à Gomé, sur un bassin versant de près de 19 Km², seulement une superficie de 20,7 ha a été cartographiée. A Lèma, cet espace couvre 84 ha.

ANALYSE DE L'UTILISATION DES TERRES

Les formes d'utilisation des terres au niveau des trois bas-fonds sont présentées dans les figures 2, 3 et 4. Les tableaux 2, 3 et 4 présentent les résultats de l'utilisation du sol. Le milieu est fortement occupé par les cultures annuelles à 60,9 %. Les cultures pérennes n'occupent qu'environ 18 %.

A Gomé, l'utilisation du sol est en grande partie marquée par une prédominance de jeunes jachères (48,5 %). Les cultures annuelles occupent 47,1 %, alors que les cultures pérennes ne couvrent qu'un peu moins de 4 % des espaces agricoles. Les cultures annuelles dominent le bassin versant du bas-fond de Kpatiko à Lèma, soit une proportion de 48,1 %. Quant aux jachères, leur proportion cumulée est d'environ 35,4 ha de la surface totale du bassin versant (Tableau 4).

Au total, les trois bas-fonds sont dominés par des cultures annuelles. Ces cultures sont plus intenses à Gankpétin que les deux autres bas-fonds, car ce bas-fond conserve l'humidité durant toute l'année ; ce qui favorise les cultures de contre saison.

PRESSION SUR LES TERRES DE BAS-FONDS

L'appréciation de la pression actuellement exercée sur les bas-fonds est révélée par les paramètres calculés dans le tableau 5. Les terres sont utilisées à une moyenne de 89,4 %, avec une variation faible de 7 % autour de la tendance. Les taux d'utilisation des terres, partout supérieurs à 66 %, indiquent une forte intensité d'utilisation des terres.

La proportion des terres réellement cultivées, exprimée par les taux de production réelle, est très élevée à Kpolé (80,1%), par rapport aux autres bas-fonds, où elle est légèrement supérieure à 50 %. Néanmoins, la moyenne d'utilisation réelle dans les milieux considérés est de 62,7 %, avec une variation de 25%. L'indice de jachère est partout inférieur ou égal à 0,5. A Kotobo, la valeur de l'indice de jachère (0,5) montre que les cultures et les espaces laissés en jachères sont approximativement de même superficie.



Figure 2 : Carte d'utilisation du sol du bas-fond de Gankpétin.
Land use map of Gankpétin Inland valley.

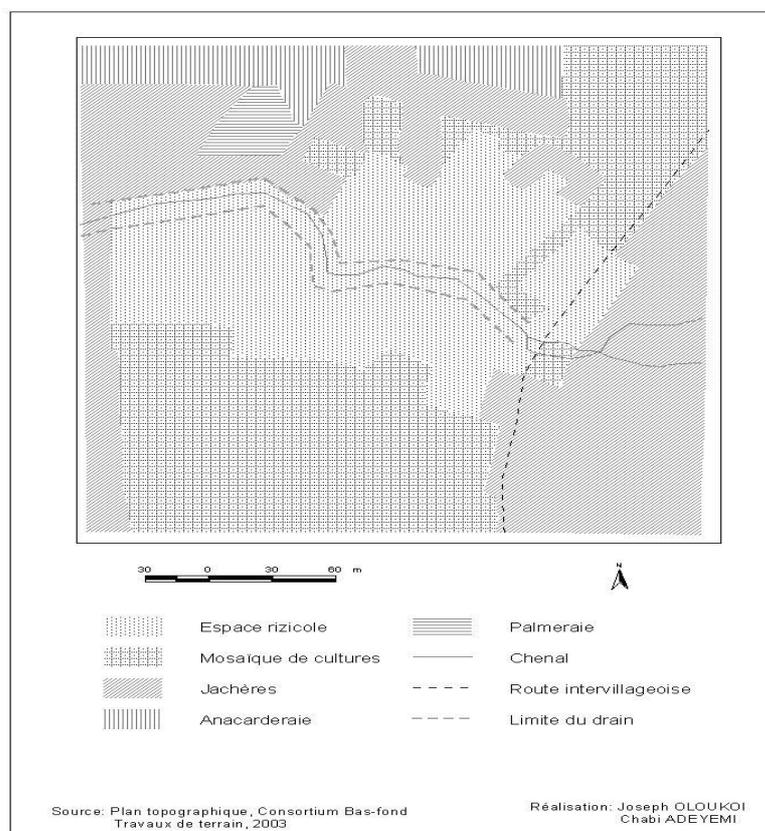


Figure 3 : Carte d'utilisation du sol du bas-fond de Kotobo.
Land use map of Kotobo Inland valley.

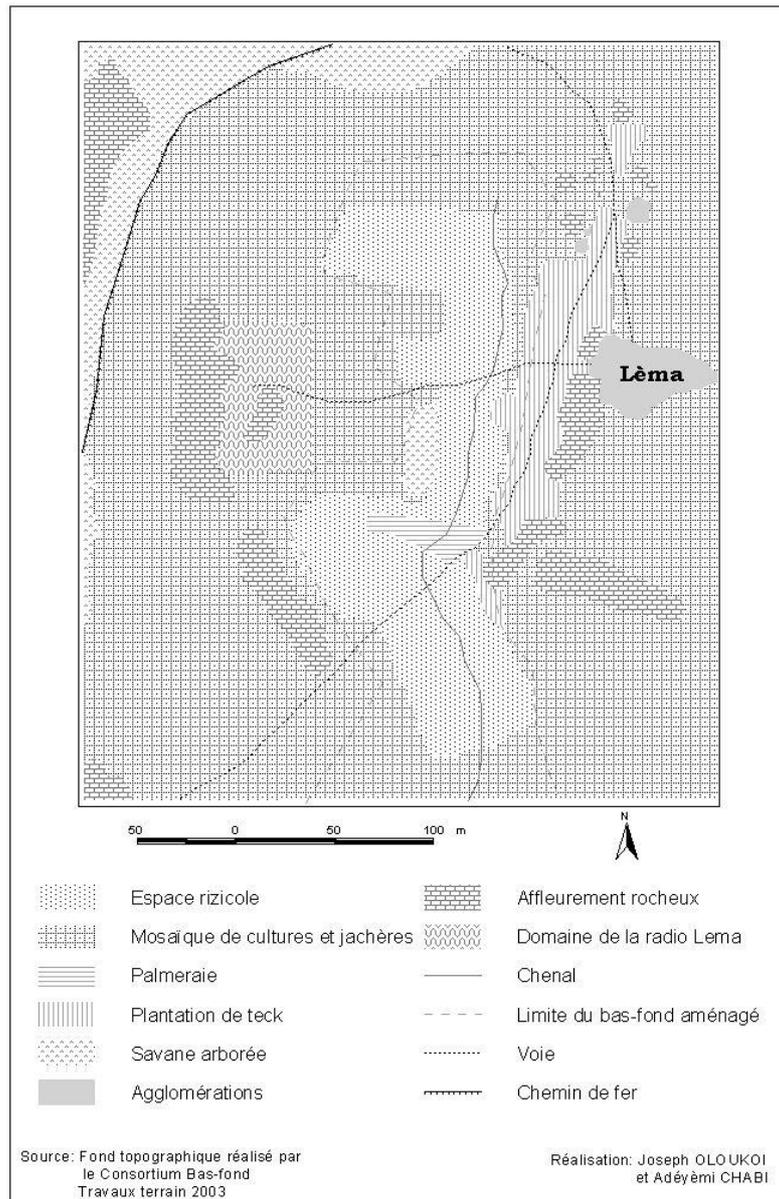


Figure 4 : Carte d'utilisation du sol du bas-fond de Lèma.

Land use/cover map of Lema Inland valley.

Tableau 2 : Utilisation du sol à Kpolé (Gankpétin).

State of land use in Kpole (Gankpetin) inland valley.

Types d'utilisation du sol	Superficie (ha)	Proportion (xR en %)
Ancienne jachère	1,9	13,9
Jeune jachère	0,84	6,1
Cultures pérennes	2,5	18,2
Cultures annuelles	8,35	60,9
Friche	0,12	0,9
Total	13,7	100

Tableau 3 : Utilisation du sol à Kotobo (Gomé).*Land use characteristics in Kotobo (Gome) inland valley.*

Types d'utilisation du sol	Superficie (ha)	Proportion (xR en %)
Ancienne jachère	0,1	0,5
Jeune jachère	10,06	48,5
Cultures pérennes	0,8	3,9
Cultures annuelles	9,75	47,1
Total	20,7	100

Tableau 4 : Utilisation du sol à Kpatiko (Lèma).*Land use characteristics in Kpatiko (Lema) inland valley.*

Types d'utilisation du sol	Superficie (ha)	Proportion (xR en %)
Ancienne jachère	4,5	5,4
Jeune jachère	25,2	30
Cultures pérennes	5,4	6,4
Cultures annuelles	40,41	48,1
Infrastructures (implantation de la Radio Lèma)	2,1	2,5
Collines	6,4	7,6
Total	84	100

Tableau 5 : Taux d'utilisation des terres dans les bas-fonds de Kpolé, Kotobo et de Kpatiko.*Rates of land use in the inland valleys of Kpolé, Kotobo and Kpatiko.*

Paramètres d'utilisation des terres	KPOLE	KOTOBO	KPATIKO	Moyenne	Ecartype	Cv
Taux d'utilisation des terres (LUR) (%)	86,2	97,6	84,5	89,4	5,8	7
Taux de production réelle (APR) (%)	80,1 %	50,9	57	62,7	15,4	25
Indice de jachère (FI)	0,2	0,5	0,4	0,37	0,1	27

IMPACTS DE LA FORTE INTENSITE D'UTILISATION DES TERRES

En dehors de l'extension des terres cultivées au niveau des bas-fonds, depuis leur aménagement, l'impact de l'utilisation des terres sur le milieu physique des bas-fonds est perceptible surtout sur les sols, la végétation et la faune.

Au niveau des sols, le premier impact constaté est l'hydromorphie observé juste après l'aménagement d'un bas-fond. Cette hydromorphie est plus remarquable à Kpolé que dans les autres bas-fonds où généralement la nappe phréatique se rehausse et la disponibilité en eau se prolonge de 1 à 3 mois. Cette réserve en eau du sol favorise les cultures de contre saison, notamment, celle du gombo (*Abelmoschus*

esculentus) faite sous paillage à Gankpétin, une nouvelle technique récemment adoptée dans cette localité (Igué, 2002). En raison du caractère hydromorphe des bas-fonds, les paysans s'adonnent notamment à la culture du riz.

Plus de 50 % des exploitants interviewés ont évoqué la disparition progressive de certaines espèces animales et végétales du milieu. En effet, l'aménagement d'un bas-fond nécessite toujours un défrichement. Le défrichement accompagné des diverses techniques de mise en valeur constitue, le plus souvent, des actions destructrices sur la biodiversité. Dans le bas-fond de Kpolé (Gankpétin), par exemple, le couvert végétal dominé par des espèces caractéristiques des sols hydromorphes comme *Terminalia macroptera*, *Schizachyrium sanguineum*, *Thalia welwichii* et *Pseudocedrela kotshyi*, continuent de subir des dégradations importantes.

La mise en valeur des bas-fonds n'est pas sans conséquence sur la biodiversité. Au delà des atouts agronomiques et économiques dont ils disposent, les bas-fonds constituent des zones fragiles et même les exploitants sont conscients de la menace qui pèse sur ces écosystèmes, nonobstant les opportunités (Oloukoi, 2005).

DISCUSSION

L'étude spatiale des bas-fonds exige l'exploitation des images satellitaires à très haute résolution, ou des photographies aériennes à une échelle spatiale d'au moins 1/5000. Ces documents faisant défaut dans le secteur d'étude, le levé parcellaire direct de terrain a été utilisé pour cartographier les bas-fonds, leurs franges et versants, et ensuite évaluer leurs superficies. La contrainte majeure d'une telle procédure réside dans l'impossibilité de faire des études multidatées à l'échelle du bas-fond. Par contre cette méthode présente des avantages, notamment, en terme de précisions des données collectées. Aussi, pour pallier cette insuffisance, des indices d'occupation des terres ont été utilisés pour analyser la pression qui est actuellement exercée sur les bas-fonds dans le secteur étudié. Par ailleurs, la technique utilisée a été mise en œuvre par Kilian et Teissier (1973).

Suite aux observations faites sur le terrain et, en particulier, dans le bas-fond de Kotobo, la valeur des indices calculés se justifie par l'abandon de certaines parcelles après des

fortes pluies régulièrement enregistrées ces dernières années dans le courant du mois de juillet. Ces pluies présentent une moyenne mensuelle de plus de 300 mm. La pluviosité du mois du juillet a conduit à l'inondation des parcelles, les rendant inexploitable par les paysans pendant cette période. Quant aux autres bas-fonds, cet indice reste faible.

Les données de terrain collectées ont permis d'élaborer des cartes et de fournir des statistiques sur l'occupation des sols au niveau de ces bas-fonds.

L'intensité de l'utilisation des terres présage des conséquences sur la dynamique du milieu au cours des années à venir. L'intensification de l'utilisation des terres a des répercussions sur les ressources naturelles du milieu. Ce constat rejoint les analyses de Gnélé (2000) qui avait remarqué, suite à une étude comparative des formes d'occupation du sol entre 1995 et 2000, que les galeries forestières et les savanes arborées arbustives encore présentes au niveau des bas-fonds du secteur étudié en 1982 avaient toutes disparu au profit des espaces cultivés.

Mais, nonobstant l'intérêt généralisé des populations à s'investir dans les bas-fonds, l'exploitation des écosystèmes de bas-fonds présente des contraintes qui, parfois, freinent les paysans dans leur élan. Selon Houndagba (1998), ces contraintes sont de plusieurs ordres dont certains sont géomorphologique (colluvionnement et ravinement), pédologique (lessivage des sols), hydro-climatique (précocité de la saison des pluies, fortes inondations) et, puis, biologique (effets des adventices et des rongeurs). Le même auteur constate qu'une rapide dégradation des ressources végétales et animales est à craindre au regard des techniques d'exploitation en usage dans le milieu. Nos résultats concordent avec ces observations. Des contraintes liées à la santé des exploitants sont souvent relevées (Orékan, 2000). En effet, de nouvelles affections hydriques ont été identifiées et sont transmises à l'homme par des vecteurs dont la multiplication est liée aux modifications intervenues en raison de la mise en valeur des bas-fonds. De façon générale, ces contraintes affectent, non seulement les caractéristiques géophysiques des bas-fonds mais aussi leur productivité.

Ainsi, l'exploitation des bas-fonds est-elle en réalité une réponse à la pression démographique ? Selon Boserup (1970), lorsque

l'espace se raréfie, les paysans mettent en valeur les espaces « marginaux » ou jugés comme tels, et adaptent leurs techniques en accroissant la quantité de travail investie à l'hectare. Les résultats de cette étude confirment l'effet de la pression sur la terre. Cependant, il s'agit de spécifier que la pression sur la terre dépend des modes d'exploitation, des règles d'accès à la terre, et du nombre de personnes (Lavigne *et al.*, 1996 ; Huffman and Dumanski, 1985). Aussi, la culture dans les bas-fonds n'est qu'une réponse possible, parmi des processus globaux d'adaptation qui concernent également les plateaux (intensification des cultures pluviales, substitution de plantes à plus forte productivité, ou à meilleure production calorifique à l'hectare, restauration de terres dégradées, etc.), et qui ne sont pas forcément seulement agricoles (migration, développement des activités extra-agricoles). La densité de population du secteur d'étude n'est pas la plus élevée du pays pour justifier l'envahissement de presque toutes les zones de bas-fonds. Aussi au Bénin, ce ne sont pas les régions les plus densément peuplées qui ont les taux d'exploitation des bas-fonds les plus élevés (Mama *et al.*, 2000). En effet, plus qu'ailleurs, les producteurs du secteur d'étude disposent d'un savoir faire en matière d'exploitation des bas-fonds qui résulte des appuis des structures d'encadrement rurales pour l'exploitation des bas-fonds et la production du riz dont les producteurs ont bénéficié. Par conséquent, l'exploitation des bas-fonds ne résulte pas uniquement de la forte densité de population, mais beaucoup plus de l'adaptabilité des populations et de leur savoir-faire endogène surtout en maîtrise de l'eau. De ce fait, l'étude de l'intensité d'exploitation des bas-fonds permet de définir des seuils de densité ou des capacités de charges à partir desquels les bas-fonds seraient mis en culture. Toutefois, des études socio-économiques plus approfondies méritent d'être conduites pour mieux documenter sur ces aspects.

CONCLUSION

L'étude de l'utilisation des terres des bas-fonds de Kpolé, Kotobo et de Kpatiko, à partir du levé parcellaire et des techniques de SIG, a révélé une forte intensité de pression exercée sur ces trois bas-fonds sélectionnés. Les indices utilisés se sont révélés très pratiques pour une bonne appréciation de l'occupation du sol au niveau de ces bas-fonds.

Cette étude a montré que l'exploitation des bas-fonds permet de résoudre les problèmes d'appauvrissement des terres et de baisse de la productivité rencontrés par les paysans sur les interfluves. L'envahissement des bas-fonds n'est pas seulement le résultat du déplacement du front des activités agricoles suite à l'épuisement des terres de plateaux, mais résulte aussi d'un savoir-faire en matière de maîtrise de l'eau des populations. Aussi, la mise en culture des bas-fonds n'est pas le produit direct des potentialités du milieu, ni même de la densité de population. Les types de cultures pratiquées, le degré d'intensification et, même, la pertinence d'un aménagement, dépendent en grande partie des enjeux économique et social que représente le bas-fond pour la reproduction économique familiale et des savoir-faire dont disposent les paysans. En outre, l'étude a révélé aussi que les conséquences d'une exploitation incontrôlée des bas-fonds risquent, à terme, de réduire, de façon drastique, les fonctions agronomique et environnementale des agro écosystèmes de bas-fonds.

REFERENCES

- Andriessse W and L. O. Fresco. 1991. A characterization of Rice growing environments in West Africa. *Agric. Ecosys. And Environ.* 33 : 377 - 395.
- Andriessse W., T. J. Stomph et P. N. Windmeijer, 1998. Agro-ecological characterization : a tool for research priority setting and technology transfer. In : J. Y. Jamin et P. N. Windmeijer (Eds.). *Proceedings of the First Scientific Workshop of the Inland Valley Consortium*, Bouaké, Côte d'Ivoire, 1995. ADRAO/ WARDA, Bouaké, Côte d'Ivoire, pp 31 - 46.
- Boserup E. 1970. *Evolution agraire et pression démographique*. Flammarion, Paris, 320 p.
- Dixon A. B and A. P. Wood. 2003. Wetland cultivation and hydrological management in eastern Africa : matching community and hydrological needs through sustainable wetland use. *Natural Resources forum* 27 : 117 - 129.
- Geny P., P. Waechter et A. Yatchinovsky. 1992. *Environnement et développement rural : guide de la gestion des ressources naturelles*. FRISON-ROCHE, Paris, 418 p.
- Gnelé J. 2000. Impacts écologiques liés à l'aménagement des bas-fonds. Mémoire

- de DEA en Gestion de l'Environnement, EDP, FLASH, Université d'Abomey Calavi, 97 p.
- Houndagba C. J. 1998. Données sur les travaux de caractérisation des bas-fonds au Bénin. In : Mama, V. J., Houndagba C. J., Agli C., Orekan V. O. A. (Eds.). 1998 : Connaissances et mises en valeur durable des bas-fonds au Bénin. Actes du séminaire national de l'UNC Bénin, 7 - 9 octobre 1998, Bohicon, Bénin: pp 42 - 47.
- Houndagba C. J., Dagbenonbakin G., Akoègninou A., Toni E., Alle P. et F. Biaou. 1998 : Caractérisation semi-détaillée et évaluation des ressources en bas-fonds du Zou. IVC/CBF, Unité Nationale de Coordination du Consortium Bas-fonds, Bénin, 42 p.
- Huffman E. and J. Dumanski. 1985. Agricultural land use systems : an economic approach to rural land use inventory, *Journal Soil Water Conservation* 40 : 302 - 306.
- Igué A. M. 2002. Evolution des sols et la culture de Gombo dans les bas-fonds de Gankpétin et de Gomé dans le Département des Collines, IVC/CBF, Unité Nationale de Coordination du Consortium Bas-fonds, Bénin, 11 p.
- Kilian J. et J. Teissier. 1973. Méthodes d'investigation pour l'analyse et le classement des bas-fonds dans quelques régions de l'Afrique de l'ouest. Propositions de classement d'aptitudes des terres à la riziculture. *Agronomie tropicale* 28 (2) : 156 - 171.
- Lavigne D. P., L. Boucher et L. Vidal. 1996. «Les bas-fonds en Afrique tropicale humide : stratégies paysannes, contraintes agronomiques et aménagements». In : Pichot *et al.* (Eds.). *Fertilité du milieu et stratégies paysannes sous les tropiques humides*, actes du séminaire international, CIRAD : pp 148 - 161.
- Mahaman M. et P. N. Windmeidjer. 1995. Exemple d'utilisation d'un système d'information géographique pour la caractérisation agro-écologique multi-échelle des bas-fonds. In : Jamin J., Y., Windmeijer P. N. (Eds.). *La caractérisation des agroécosystèmes de bas-fonds : Un outil pour leur mise en valeur durable*. Actes du 1^{er} Atelier scientifique du Consortium bas-fonds, ADRAO, Bouaké, 8 - 10 juin 1993, Bouaké, Côte d'Ivoire, IVC/CBF : pp 191 - 202.
- Mama V. J., Houndagba C. J., Oloni G., Alle F. P. et R. Tete. 1995. Contribution d'un Système d'Information Géographique à la caractérisation des bas-fonds du Département du Zou (Bénin). In : Jamin, J. Y. and Windmeijer, P. N. (Eds.). *La caractérisation des agro-systèmes de bas-fonds : Un outil pour leur mise en valeur durable*. Actes du 1^{er} atelier scientifique du Consortium Bas-fonds, ADRAO, Bouaké, 6-10 novembre 1995, Côte d'Ivoire : IVC/CBF : pp 181 - 190.
- Mama, V. J., Orekan V., Agli, C., Assigbé, P., Danvi, C., Igué, M., Afonnon, E., Houndagba, C.J., Hounsou, M. et N. Taiwo. 2000. Développement participatif des techno-logies rizicoles dans les bas-fonds de Gankpétin et de Gomé (Centre Bénin). *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin*. 29 : 1 - 15.
- Oloukoi, J. 2005. Dynamique de l'occupation du sol dans le Département des Collines et impact sur l'utilisation des bas-fonds. Mémoire de DEA en Gestion de l'Environnement, EDP, FLASH, Université d'Abomey Calavi, 84 p.
- Orekan, V. A. 2000. Impacts de l'exploitation des bas-fonds sur la santé des populations : cas des sous-préfectures de Dassa-Zoumè et de Glazoué dans le département des Collines au Bénin. Mémoire de DEA, EDP, FLASH, Université d'Abomey Calavi, 82 p.