

Exploitation Agricole des Berges : Une Strategie D'Adaptation aux Changements Climatiques Destructrice des Forets Galleries dans La Plaine de L'oti

Badabaté Diwédiga Iwédiga

*Laboratoire de Botanique et Ecologie Végétale/Faculté
des Sciences, Université de Lomé, BP 1515 Lomé, Togo*

** Auteur correspondant : diwedigaba@yahoo.fr ou serdi05@hotmail.com*

Komlan Batawila

*Laboratoire de Botanique et Ecologie Végétale/Faculté
des Sciences Université de Lomé, BP 1515 Lomé, Togo*

Kpérkouma Wala

*Laboratoire de Botanique et Ecologie Végétale/Faculté des Sciences,
Université de Lomé, BP 1515 Lomé, Togo*

Koffi Hounkpè

*Laboratoire de Botanique et Ecologie Végétale/Faculté des Sciences,
Université de Lomé, BP 1515 Lomé, Togo*

Apeti Koffi Gbogbo

*Laboratoire de Botanique et Ecologie Végétale/Faculté des Sciences,
Université de Lomé, BP 1515 Lomé, Togo*

Sêmihinva Akpavi

*Laboratoire de Botanique et Ecologie Végétale/Faculté des
Sciences Université de Lomé, BP 1515 Lomé, Togo*

Thierry Tatoni

*Institut Méditerranéen d'Ecologie et de Paléocécologie UMR CNRS / IRD /
Aix-Marseille Université / Université d'Avignon et des Pays du Vaucluse*

Koffi Akpagana

*Laboratoire de Botanique et Ecologie Végétale/Faculté des Sciences
Université de Lomé, BP 1515 Lomé, Togo*

Résumé

L'étude porte sur la dynamique des activités humaines liées aux cours d'eau et leurs impacts environnementaux notamment la dégradation des forêts galeries. Des enquêtes menées auprès de 65 exploitants agricoles, ont permis d'analyser les modes et les facteurs d'exploitation des terres riveraines. Ainsi, dans un contexte d'adaptation aux changements et à l'assèchement climatiques, d'insuffisance de terres, les activités agricoles migrent vers les terres des berges de la plaine de l'Oti. Aussi, des mesures dendrométriques dans les champs, jachères et forêts galeries ont-elles permis de ressortir les impacts négatifs inhérents à ces pratiques anthropiques. Ces impacts sont manifestes à travers de faibles paramètres structuraux obtenus dans les champs et jachères comparativement à ceux dans les forêts galeries. De plus en plus florissantes malgré de nombreuses contraintes naturelles, ces activités agricoles constituent certes, une adaptation aux changements climatiques mais elles dégradent les écosystèmes riverains.

Mots-clés: *activités humaines, impacts, forêt galerie, plaine de l'Oti, Togo.*

Abstract

This paper is a survey of the dynamic of human activities bound to waterways and their impact on the natural ecosystems. It reveals the predominance of food cropping and gardening during the rainy and non-rainy seasons. These agricultural activities are flourishing but are met with such natural constraints as floods. As a strategy for economic survival, activities such as breeding and pottery are adopted. The dendrometric data collected in farms, fallows and riparian forests, show negative impact of these anthropogeneous practices.

Keywords: *anthropogeneous activities, riparian forests, food security, Oti's plain, Togo*

Introduction

Il est reconnu que la dégradation des terres réduit les capacités productives des terres cultivées, des pâturages et des terres boisées. Ce phénomène est particulièrement alarmant en Afrique, où les terres constituent le principal atout des populations rurales pauvres (Woodfine, 2009). Ces dernières décennies, les mauvaises gestions des terres, l'insuffisance de terres fertiles, la démographie galopante et la recherche de la sécurité alimentaire, dans un contexte généralisé de changements climatiques, ont apporté d'énormes mutations dans les paysages agraires.

Au Togo, la dégradation des terres touche la majorité des sols cultivables (environ 85%). Le rapport entre les niveaux de précipitations et l'évapotranspiration se situe en dessous de 0,75 et les précipitations et le nombre de jours de pluies sont en diminution dans tout le pays. Cette diminution est particulière dans la région des Savanes où se situe la plaine de l'Oti, indiquant ainsi une tendance nette à l'aridification du climat (Amégadjé, 2007). Ceci contribue à la dégradation des sols qui menace la production agricole dont dépend une frange importante (près de 70 %) de la population. Aussi,

la forte dépendance vis-à-vis des ressources à forte sensibilité climatique et leur faible capacité d'adaptation expliquent la vulnérabilité des populations (GIEC, 2004). Essentiellement rurales et agropastorales, ces populations développent l'adaptation à travers diverses stratégies pour atténuer les effets des changements climatiques et de la dégradation des sols sur leur moyens de subsistance et garantir leur sécurité alimentaire et socio-économique. C'est ainsi que la recherche de nouvelles terres agricoles fertiles et humides fait migrer le font agricole dans des zones jadis inexploitées dont les berges des cours d'eau. Cette migration est particulièrement remarquable dans la plaine de l'Oti où le domaine riverain est sous l'emprise permanente des populations locales. La dynamique des paysages agraires et son impact sur le capital naturel surtout sur les écosystèmes forestiers riverains restent ainsi inquiétants.

Dans un contexte d'adaptation aux changements climatiques et de développement durable, cette étude vise à identifier et à analyser les modes d'exploitation des berges, d'en ressortir les facteurs de la migration des paysages agraires dans ce domaine. L'étude vise également à ressortir les caractéristiques descriptives de l'agriculture riveraine et à retracer les contraintes naturelles à cette activité et leurs impacts sur les populations. Enfin, elle évaluera l'impact de cette activité agricole sur les formations riveraines notamment les forêts galeries.

Materiel et methodes

Caractéristiques de la zone d'étude

La plaine de l'Oti, une zone humide située dans la région septentrionale du Togo, s'étend entre les latitudes N 9°30' et N 11°00' et les longitudes E 0°15' et E 0°55'. Elle est une sous-unité du grand bassin de la Volta localisée dans la zone écologique I (Ern, 1979) qui correspond aux plaines du Nord couvertes principalement de savanes sèches à Légumineuseae et à Combretaceae, abritant une biodiversité importante. Sur le plan phytogéographique, la zone d'étude est située dans le Centre Régional d'Endémisme Soudanien (White, 1986). Le climat y est du type soudano-guinéen unimodal avec une saison pluvieuse de mai à octobre (maximum de précipitations en août-septembre) et une saison sèche durant le reste de l'année. Les précipitations moyennes annuelles varient entre 1000 et 1200 mm voire 1400 mm dans la partie sud de la plaine. Généralement élevées, les températures atteignent parfois 41°C à la station de Mango (maximum absolu des températures au Togo) pendant le mois d'avril. La température maximale moyenne mensuelle se situe autour de 33,5°C et la température minimale moyenne mensuelle autour de 21,7°C. Le phénomène pédogénétique dominant est la ferruginisation caractérisée par l'altération *in situ* des roches sous l'action conjuguée de l'eau et de la chaleur. Les principaux types de sols qu'on peut y rencontrer selon Lemoine

& Faye (1969) sont : les sols ferrugineux tropicaux lessivés sans concrétions ; les sols ferrugineux tropicaux à concrétions; les sols bruts d'érosion (sols peu évolués d'apport, sols ferrugineux cuirassés, ou roche-mère) ; les sols hydromorphes à pseudogley, à tâches et concrétion (sols inondés, sols sableux, sablo-limoneux avec gravillons ou avec cuirasses) ; les sols hydromorphes à gley (sols sableux sur argile). L'Oti, principal cours d'eau et ses principaux affluents Kéran, Koumongou, Kara, etc. drainent toute la plaine. Il est à relever que l'Oti connaît des crues saisonnières importantes observables entre septembre-octobre. Les populations des préfectures de l'Oti, de Kpendjal, de Dankpen, de Kéran et de Kara sont composées de groupes ethniques tels que les Moba et Gourman (63%), les Tchokossi et les Ngan-gan (17%) et d'autres ethnies minoritaires telles que les Konkomba, les Lamba, les Kabyè, les Nawda, les Tem, les Temberma, les Peuhls, les Komba et les Natchamba.

Collecte et analyse des données

Le choix des localités prospectées lors de l'étude est guidé par deux critères : la proximité d'un cours d'eau et la pratique de l'agriculture périfluviale. Les localités de la zone Sud-Ouest de la plaine ont été prospectées afin d'explorer les rives des trois principaux cours d'eau (figure 1).

Les données sur les relations entre les populations riveraines et le domaine fluvial ont été collectées par enquêtes ethno agricoles à l'aide de fiches semi-structurées. A cet effet, 65 paysans ont été choisis de façon aléatoire et interrogés dans leurs installations agricoles situées dans le domaine périfluvial. Le questionnaire est relatif aux différents aspects de l'exploitation agricole des berges (facteurs, types, principales cultures, surfaces cultivées, irrigation, etc.), ses contraintes naturelles et les mesures compensatoires, la perception de la variabilité climatique. Ces données d'enquêtes ont été complétées par des observations de terrain dont les inventaires forestiers.

En effet, les données d'inventaires forestiers ont été collectées à l'aide de fiches standard d'études écologiques. Pour ce faire, 111 placeaux d'inventaire de dimensions variables de 50 m x 50 m et 50 m x 10 m ont été installés respectivement dans les champs-jachères et les forêts galeries (Wala, 2004 ; Dimobé, 2010). Cette variabilité des aires est fonction de la densité des individus dans les différentes formations. Pour les forêts galeries, ces dimensions ont été choisies afin d'épouser la linéarité de leur forme (Wala, 2004). Seuls les individus à dbh \geq 10 cm ont été mesurés à l'aide du mètre ruban. Par estimation visuelle, la hauteur de chaque individu a été notée.

Les coordonnées géographiques des placettes d'inventaires ont été relevées à l'aide d'un capteur GPS.

L'ensemble de ces données de terrain ont été traitées à l'aide du tableur Microsoft Excel 2007[®]. Les caractéristiques structurales des forêts galeries, champs et jachères ont été calculées. Il s'agit de la richesse spécifique, l'indice de Shannon (H'), l'indice

d'équitabilité de Piélou (E), la densité, la surface terrière (G), la hauteur moyenne, du biovolume et du stock de carbone.

$$H' = - \sum_{i=1}^s (Ni / N) \times \log_2(Ni / N)$$

$$E = \frac{H'}{H' \text{ max}} = - \frac{\sum_{i=1}^s (Ni / N) \times \log_2(Ni / N)}{\log_2(s)}$$

(Ni = nombre d'individus de l'espèce i ; N = nombre total d'individus relevés ; S = nombre d'espèces)

La surface terrière est la section S' (en m2) divisée par l'aire A (en ha) variable selon le type de placette:

$$G = S'/A \quad \text{or} \quad s' = \sum \pi \frac{D^2}{4} \quad (S' \text{ en m2}, A \text{ en ha}, G \text{ en m2/ha et } d = \text{dbh})$$

Le biovolume, la biomasse vivante et stock carbone sont estimés suivant les fomules suivantes:

$$\text{Biovolume (en cm}^3\text{)} = [(d^2 \times \pi \times h) / 4] \times 0,546 \times 1,28$$

(x = 22/7 ; 1,28 = "facteur d'expansion racinaire" ; 0,546 = facteur forme de l'arbre ;
d = diamètre de l'arbre en cm ; h = hauteur de l'arbre en cm)

$$\text{Biomasse (en kg)} = (\text{Biovolume} \times 0,58) \cdot 10^{-3}$$

(0,58 g/cm³ = densité du bois par défaut pour les forêts tropicales d'Afrique (GIEC, 2006 ; Mugnier & al., 2009))

$$\text{Stocks C} = \text{Biomasse} \times 47,5/100$$

(47,5 % = concentration en carbone du bois, choisie constante, GIEC, 2006 ; Mugnier & al., 2009).

$$\text{Equivalent CO}_2 = 3,67 \times \text{Stocks C}$$

Dans l'estimation de ces différentes caractéristiques, le feuillage, les herbacées, les arbres non recensables et le bois mort ne sont pas pris en compte dans les calculs car difficilement recensables.

Resultats

Facteurs de l'exploitation agricole des berges de la plaine de l'Oti

Les terres alluvionnaires des cours d'eau de la plaine de l'Oti sont convoitées pour diverses raisons (figure 2). En effet, leur fertilité et leur humidité (86,2%) pour une agriculture de contre saison, le manque de terres fertiles (9,2%), la pérennisation des pratiques ancestrales (3,1%), la possibilité de cumuler l'agriculture à la pêche (1,5%) sont autant de raisons qui poussent les riverains à coloniser et exploiter ces terres alluvionnaires.

L'insuffisance et la recherche de terres fertiles humides sont la cause fondamentale de la poussée du front agricole vers les terres aux abords des cours d'eau.

Types et périodes d'exploitation agricole

Les enquêtes révèlent que la totalité des exploitants pratique à la fois l'agriculture pluviale et celle de contre saison sur les berges des cours d'eau. En effet, ces terres alluvionnaires font l'objet de deux campagnes agricoles annuelles:

- une première en saison pluvieuse normale. C'est une agriculture pluviale, majoritairement de cultures céréalières, sur des terres temporairement exondées. Les précipitations (pluies et rosées) entretiennent l'humidité des sols et l'accomplissement normal des cycles végétatifs des cultures. Les terres sont ensemencées fin mai- début juin et les récoltes interviennent généralement en septembre- octobre. Parfois, des inondations peuvent survenir à cette période et occasionner des pertes de récoltes. Il arrive que les moissons tardives coïncident avec l'installation des cultures de contre saison ; elles deviennent alors des travaux exclusifs du genre féminin, les enfants étant aux pâturages.
- une deuxième campagne agricole débute en période de retrait progressif des crues. C'est l'agriculture de contre saison qui bénéficie de l'humidité laissée par le retrait des dernières crues et les rosées crépusculaires. Ces cultures de contre saison sont installées sur les mêmes terres préalablement exploitées à la saison pluvieuse. Elles sont mises en place fin octobre- début novembre et les récoltes interviennent décembre- janvier selon le type de culture. Parfois, les exploitants arrivent à faire deux récoltes en contre saison mais les deuxièmes installations risquent de flétrir surtout lorsqu'elles sont installées dans des endroits peu favorables à un maintien d'humidité.

A la lumière de ce qui précède, l'irrigation des cultures est une rare pratique. Toutefois, l'irrigation est fortement pratiquée pour les cultures maraichères. Parfois, pour pallier

l'insuffisance d'humidité et éviter le faible taux de germination des semences, les cultivateurs arrosent leurs cultures notamment les semences et les jeunes pousses afin de favoriser leur germination et amorcer leur croissance.

Outre cette agriculture, les berges des cours d'eau sont sollicitées pour diverses activités. En effet, sur la base d'observations et d'enquêtes, le cycle des activités agropastorales aux abords des cours d'eau est résumé dans le tableau 1.

Diverses raisons motivent l'exploitation agricole des berges (figure 3). Près de 28% des exploitants pensent s'assurer l'autosuffisance et supporter la période de soudure en cultivant deux fois par an. S'assurer deux récoltes annuelles (26,2%) et compenser les pertes de récoltes dues aux crues (23%) sont aussi évoquées. Pour 6%, ce domaine est exploité suite aux conseils des services techniques visant à valoriser les zones humides afin de pallier les insuffisances de rendements des champs de pauvres terres des plateaux.

Le domaine alluvial est donc permanemment sous cultures tant que les conditions hydrométéorologiques demeurent favorables.

Modes de cultures et surfaces agraires

Les terres des berges de cours d'eau sont préparées grâce à l'usage de divers outils aratoires rudimentaires : le coupe-coupe, la daba, la houe et les animaux de trait surtout l'âne. Les terres nouvellement défrichées sont labourées à la houe et à la daba à cause de nombreuses souches persistantes qui empêchent l'usage de la charrue. Par contre, les terres ayant fait l'objet plusieurs cycles de cultures sont préparées à l'attelage. L'attelage ainsi pratiqué est un mode de labour qui nécessite un essouchement poussé préalable avant le passage de la charrue, du butteur ou du triangle polyvalent. Deux types d'opérations culturales sont observables : le scarifiage et le labour à plat. Le scarifiage consiste à briser la croûte superficielle des terres et l'ameublir alors que le labour à plat est un ameublissement plus profond du sol. Les terres sont alors prêtes pour l'ensemencement par poquet ou à la volée.

Les surfaces agraires varient de moins d'un hectare à plus de 3 ha (figure 4) selon l'ambition, la classe sociale et la disponibilité foncière de l'exploitant ou du groupe d'exploitants. La faible disponibilité des terres convoitées explique ces faibles surfaces emblavées. Mais encore faut-il connaître le régime foncier prévalant dans ces communautés.

L'usage prédominant des outils aratoires rudimentaires et peu mécanisés limite l'extension des surfaces cultivables mais les faibles superficies par exploitant montrent la forte pression humaine sur le domaine périfluvial. Néanmoins, une diversité de cultures est pratiquée sur ces terres périfluviales.

L'agriculture riveraine: une prédilection de cultures vivrières

Les berges des cours d'eau sont exploitées pour les cultures vivrières et maraîchères. Pendant la saison pluvieuse, les cultures installées sont notamment *Zea mays* (Poaceae), *Sorghum bicolor* (Poaceae) et autres cultures telles que *Dioscorea sp.* (Dioscoréaceae), *Vigna unguiculata* et *Phaseolus sp.* (Fabaceae), *Citrillus lanatus* (Cucurbitaceae), *Manihot esculentus* (Euphorbiaceae), etc. A la contre saison, sont installés surtout le maïs (*Zea mays*) et le niébé (*Vigna unguiculata*, *Phaseolus sp.*) auxquels peuvent être associés la pastèque, la concombre, etc. Les cultures maraîchères sont installées pendant les deux périodes culturales mais elles sont plus pratiquées en contre saison. Les produits maraîchers sont l'oignon, la laitue, la carotte, l'épinard, le piment, la tomate, le gombo, etc. Les champs sont soit en cultures pures ou en cultures associées. Les cultures de saison normale sont de cycles de longs (2 à 3 mois voire 4 mois). Par contre, les céréales cultivées en contre saison sont des variétés précoces (1,5 mois – 2 mois). C'est le niébé de cycle court et le maïs variété *Ikene* (maïs jaune, maïs blanc). Les photographies 1a, 1b, 1c & 1d illustrent les différentes cultures de contre saison.

Usages d'intrants et de produits phytosanitaires agricoles

Aucun apport en fertilisants, engrais et fumier n'a été signalé au cours de nos investigations. Par contre, les produits phytosanitaires sont fortement sollicités dans cette agriculture. Ceci est dû aux chenilles qui attaquent les cultures et entravent leur développement. En effet, plus de 50% des enquêtés citent les insectes ravageurs comme une entrave à leurs cultures. Des indices d'utilisation de produits phytosanitaires tels que le contact avec les paysans pulvérisant les cultures, les emballages et les émanations de pesticides ont été également remarqués. L'agriculture périfluviale est une agriculture sans apport d'engrais mais grandement dépendante de produits phytosanitaires.

Autoconsommation et commercialisation des produits de récoltes

Les produits issus des récoltes sont généralement divisés en deux parts : l'une pour l'autoconsommation familiale et l'autre pour la commercialisation. La figure 5 montre que 35,38% satisfont leur besoins alimentaires et vendent un surplus qui contribue à l'amélioration du vécu quotidien. Par contre, 29,23% des paysans vendent une partie de leurs récoltes malgré qu'elles ne couvrent pas les besoins alimentaires. Les besoins financiers les obligent donc à cette situation. 12,3% s'autosuffisent alimentaires sans vendre leurs récoltes. Dans ce cas, les besoins financiers sont couverts par la vente du bétail et le maraîchage. Ces résultats montrent que malgré les deux saisons, la précarité reste un problème à surmonter par les populations.

Contraintes naturelles à l'agriculture riveraine

Les différentes contraintes naturelles (figure 6) rencontrées par les exploitants des berges des cours d'eau de la plaine sont de trois types:

- les contraintes hydroclimatiques: les débordements de crues, les insuffisances d'humidité, les irrégularités de pluies;
- les contraintes biotiques: les ravageurs et ennemis de cultures, les adventices de cultures;
- les contraintes physiques : les terres difficiles à labourer, les berges cuirassées.
- Elles se manifestent les unes en saison pluvieuse (inondations, mauvaises herbes, irrégularités des pluies) et les autres en contre saison (ravageurs, déficit hydrique, etc.). Les crues et les ravageurs de cultures constituent de loin les contraintes les plus citées par les paysans.

Les inondations et les mesures compensatoires

Les inondations sont la contrainte la plus remarquable vécue par les paysans. Elles sont dues aux débordements des crues des cours d'eau aux abords desquels sont installées les cultures. Les photographies 2a et 2b montrent quelques vestiges de cultures affectées dont les impacts sont : pourriture des cultures inondées et cultures emportées (Figure 7). Les deux types d'impact induisent d'énormes pertes de récoltes. Les cultivateurs pêcheurs déplorent aussi les filets et les pirogues endommagés et emportés par les eaux.

Selon les paysans, les inondations peuvent durer six semaines en fonction de la situation topographique, la fréquence des précipitations et la charge des rivières. Les investigations ont montré que les cultures installées dans les zones de confluence des rivières connaissent des inondations plus longues et plus dévastatrices. Les distances de débordements des crues y sont également importantes et peuvent dépasser le kilomètre. Ceci s'explique par le fait que les zones de confluence reçoivent plus d'eau. La fréquence des inondations est de plus en plus élevée selon 64,61% des enquêtés alors que 35,39% constatent une variation dans la récurrence du phénomène. Ceci peut s'expliquer par les effets de la variabilité climatique manifestée par l'irrégularité des pluies ou par leur fréquence élevée.

Les pertes occasionnées par les crues sont compensées tant bien que mal par d'autres moyens (Figure 8). En effet, les récoltes de contre saison (43,1%), la vente des produits maraîchers et des produits d'élevage (15,4%), etc. permettent à nombre de paysans d'alléger les pertes d'une saison désastreuse. Plus de 20% des paysans ne disposent

d'aucune mesure compensatoire adéquate aux effets des crues.

Variabilité climatique : perception et stratégies d'adaptation

Les paysans de la plaine de l'Oti perçoivent des décalages de saisons et des irrégularités de pluies. Des retards de pluies variant entre 1 et 3 mois couplés à des pluies irrégulières sont les manifestations de cette variabilité climatique (figure 9). En effet, 66,2% des paysans ont signalé un décalage de 1 à 2 mois, 16,9% un décalage de 2 à 3 mois alors que 16,9% affirment qu'il n'y a pas de retards de pluies mais des caprices pluviométriques. Ceci perturbe l'observation des calendriers culturels (semences et récoltes). Ces retards de pluies sont en fait des périodes où les quantités de pluies sont insuffisantes pour les semences. La production et la disponibilité vivrières sont alors affectées et la période de soudure prolongée.

Comme activités en attente au début de la campagne agricole pluvieuse, les paysans réparent les terres, réhabilitent et construisent leurs habitations. Ils s'occupent également par le commerce, la pêche et le maraîchage. L'absence d'activités ou repos général est aussi observée pendant l'attente des pluies (Figure 10).

Autres contraintes menaçant l'agriculture riverain

Les ravageurs (chenilles, rongeurs) et les adventices de cultures sont d'autres contraintes menaçant les cultures. Aussi, l'insuffisance d'humidité occasionne le flétrissement (photographie 3a) et le faible taux de germination des cultures de contre saison (photographie 3b) due à l'évapotranspiration accrue. Cette insuffisance d'humidité est plus sensible en cas de semences tardives ou d'éloignement des terres des berges. Certaines parties présentent des sols argileux lourds à couvert végétal suffrutescens (Photographie 3c) et des terres cuirassées (photographie 3d) qui sont difficiles à exploiter. Ceci fait de ces zones inexploitées des îlots de refuges de la diversité biologique mais l'impact de cette agriculture sur les écosystèmes reste inquiétant.

Impacts des activités agricoles sur les forêts galeries

Ces impacts sont ressortis par la comparaison des paramètres calculés dans les champs, les jachères et les forêts galeries (tableau 2). Les indices de diversité de Shannon et l'équitabilité de Pielou sont similaires dans les trois cas. En revanche, la densité des arbres (825 tiges/ha) obtenue dans les forêts galeries est largement supérieure à celles obtenues dans les champs et les jachères. Par ailleurs, les champs présentent la plus grande hauteur moyenne montrant que seuls les grands individus sont épargnés après une sélection poussée lors des défrichements. Aussi, faut-il ajouter que dans les forêts

galeries et les jachères, les grands individus auraient fait l'objet de coupe à diverses fins.

Par ailleurs, les surfaces terrières, le biovolume végétal et le stock de carbone estimés confirment l'impact négatif de l'agriculture sur la végétation riveraine (figure 11). En effet, les forêts galeries présentent de loin la plus grande surface terrière (23,25 m²/ha). Corrélativement, la même prédominance des forêts galeries est observée pour les autres paramètres structuraux calculés. Ainsi, la biomasse des forêts galeries constitue un important réservoir de carbone avec 32 tC/ha estimés. Ces résultats montrent que non seulement les cultures réduisent le potentiel de stock de carbone des arbres mais aussi favorisent la remobilisation du carbone dans l'atmosphère.

Discussion

Une agriculture d'adaptation à la variabilité climatique

L'assèchement progressif des terres et leur dégradation font progresser le front agricole vers les abords des cours d'eau à la recherche de terres humides et fertiles. Ceci est lié à la variabilité climatique qui se traduit par une augmentation des températures et une baisse des précipitations (Adjonou, 2009 ; Badjana, 2010) ainsi que des aléas climatiques (inondations) dans la plaine de l'Oti. L'exploitation agricole des terres riveraines constitue ainsi une des diverses mesures adaptatives aux inondations et aux sécheresses (Badjana, 2010). Au Tchad, les paysans de la plaine inondable de l'interfluve Chari-Logone pratiquent un système de cultures de décrues bien adapté aux sécheresses (Madjigoto, 2003). Dans la plaine de l'Oti, l'occupation des zones inondables pendant la saison des pluies se fait aux risques d'inondations dues aux débordements de crues occasionnant des dégâts importants (investissements perdus, récoltes et recettes escomptées perdues, etc.). Les paysans cherchent alors à se garantir alors une récolte complémentaire ou compensatoire en installant les cultures de contre saison qui bénéficient de l'humidité retenue dans les sols pendant les crues (Djenontin, 2010). Dans la vallée du fleuve Sénégal, les cultures de décrues se font le long du fleuve Sénégal en contre-saison (Lericollais *et al.*, 1984) et permettent d'éviter les effets des inondations. L'avantage de la culture de contre saison est donc de valoriser la saison sèche tout en luttant contre la précarité due aux effets des inondations sur les cultures pluviales.

Une agriculture vivrière avantageuse

L'exploitation agricole des berges des cours d'eau est essentiellement une agriculture de subsistance orientée vers la production vivrière. Ceci reflète le souci permanent des populations locales à s'assurer d'abord leur sécurité alimentaire. La viabilité et la rentabilité de l'agriculture riveraine repose sur la non utilisation des fertilisants dont les

coûts d'achat élevés engendrent souvent des marges nettes négatives chez les producteurs céréaliers (Kluvi, 2005 ; Labandé, 2005). Par ailleurs, la saison sèche considérée comme saison morte est mise à profit pour la production agricole supplémentaire. Ainsi, non seulement une autosuffisance alimentaire est assurée, mais de plus les excédents céréaliers sont échangés contribuant à l'amélioration des conditions socio-économiques des exploitants.

De plus, ce type d'exploitation agricole présente l'avantage d'associer plusieurs cultures et de cumuler d'autres activités. Le rendement et la diversité de la production est optimisée. Aussi, les produits d'élevage et de pêche sont vendus pour faire face aux besoins financiers (Madjigoto, 2003).

Une agriculture en mutation inquiétante

L'adoption de la culture attelée constitue un facteur important de mutation des champs alluviaux car les surfaces cultivées augmentent sans cesse (Akibode, 1989). Madjigoto (2003) souligne que la traction animale devient de plus en plus convoitée, renforçant la capacité d'exploitation des paysans pour le labour en contre saison des terres inondables lourdes au Tchad. Cependant les incidences environnementales sont négatives et se résument en la réduction progressive des réserves foncières, la dégradation et la fragilisation des sols, leur érosion et leur lessivage aboutissant à la désertification (Charrière, 1984). Aussi, les potentiels de régénération des écosystèmes sont-ils compromis par cette mutation agricole car la jachère devient quasi absente. Peu adaptées aux exigences écologiques, ces méthodes d'utilisation et de gestion des terres ne peuvent qu'induire inexorablement une dégradation des ressources naturelles.

Une agriculture tributaire de plusieurs contraintes

L'observation des indices d'inondation (dégâts sur les berges, ampleur de la zone d'épandage, vestiges des cultures endommagées, etc.), les dégâts des ravageurs (perforation foliaire, flétrissement des cultures, etc.) et leur ampleur reflètent le degré de vulnérabilité de cette agriculture. Les cultures pluviales et de contre saison sont affectées et ceci risque non seulement de fragiliser la sécurité alimentaire mais aussi de compromettre les potentialités économiques des paysans. Toutefois, les paysans développent des stratégies d'adaptation notamment l'alternance entre différentes activités de subsistance en fonction des saisons et des variations (PNUE, 1992). C'est ainsi que les cultures de contre saison sont installées afin de compenser les pertes dues aux contraintes de la saison pluviale (inondations, adventices). Mais celles-ci font aussi face à d'autres contraintes telles que les attaques intermittentes de phytoravageurs (Léricollais, 1984) et les déficits hydriques qui affectent considérablement la productivité. Outre ces contraintes naturelles, des

contraintes humaines, techniques, environnementales et politiques s'imposent à l'essor de cette agriculture. Par ailleurs, les contraintes techniques (outillage aratoire, techniques culturales, etc.), et démographiques observées dans la région constituent des goulots d'étranglement pour son développement agricole (Djiwa, 2003). En effet, la forte densité de population face à une faible disponibilité des terres agricoles constitue une contrainte foncière majeure (Labite, 2001). Elle explique en partie la migration du front agricole vers les forêts galeries causant ainsi leur dégradation.

Dégradation des forêts galeries

Les formations végétales inféodées aux cours d'eau du bassin de l'Oti sont très dégradées. Le rôle déterminant de l'homme dans la dynamique des écosystèmes et particulièrement des écosystèmes ripicoles est ainsi manifeste (Adjossou *et al.*, 2006). L'impact négatif des activités anthropiques sur la phytobiomasse se traduit par la réduction des densités, des surfaces terrières et des biovolumes dans les espaces convertis en champs. Des observations similaires ont été relevées au Bénin où l'impact humain se traduit par le nombre faible d'individus par unité de surface et une faible richesse spécifique (Wala, 2004). Par ailleurs, l'agriculture riveraine en induisant une dynamique régressive de la végétation des forêts galeries engendre une réduction du potentiel de séquestration de carbone dans les espaces cultivés. En effet, on assiste à une perte d'un phytobiovolume de 103,12 m³/ha soit une remobilisation de 104,26 tonnes de CO₂/ha occasionnée par les champs. Toutefois, l'impact des cultures sur le potentiel de carbone serait plus réaliste si les potentiels de séquestration de carbone des sols, de la phytobiomasse herbacée et des cultures entraient en ligne de compte (FAO, 2004) car le carbone dans les sols n'est pas négligeable et peut dépasser 3 fois le potentiel de la biomasse aérienne (Bernoux *et al.*, 2004).

Conclusion et perspectives

Cette étude a fourni des connaissances de base sur l'agriculture périfluviale dans la plaine de l'Oti. Plusieurs raisons notamment agricoles conduisent les populations locales de la plaine à la conquête des terres alluviales. Une diversité de spéculations vivrières y est cultivée sur de faibles surfaces. Tributaire de plusieurs contraintes naturelles dont les inondations et les ravageurs de cultures, cette agriculture contribue toutefois à l'amélioration des conditions de vie des exploitants. Mais elle cause des dommages à la végétation riveraine qu'elle supprime du fait de l'occupation des berges. Toutefois, des pratiques agroforestières (plantations éparées) sont observées dans les habitudes culturales des paysans et doivent être encouragées afin de promouvoir une exploitation agricole durable. En perspectives, le travail visera une étude comparative, en termes de *inputs* (entrées) et de *outputs* (sorties), de l'agriculture pratiquée hors du domaine riverain à celle riveraine afin d'en ressortir fondamentalement leurs caractéristiques

socio-économiques et agronomiques. Ceci permettra d'asseoir des politiques agricoles sur le savoir local pour une meilleure adaptation du secteur agricole aux changements climatiques et éviter la désadaptation.

Remerciements

Tous nos remerciements au programme RIPIECSA/FSP/France pour le financement de cette étude à travers le projet Oti du Laboratoire de Botanique et d'Ecologie Végétale de l'Université de Lomé.

Bibliographie

- Adjonou K., Kokou K. & Bellefontaine R., 2009. Les forêts claires du Parc national Oti Kéran au Nord-Togo : structure, dynamique et impacts des modifications climatiques récentes, *Sécheresse vol 20 n°1e, 2009 : e1-e10*
- Adjossou K., 2006. *Diversité floristique des forêts riveraines de la zone écologique IV du Togo* Mémoire DEA Biologie de Développement, Univ. Lomé, 64 p
- Akidode A. K., 1989. *Pratiques paysannes et développement rural dans les savanes septentrionales du Ghana*, Université Paris III, vol II, pp. 237-530.
- Amégadjé K., 2007. *Profil environnemental du Togo* ; Rapport définitif Mars 2007. 197 p.
- Badjana H. M., 2010. *Perception locale des changements climatiques et mesures d'adaptation dans la plaine de l'Oti au Togo*. Mémoire DEA, Université de Lomé, 83 pages.
- Bernoux M., Cerri C. C., Cerri C. E. P., Siqueira N. M., Metay A., Perrin A.-S., Scopel E., Blavet D., Marisa de C. P., 2004. *Influence du semis direct avec couverture végétale sur la séquestration du carbone et l'érosion au Brésil*. 15 p.
- Charrière G., 1984. La culture attelée : un progrès dangereux, *Les instruments aratoires en Afrique tropicale*. Vol 20, pp 647-656.
- CTA, 2008a. *Changements Climatiques*. Numéro hors série- Août 2008.
- Dimobé K. 2010. *Analyse spatiale des différentes formes de pressions anthropiques dans la réserve de l'Oti-Mandouri*, Mémoire de DEA Biol. Vég. Appl., UL, 61p.
- Djenontin S. N. I., 2010. *Vulnérabilité des ressources en eau face aux changements climatiques et stratégies endogènes de gestion développées dans le secteur agricole : cas des communes de Banikoara et Malanville (Bénin)*. Thèse pour l'obtention du diplôme d'ingénieur agronome, Option : Economie et Sociologie Rurales. Faculté d'Agronomie, Université de Parakou, République du Bénin.
- Djiwa O., 2003. *Pratiques agricoles et gestion de l'arbre dans les parcs agroforestiers de la zone ouest de la région des Savanes au Togo*. Mémoire de fin d'étude de DESS, CRESA Université Abdou Moumouni, Niger. 71 p.
- Ern H., 1979. *Die Vegetation Togo*. Gliederrung, Gefährdung, Erhaltung. Willdenowia 9: 295-312.

- FAO, 2003. *L'impact du changement climatique sur la sécurité alimentaire et ses incidences sur la production alimentaire durable. 29^e session du comité de la sécurité alimentaire mondiale*, Rome, 12-16 mai 2003.
- FAO, 2004. Assessing carbon stocks and modelling win-win scenarios of carbon sequestration through land-use changes. Etudes FAO, Rome.
- Faure G., 1989. L'expansion de la culture attelée dans la région des savanes du Togo, facteur de progrès social sans progrès économique, *Les cahiers de la recherche pour le développement* N°21, pp 19-29.
- GIEC, 2004. - Quatrième rapport d'évaluation. OMM/PNUE.
- GIEC, 2006. Guide pour l'inventaire national des gaz à effet de serre ; agriculture, foresterie et autre usage des terres. Institute for Global Environmental Strategies, Japon, v4, pp. 4.46 - 4.52.
- Kluvi K., 2005. *Etude de la filière Maïs dans la région Maritime au Togo*. Mémoire de fin d'études agronomiques, Ecole Supérieure d'Agronomie/Université de Lomé, 125p.
- Labandé K. I., 2005. *Analyse de la filière céréalière (cas du Maïs) dans la région des savanes au Nord du Togo*. Mémoire DESS, Communauté française de Belgique, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, Université catholique de Louvain-la-Neuve, 53p.
- Labite S., 2001. *Crise de l'espace agricole et mutations agraires dans le canton de Kourientré (préfecture de Tône)*, Mémoire de maîtrise de Géographie, UB, Lomé, 155p + annexes.
- Lemoine et Faye, 1969. *Sorad des savanes ; programme d'aménagement. Etude pédogénétique*. 23 p.
- Léricollais A. & Schmitz J., 1984. La houe et la calebasse : techniques et outils des cultures de décrues dans la vallée du Sénégal. *Cah. ORSTOM, sér. Sci. Hum., vol. XX, n°3-4, 1984 : pp 427-452*.
- Madjigoto R., 2003. Des cultures pluviales à la culture de décrue : une adaptation du système de culture aux changements climatiques. L'exemple du terroir de Moudourou, Tchad in *Organisation spatiale et gestion des ressources et des territoires ruraux, Actes du colloque international, 25-27 Février 2003, Montpellier, France, Umr Sagert, Cnearc*.
- Mugnier A., Cassagne B., Bayo N. & Lafon C. (2009). Estimation des stocks de carbone des forêts du Bassin du Congo pour le REDD : étude comparative conduite sur 22 types forestiers, 4 pays et un dispositif d'aménagement 4,8 millions d'ha. *XIII World Forestry Congress, Buenos Aires, Argentina, 18 – 23 October 2009*.
- PNUD, 1994. *Etat de l'Environnement (1972-1992) ; Sauvons notre planète : Défis et Espoir*. 218p.
- Sokpon N. & Ouinsavi C., 2001. Les bases d'une gestion durable des forêts galeries à *Khaya senegalensis* du Nord du Bénin in *Actes du II^e séminaire international sur l'aménagement intégré des forêts naturelles des zones tropicales sèches en Afrique de*

l'Ouest. Parakou, Bénin, 25-29 juin 2001.

Wala K., 2004. *La végétation de l'Atakora au Bénin: Diversité floristique, phytosociologie et impact humain*. Thèse de Doct. Univ. de Lomé, 138 p. White F., 1986. *La végétation de l'Afrique. Mémoire accompagnant la carte de végétation de l'Afrique*. AETFAT/UNSO.

Woodfine A., 2009. L'adaptation au changement climatique et l'atténuation de ses effets en Afrique subsaharienne au moyen des pratiques de gestion durable des terres. Guide d'orientation - version 1.0. in *TerrAfrica, Regional Sustainable Land Management*. Aout 2009. www.terrafrica.org

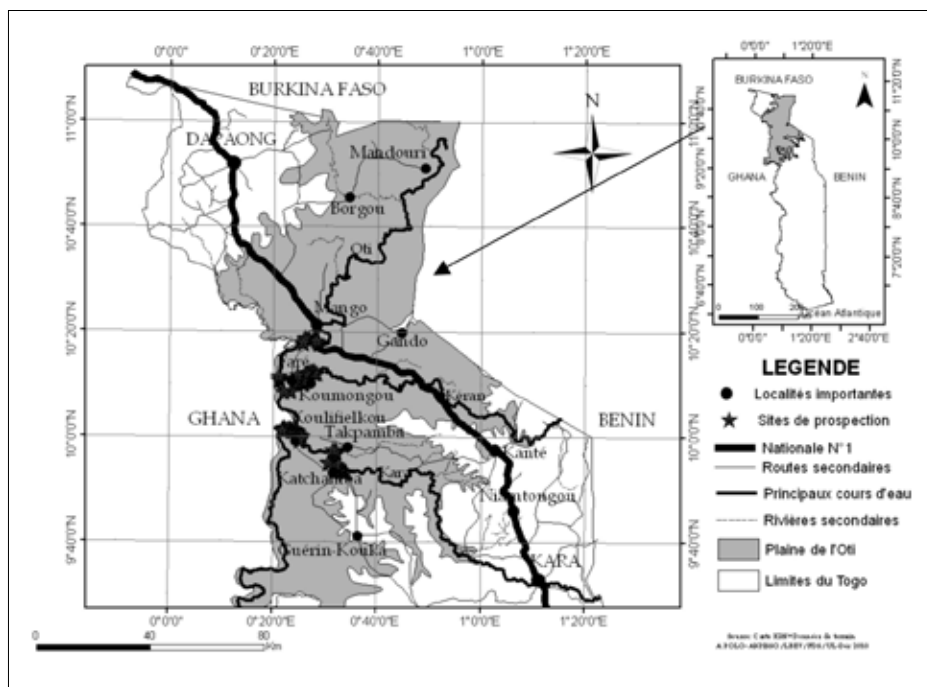
Illustrations

Tableau 1: Evolution annuelle des activités agropastorales dans le domaine riverain

Périodes	Activités
Début saison pluvieuse (Mai – Juin)	Préparation des terres (défrichements, labour, etc.), pastoralisme, transhumance, pêche.
Saison pluvieuse (Juin – Octobre)	Installations des cultures pluviales, pastoralisme
Pleine saison pluvieuse (Septembre- Octobre)	Récoltes des cultures pluviales, pastoralisme
Début saison sèche (Octobre-Novembre)	Préparation des terres et installation des cultures de contre saison, pastoralisme
Pleine saison sèche (Novembre-Janvier, Février)	Récoltes des cultures pluviales tardives, récoltes de contre saison, maraîchage, pastoralisme, transhumance.
Fin saison sèche (Février- Mai, Juin)	Pastoralisme, transhumance intensive, pêche, chasse.

Tableau 2: Quelques caractéristiques structurales des écosystèmes rencontrés

Types de formation	Caractéristiques structurales			
	Densités d (en tiges/ha)	Indices de Shannon (H')	Indices de Piélou (E)	Hauteurs moyenne
Forêts galeries	825	3,17	0,81	7,14
Champs	24,59	3,59	0,73	8,39
Jachères	35,11	3,39	0,87	6,07

**Figure 1 :** Localisation de la plaine de l'Oti et zones prospectées

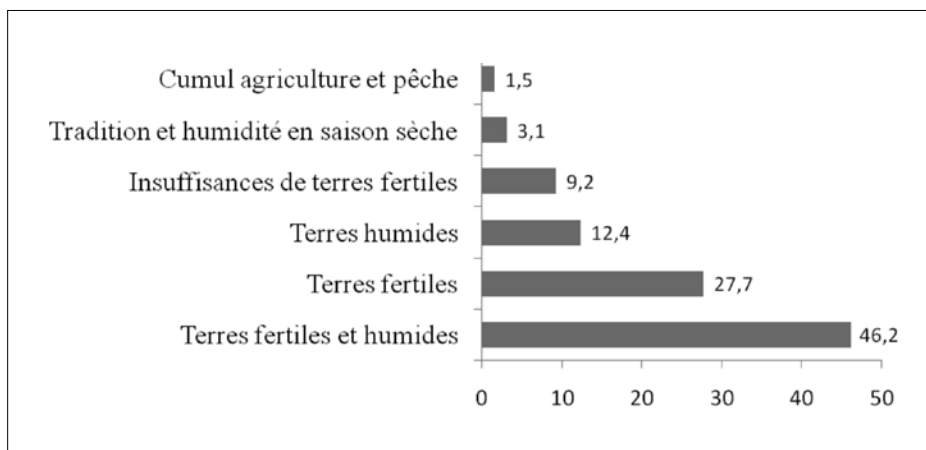


Figure 2 : Facteurs de l'exploitation agricole des berges des cours d'eau

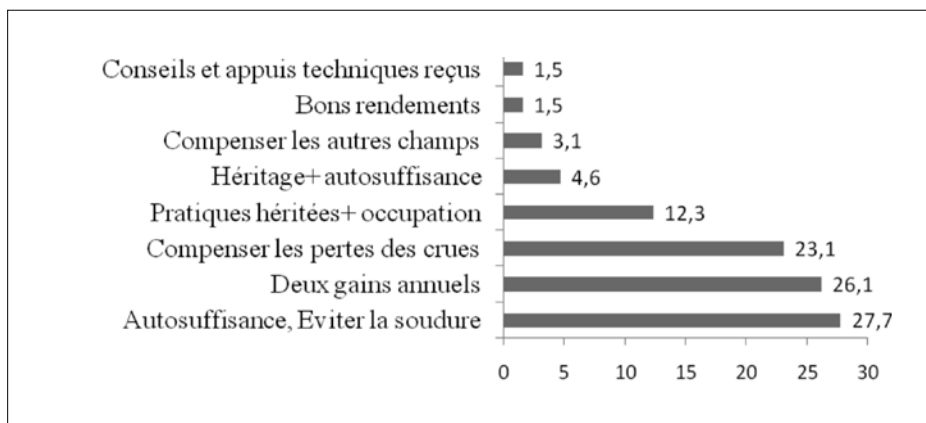


Figure 3: Raisons de la pratique de l'agriculture pluviale et de contre saison

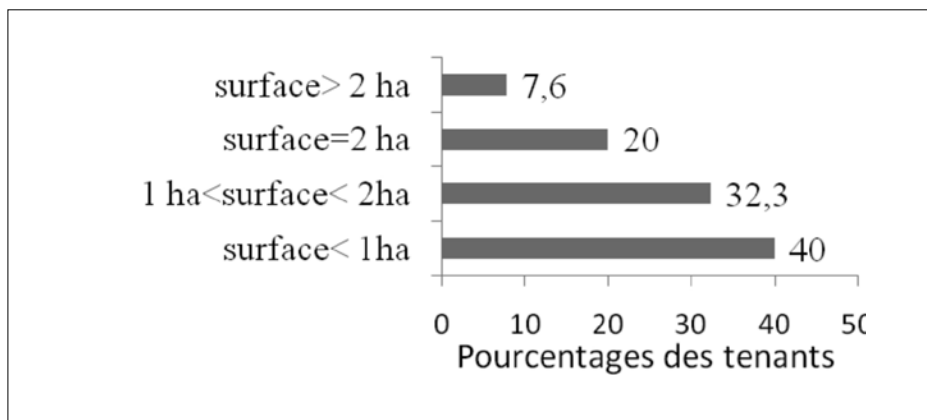


Figure 4: Superficies des champs riverains

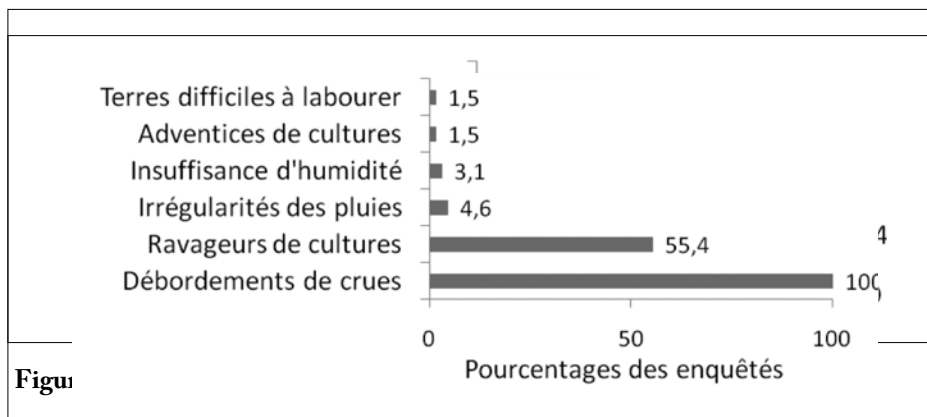


Figure 6: Contraintes naturelles à l'agriculture sur les berges



Figure 7: Dégâts des inondations sur les cultures pluviales

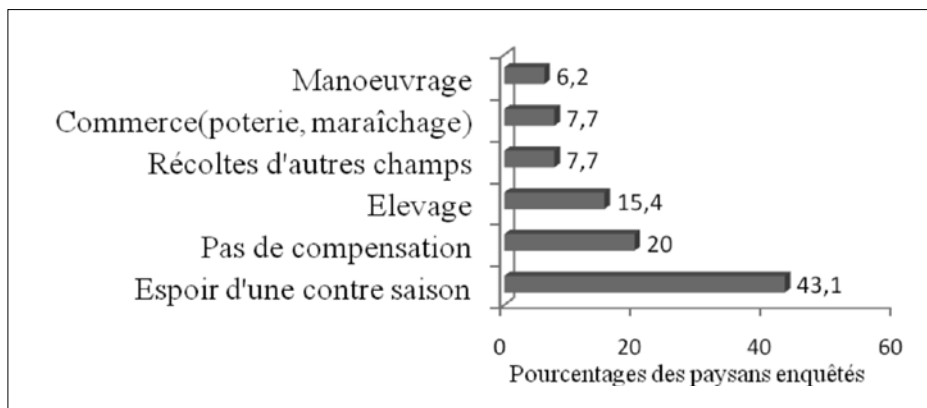


Figure 8: Mesures d'adaptation aux impacts des crues sur les cultures

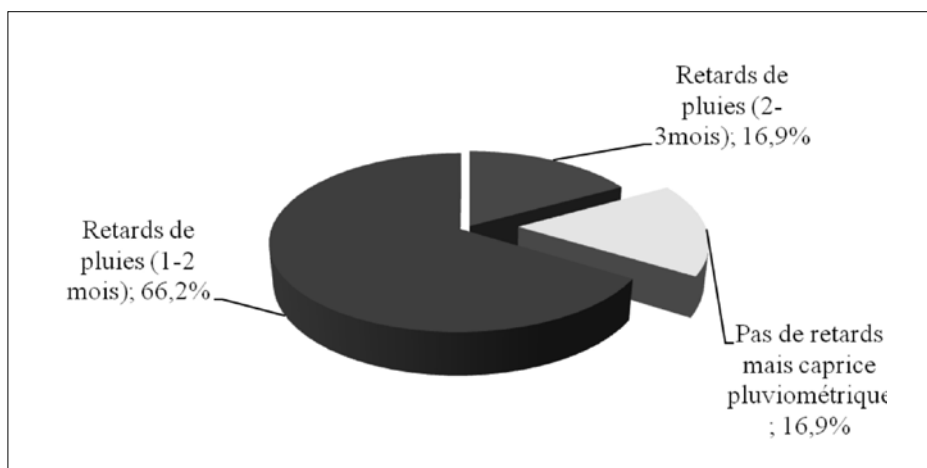


Figure 9: perception du décalage saisonnier par les paysans

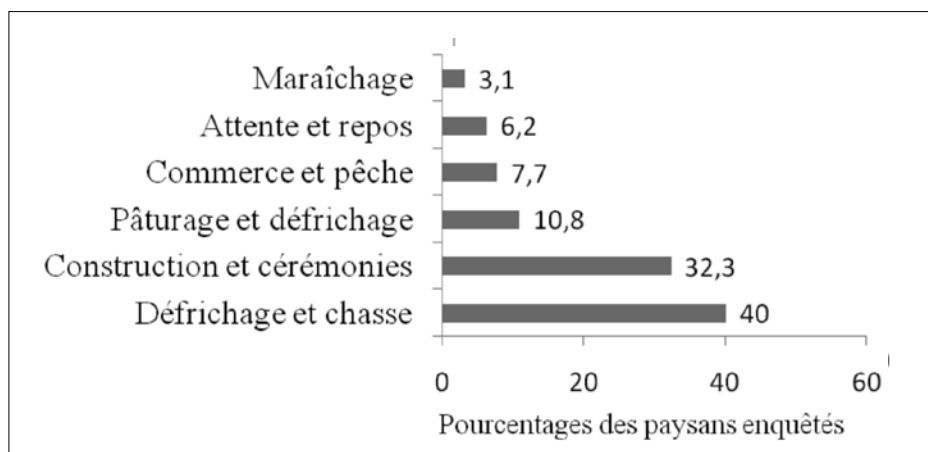


Figure 10: Activités d'adaptation aux retards pluviométriques dans la plaine de l'Oti

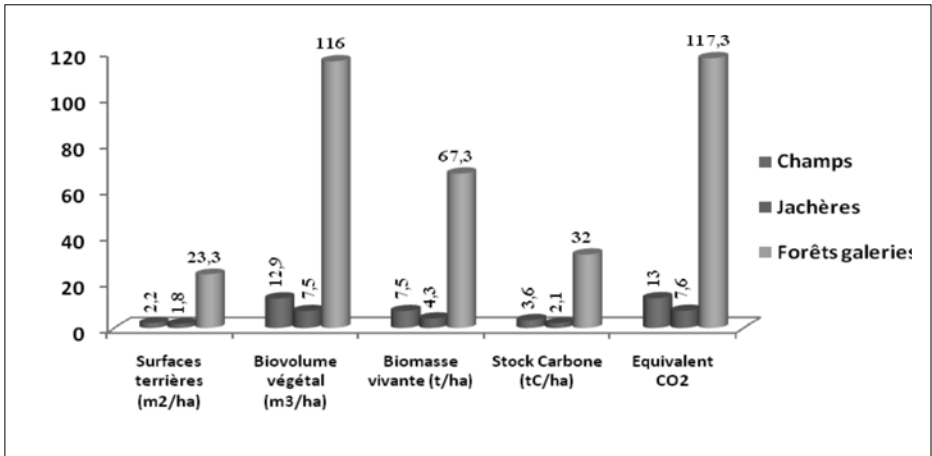
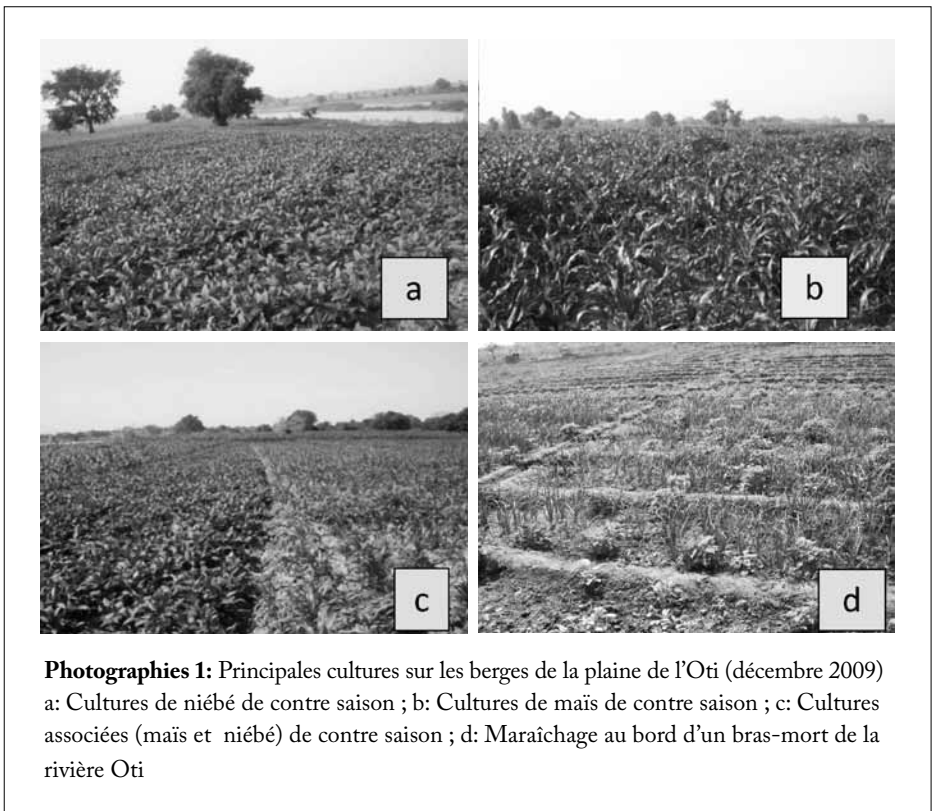
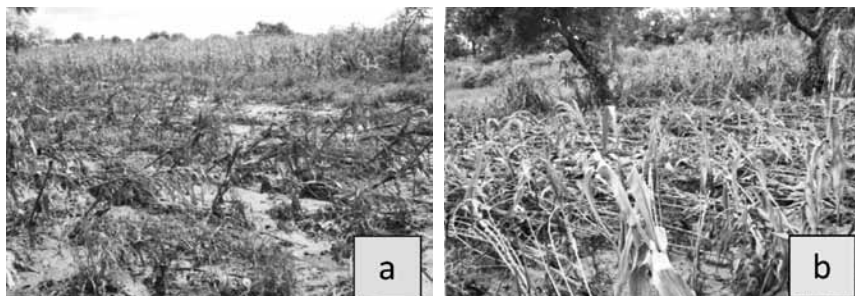


Figure 11: Surfaces terrières, biovolumes, biomasses vivantes et stocks de carbone par type d'écosystème.



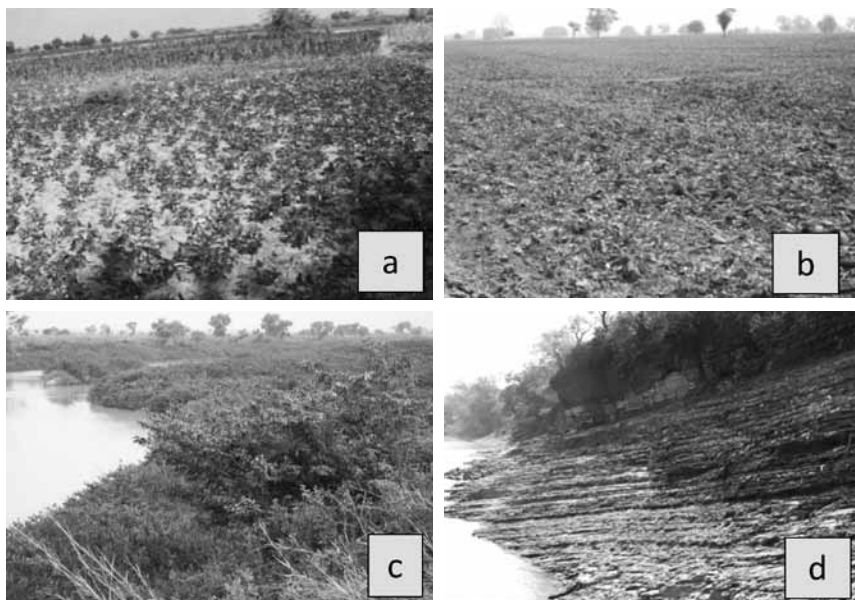
Photographies 1: Principales cultures sur les berges de la plaine de l'Oti (décembre 2009)
 a: Cultures de niébé de contre saison ; b: Cultures de maïs de contre saison ; c: Cultures associées (maïs et niébé) de contre saison ; d: Maraîchage au bord d'un bras-mort de la rivière Oti



Photographies 2: Dégâts des débordements de crues sur les cultures pluviales (Clichés Diwédiga, septembre 2010)

a : Vestiges des cultures de maïs inondées et emportées ;

b : Cultures de sorgho détruites par les eaux



Photographies 3 : Quelques contraintes naturelles à l'exploitation agricole des berges de la plaine de l'Oti (Clichés Diwédiga, nov-déc 2009)

a: Flétrissement des cultures de niébé ; b: Faible taux de germination de niébé ; c: Berge

suffrutescente inexploitée ; d: Berge cuirassée impropre à l'agriculture