

MORPHOLOGIE DU PAYSAGE, VARIABILITE PLUVIOMETRIQUE ET AMENAGEMENT DE LA PLAINE ALLUVIALE DE LA BAGOÉ : L'EXEMPLE DE GINGUERINI AU NORD DE LA COTE D'IVOIRE

Serge Fidèle ASSOUMAN¹, Maître-Assistant : assoumanfidle@yahoo.fr

Moussa KONE², Assistant : moussakci@yahoo.fr

Bi Zuéli KOLI², Professeur titulaire : z_kolibi@yahoo.fr

1- Université Péléforo Gon Coulibaly de Korhogo

2- Université Félix Houphouët-Boigny d'Abidjan

RÉSUMÉ

La plaine alluviale de la Bagoé présente des difficultés de mise en valeur agricole pour les populations rurales de Guinguérini (Boundiali). La surface du sol est défraîchie et les végétaux dans leur grande majorité, s'assèchent. Cet état de fait se constate également au niveau des plantes cultivées. Les points focaux de l'exploration concernent l'état du sol à travers la réalisation de relevés pédologiques, des prélèvements réalisés sur des sites sélectionnés à partir de l'aspect des végétaux et des denrées cultivées. Ces prélèvements ont été complétés par des entretiens groupés avec les acteurs des sites, ainsi que des graphiques réalisés par les services de l'ANADER à partir de relevés pluviométriques de la station de Boundiali montrant la situation climatique de ces dernières années.

Il ressort de cette étude que l'état actuel de la plaine alluviale de la Bagoé est la résultante de la combinaison de facteurs morphologiques, climatiques, pédologiques et les techniques de mise en valeur agricole de l'espace qui demeurent encore traditionnelles. L'amélioration des rendements des parcelles exploitées dans un tel contexte apparaît liée aux aménagements agricoles nécessaires pour mobiliser et contrôler l'eau.

Mots-clés : Bagoé, Nord de la Côte d'Ivoire, Plaine alluviale, Récession pluviométrique, Aménagement agricole.

ABSTRACT

The Bagoé watershed presents land use difficulties for the rural populations of Guinguérini (Boundiali). The soil surface is faded and the vegetation in its majority is drying. This fact is also observed at the cultivated crops level. To further understanding about such a situation, a research team conducted an investigation mission. Main points of the exploration concern the analysis of the soil through pedological plots. Soil samples were collected in sites selected using vegetation aspects and crops cultivated criteria. These samples were completed by group interviews with the actors of the sites and graphics realized by ANADER from rainfall data of the Boundiali station showing the climatic situation of the last years.

It stands out from this approach that the current state of the Bagoé watershed results from the combination of morphological, climatic, pedological factors and land use technics used in the area are still archaic. The improvement of yields of exploited parcels in such a context is dependant on the agricultural management that mobilizes and control water.

Keywords: Bagoé, Northern Côte d'Ivoire, Watershed, Rainfall decline, agricultural land management.

INTRODUCTION

Face à l'accroissement des activités agricoles, l'accès à l'eau est devenu une préoccupation majeure pour les populations locales dans le Nord de la Côte d'Ivoire en général et dans le secteur de Boundiali en particulier. Les activités des agriculteurs, éleveurs et pêcheurs sont soumises aux contraintes des aléas climatiques et morpho-pédologiques. De même, les rendements des cultures sont liés aussi bien aux aptitudes culturales des sols qu'à l'état des saisons sèche et pluvieuse. Cette situation se trouve aggravée par le déficit voire l'absence d'aménagements hydro-agricoles dans ce secteur.

L'état de Côte d'Ivoire a initié pendant la décennie 1970 dans le Nord ivoirien, la réalisation de plus de deux cents (200) barrages hydro-agricoles et pastoraux dans le but de faciliter l'accès à l'eau et favoriser les aménagements locaux de périmètres exploitables pour l'ensemble des activités de l'agriculture (Cecchi, 2007). La présence de ces ouvrages a entraîné des aménagements agricoles importants, notamment pour la riziculture irriguée et la production maraîchère (Cecchi, 2007 ; Assouman, 2012).

Dans le secteur de l'étude, ce type d'aménagement hydraulique n'existe pas. En dépit de la présence du cours d'eau de la Bagoé, les agriculteurs et éleveurs éprouvent des difficultés de rentabilité de leurs activités dans la plaine alluviale du bassin versant de la Bagoé au niveau du village de Guinguérini. Pourquoi, alors que cette plaine est traversée par la vallée du fleuve de la Bagoé, on observe une sécheresse de l'état de sa surface ?

L'objectif de cet article est (1) de mettre en évidence les corrélations qui existent entre la morphologie de l'espace et le système de drainage sur les aménagements agricoles dans la plaine alluviale de la Bagoé et (2) d'exposer leurs conséquences actuelles sur la vie de la population. Le village de Guinguérini a été choisi comme le site de recherche pour cette étude.

DONNEES ET METHODES

LES CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DU SECTEUR D'ÉTUDE

Le secteur de l'étude est localisé dans le finage de Guinguérini, situé à 11 kilomètres à l'Ouest de Boundiali, entre les latitudes 9°14 et 9°53 N et les longitudes 6°4 et 7°6 W au Nord-ouest de la Côte d'Ivoire (Girard, 1961). Cette zone appartient à l'espace de la plaine alluviale de la Bagoé, un affluent du Niger. La zone de recherche est limitée par Madi-nani à l'Ouest, Boundiali à l'Est, Kouto au Nord et couvre une superficie de 1042 km² (Figure 1). Elle est drainée par la Bagoé qui est alimentée par des nombreux ruisseaux qui prennent leur source dans les massifs du Nord-ouest ivoirien et a un écoulement Sud-Nord en direction du Baní dans lequel il se jette sur le territoire malien.

Le climat du secteur d'étude est marqué par deux saisons à savoir une longue saison sèche de novembre à avril, (Girard, 1961) et une saison pluvieuse de mai à octobre. Le maximum de crue annuelle s'observe généralement entre fin août et début octobre (Sources).

La végétation est constituée de savane arborée, arbustive ou herbeuse (Adja *et al.* 2009). La géologie du secteur d'étude se compose de granite et de roches vertes, témoin du prolongement de la dorsale guinéenne. Le matériel pédologique est ferrugineux de type tropical sur les sommets et versants d'interfluvés. Dans les bas-fonds, ce sont des sols hydromorphes à gley qui favorisent la culture irriguée.

Les populations locales sont les Gur dont les Sénoufo constituent le principal groupe ethnique. L'activité principale est l'agriculture. Les produits cultivés sont le plus souvent le coton, le riz de bas-fond ou riz irrigué, le riz pluvial ou de plateau et le maïs. Mais depuis quelques années, les cultures maraîchères prennent de l'ampleur dans ces zones, notamment dans les plaines alluviales.

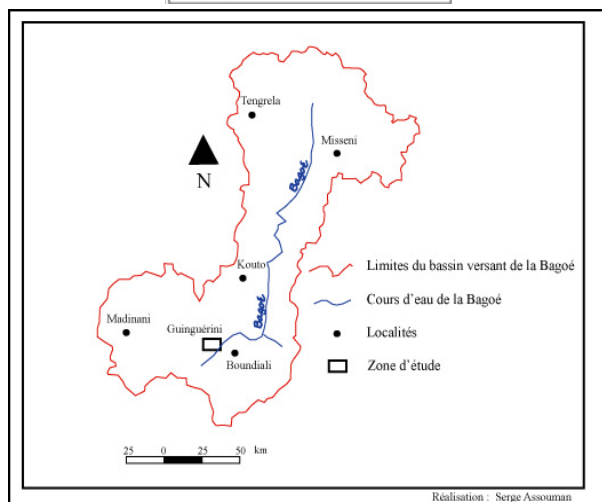


Figure 1 : Localisation du secteur de l'étude

LES DONNÉES DE BASE

Les données utilisées sont de plusieurs natures. Ce sont d'abord des données physiques (morphologie du bassin-versant de la Bagoé et des données pluviométriques) ; ensuite des données cartographiques et enfin, des données issues d'entretiens avec les agriculteurs et les représentants de l'ANADER.

Les données relatives à la morphologie de l'espace sont issues de la documentation et de carte topographique de Boundiali Feuille 3b (IGCI, 1986) à 1/50000. Des relevés pédologiques ont été réalisés pour étudier les horizons pédologiques sur les versants de la plaine alluviale de la Bagoé. Les données pluviométriques sont issues de l'analyse des relevés pluviométriques de l'antenne de l'ANADER de Boundiali. Elles portent sur les années 2012 et 2013.

Dans le but d'étudier le comportement du bassin versant de la Bagoé en 1960 et 1962, Girard (Girard,

1961 et 1964) s'est limité aux données climatiques des années en cours. Ardoin (2000) a eu recours quelque fois aux données de 4 années consécutives pour exposer les résultats de ses analyses portant sur l'évapotranspiration et la relation pluie-débit. Par ailleurs, il est sans conteste que le changement climatique en cours se manifeste à travers une baisse constante de la pluviométrie depuis une trentaine d'années dans les régions septentrionales de la Côte d'Ivoire (Bigot, 2004 ; Brou, 2005 ; Kouassi, 2006). En conséquence, mettre l'accent sur les deux années 2012 et 2013 a pour intérêt de montrer non seulement l'ampleur de variabilité de la pluviométrie annuelle mais également ses conséquences immédiates à la fois sur l'état de surface d'un bassin versant et sur les pratiques agricoles et pastorales des populations locales d'un espace rural.

Les sites visités ont été géoréférencés et cartographiés. Le choix des sites se fonde sur le constat du contraste entre la fertilité du sol (sol limoneux) du lit majeur de la Bagoé d'une part et d'autre part, la sécheresse des parcelles et la faiblesse des rendements.

Lors de la visite de terrain, des entretiens groupés ont été menées avec des agriculteurs pris individuellement (12, rencontrés sur les parcelles), les groupes d'agriculteurs (4 groupes constitués : les riziculteurs, les producteurs de maraîchers, les producteurs d'autres denrées telles que le maïs, le mil et l'anacarde et le groupe des éleveurs exclusifs. Ce sont 3 Peulh résidents dans le village et possédant les cheptels les plus importants) et l'ANADER à l'aide d'un guide d'entretien relatif aux pratiques agricoles, spéculations, contraintes d'exploitation et taux de fertilité des sols dans les parcelles.

LA COLLECTE ET LE TRAITEMENT DES DONNÉES

Les relevés pédologiques ont fourni l'organisation des horizons pédologiques et leurs caractéristiques respectives dont l'épaisseur, la texture, la couleur et la qualité du drainage.

Les relevés pluviométriques des années 2012 et 2013 sont mis en relation avec le comportement de l'eau de surface et de la nappe phréatique pour comprendre l'approvisionnement en eau, essentiel pour maintenir les propriétés du sol dans le bassin versant.

Les points répertoriés par GPS sont présentés dans un tableau récapitulatif organisé en quatre colonnes: le point représenté par un code chiffré, le numéro du site visité, l'identité du site et les coordonnées latitude/longitude. Les résultats de ce traitement aboutissent à une cartographie du secteur à partir d'un logiciel approprié. Il s'agit du logiciel Arc View 3.2. Ces sites ont fait également l'objet de prises de vue pour l'illustration (Photo 1). Les entretiens groupés ont été menés autour des thèmes concernant les aménagements entrepris ou en cours de réalisation, les difficultés liées à la fertilité du sol dans la plaine alluviale, les effets du climat, notamment la pluie et la température sur les activités, l'existence ou non de conflits entre agriculteurs et éleveurs. Enfin, les entretiens ont porté sur les cultures pratiquées.

RÉSULTATS

LAMORPHOLOGIE DELA PLAINE INONDABLE DE LA BAGOÉ ET SES ENVIRONS

Le relief autour de la plaine est constitué d'un ensemble de collines, de dômes cristallins et d'inselbergs sur une pénéplaine d'altitude 400 - 450 m avec des pics de 600 m. Ce relief s'adoucit au Nord et à l'Est de la plaine (Photo 1).



Photo 1 : La plaine alluviale de la vallée de la Bagoé et son utilisation.

Au premier plan, une jachère donne accès à une parcelle de riz irrigué. En arrière-plan un dôme granitique constitue la limite de la plaine. (Photo : Serge Assouman, Novembre 2013)

Le bassin-versant de la Bagoé présente de larges plaines d'inondation encaissées par le lit mineur de la Bagoé dont la pente moyenne est comprise entre 0,2 et 1% avec une inclinaison dans le sens sud-nord en direction de Kouto. Les sols sont argileux en profondeur, très acides et évolués, présents généralement dans les topographies faiblement ondulées, liés à un climat tropical humide (Thiébault, 2010).

DESCRIPTION MORPHOLOGIQUE DES SOLS DU SITE DE BOUNDIALI

Les relevés pédologiques réalisées au niveau de la plaine alluviale, mettent en évidence un matériau pédologique structuré en couches composées en surface de 20 cm de limon de couleur brun à ocre clair qui repose sur environ 1 m de sable qui évolue vers une texture sablo-argileuse. La couche la plus en profondeur est de l'argile. C'est à ce niveau que l'on rencontre la nappe souterraine. D'autres relevés ont été réalisés sur l'interfluve en aval de la plaine. Des échantillons ont été prélevés et récapitulés dans le tableau 1. Pour l'intérêt que suscite la plaine, l'accent a été mis sur les données pédologiques de la plaine au niveau des terres du village de Guinguérini. Le tableau 2 résume ces données.

Tableau I : Répartition du nombre d'échantillons de sol du site de Boundiali

Profondeur (cm)	Système A	Système B	Système C	Système D	Système E	S/total 1	Total Boundiali
0-20	3	3	3	3	3	15	30
20-40	3	3	3	3	3	15	

Système A : Champs riz bas de versant ; **Système B :** jachère bas-fond bas versant; **Système C :** champs anacarde mi-versant ; **système D :** champs coton haut de versant ; **système E :** jachère longue durée haut de versant.

Tableau II : Récapitulatif des horizons des sols de la plaine alluviale de la Bagoé et leurs caractéristiques.

Position topographique	Bas de versant végétation : herbacée
Coordonnées géographiques et altitude	09°31'72.0"N Altitude : 379 m 006°36'00,5"O
Type de sol	Sol hydromorphe à faciès rajeuni surmonté d'un horizon humifère
0 – 7 cm	Horizon humifère, frais, brun (7,5 YR 3/1) ; sablo limoneux (sable fin) ; structure polyédrique à tendance grumeleuse, meuble, poreux, nombreuse racine millimétriques d'orientation sub horizontale, transition diffuse, classe de drainage 3 ; horizon AB (30 % argile)
7-20 cm	Horizon brun (7,5 YR 3/2) tacheté rouille (2,5 YR 4/4), moyennement humifère, argilo sableuse à sable fin et grossier, massive à polyédrique sub-angleuse, très nombreuses racines centimétrique et millimétrique d'orientation subhorizontale (50 – 60 % argile) ; classe de drainage 5 ; horizon B 11
20-35 m	Horizon tacheté rouille jaune or ; apparemment non humifère ; frais, texture sablo-argileuse ; assez nombreuses racines millimétrique et centimétriques d'orientation subhorizontale ; structure massive à polyédrique sub-angleuses, peu poreux, cohérent ; horizon A2
35-56 cm	Horizon tacheté rouille (2,5YR 4/4), grisâtre (10 YR 6/2) ; apparemment pas humifère, argilo sableux ; structure massive à polyédrique sub-angleuse, peu poreux, cohérent, quelques racines millimétrique d'orientation sub horizontale ; classe de drainage 7, limite progressive horizon B22 (50 – 60% argile)
56 – 90 cm	Horizon grisâtre (7,5 YR 7/1) tacheté rouille (7,5 YR 5/6), noirâtre (7,5 YR 2,5/1) ; apparemment non humifère, frais, argilo-sableuses à sable fin, structure massive à polyédrique sub-angleuse, rares racines millimétriques d'orientation subhorizontale, peu poreux

Source : Mission ILWAC, Octobre 2013

LES RELEVÉS PLUVIOMÉTRIQUES DE LA RÉGION DE BOUNDIALI EN 2012 ET 2013

En 2012, au niveau de Boundiali, les mois d'avril et octobre marquent respectivement le début et la fin de la saison des pluies (entre 100 et 150 mm de pluie) qui s'étend de mai à septembre (plus de 150 mm de pluie) avec un pic en septembre (entre 350 et 400 mm de pluie). De novembre à mars, la hauteur des pluies n'est guère supérieure à 20 mm ; C'est la saison sèche avec le régime de l'harmattan (Figure 2).

En 2013, en dehors des mois d'août et septembre, la pluviométrie enregistre des hauteurs mensuelles inférieures à 150 mm. Les mois de novembre à février sont les plus secs et marquent la saison sèche. La saison des pluies se concentre sur deux mois ; inversement il est très peu tombé la pluie entre mars (début présumé de la saison des pluies) et octobre, fin de la saison des pluies) (Figure 3).

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept	Octobre	Nov.	Déc.
Hauteurs de pluies (mm)	0	5	2	100	200	160	270	320	380	120	10	5

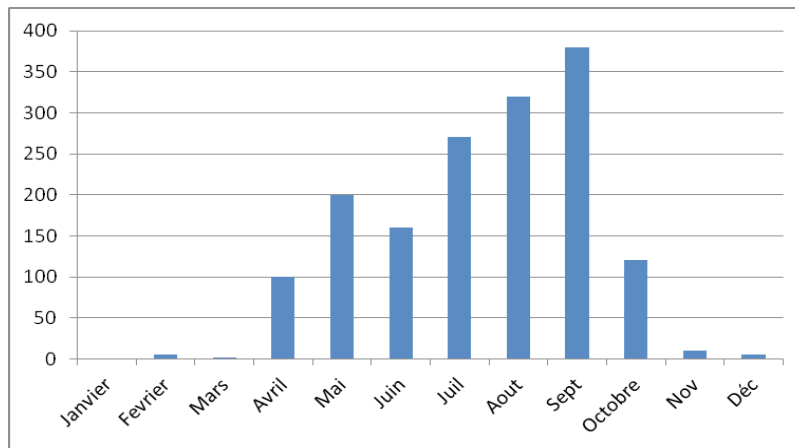


Figure 2 : Pluviométrie de Boundiali en 2012 (Source : ANADER Boundiali, 2013)

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept	Octobre	Nov.	Déc.
Hauteurs de pluies (mm)	0	5	110	50	130	65	80	370	220	50	0	0

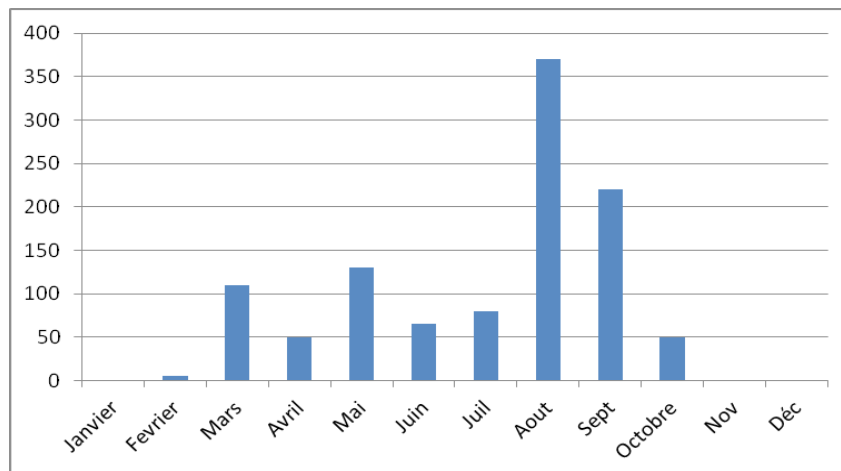


Figure 3 : Pluviométrie de Boundiali en 2013 (Source : ANADER Boundiali, 2013)

Les difficultés liées à la mise en valeur agricole des parcelles

En vue de comprendre le rapport entre le système de drainage et l'état de surface de la plaine alluviale les sites visités ont été répertoriés dans le tableau II.

Tableau II : Récapitulatif des points référencés lors de la visite des sites de l'étude.

Code point	Site	Désignation	Coordonnées
279	Site 1	Périmètres maraîchers	N 09°32'18» W 06°35'55»
280	Site 1	Parcelle de riz	N 09°32'17» W 06°35'50»
283	Site 2	Aménagement GTZ	N 09°32'04» W 06°36'05»
284	Site 3	Parcelle de riz du chef du village	N 09°32'01» W 06°36'06»
285	Site 3	Parc à bœuf	N 09°32'08» W 06°36'03»
296	Site 4	Aval de la plaine alluviale	N 09°32'05» W 06°34'26»

Les acteurs rencontrés au cours des entretiens ont été classés en 3 catégories. Les résultats sont consignés dans le tableau III:

Tableau III : Récapitulatif des résultats des entretiens avec les acteurs de l'agriculture à Boundiali

Acteurs	Aménagement	Fertilité	Climat	Conflits	Produit cultivé
Service publique	N	O	N	O	O
Groupement	N	O	N	N	N
Exploitant individuel	N	O	N	O	N

O = Oui ; N = Non

Pour l'ensemble des acteurs (12 agriculteurs individuels, 3 groupes d'agriculteurs et 1 groupe d'éleveurs, la délégation de l'ANADER représenté par M. Koné, agent), la fertilité du sol ne constitue en aucun cas un obstacle à la mise en valeur des parcelles dans le bassin versant de la Bagoé. Inversement, tous s'accordent sur la nécessité d'entreprendre des aménagements de cet espace afin de le rendre plus accessible à l'exploitation agricole.

Au niveau des obstacles, les avis sont partagés. Pour 60% des acteurs, notamment ceux du service d'encadrement et les exploitants individuels, les conflits entre agriculteurs et éleveurs constituent un obstacle à la pratique agricole tandis que les exploitants en groupement dont les éleveurs affirment le contraire. Dans tous les cas, les exploitants, qu'ils soient en groupement ou pas, avouent que les difficultés liées à leurs activités ne concernent en rien

les produits cultivés. Pour les services d'encadrement par contre, l'une des difficultés réside dans les semences utilisées.

DISCUSSIONS

LES EFFETS DE LA VARIABILITÉ PLUVIOMÉTRIQUE SUR LE FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE DU BASSIN VERSANT DE LA BAGOÉ

Il est nécessaire que les études menées sur le bassin versant de la Bagoé soient actualisées car l'un des principaux auteurs (Girard 1961, 1964) a entrepris des études qui datent aujourd'hui d'une cinquantaine d'années. Elles couvrent les années 1960 et 1962. Mais plus récemment, une étude a été menée sur les bassins versants des fleuves de Côte d'Ivoire dans leur ensemble (Ardoin, 2000).

Elle tend à mettre l'accent sur le comportement des cours d'eau dans les bassins versants sans toutefois accorder un point d'honneur aux rapports entre ces bassins versants, ces cours d'eau et les populations locales qui les exploitent ou en bénéficient.

Dans la plaine de Guinguérini, le cours de la Bagoé ne comporte pas d'ouvrage à caractère hydraulique ou hydro-agricole. Le cours d'eau n'est donc contrarié que par des contraintes d'ordre physique, climatique ou hydrologique. Mais en revanche, l'inclinaison relative de l'espace favorise un débit important de l'eau de la rivière.

Au niveau climatique, une récession pluviométrique influe sur la ressource en eau et se manifeste par la baisse de plus en plus marquée du débit de la Bagoé et des cours d'eau qui l'alimentent ainsi que du niveau des nappes phréatiques. Les eaux souterraines sont de moins en moins alimentées. Ce qui pose le problème de la fertilité réelle des sols qui s'assèchent régulièrement par manque d'eau.

Le rapport de ce qui précède avec la morphologie du bassin-versant de la Bagoé vient des pentes qui interviennent dans le ruissellement des eaux aussi bien en surface qu'en profondeur. Les pentes sont relativement importantes et les sols du bassin-versant sont épais mais très perméables dans les horizons supérieurs ; favorisant ainsi le ruissellement et l'infiltration rapides des eaux pluviales. Par conséquent, les débits seraient importants dans les conditions optimales de pluviométrie (Girard, 1964) ; ce qui n'est pas le cas ces dernières années. La baisse généralisée de la pluviométrie ne permet donc pas à l'espace du bassin versant de la Bagoé, d'être convenablement drainé et cela a une répercussion immédiate sur l'état de sa surface.

L'encaissement de la vallée est importante ; la surface de la plaine est alors privée d'eau et le limon, couche pédologique superficielle d'épaisseur relativement importante (20 cm), qui témoigne de ce que la plaine est une zone de lit majeur s'assèche et devient friable au toucher une fois l'espace asséché. La présence de l'humus constitué à partir des détritux végétaux et les racines des plantes qui favorisent l'agrégation des particules meubles du sol ne suffisent pas à retenir l'eau qui arrive à la surface de la

plaine. Le sol perd ainsi la capacité de rétention en eau nécessaire pour l'approvisionnement des végétaux. Bien que la couche sous-jacente en profondeur (Horizon C) soit d'argile, avec sa propriété physique d'imperméabilité et qui retient l'eau d'infiltration, les végétaux tels que les graminées ne sont pas pourvues de racines capables de s'infiltrer à cette profondeur pour capter l'eau retenue par l'argile. Les plantes privées de l'eau de pluie consécutive à une baisse drastique de la pluviométrie, sont soumises à la chaleur permanente qui finit par les dessécher. Quoique l'évapotranspiration soit intéressante comme indicateur de la sécheresse, elle est « *une donnée très difficile à obtenir dans la zone étudiée* (Nord de la Côte d'Ivoire). *La plupart des stations météorologiques ne sont pas des stations synoptiques* » (Ardoin, 2000). L'analyse se fonde donc sur les relevés pluviométriques annuels dont ceux relatifs à quelques années sont disponibles. Les produits cultivés par l'homme sont exposés au même titre à la chaleur, qui finalement, détruit les récoltes des paysans.

LES EFFETS DE LA VARIABILITÉ PLUVIOMÉTRIQUE SUR LES ACTIVITÉS AGRICOLES

De nombreuses études ont été menées sur la question qui montrent les impacts de la variabilité pluviométrique sur la pratique des activités liées à l'agriculture (Bigot S., 2004 ; Brou Y.T., et al., 2005 ; Vano et al, 2013). Cette variabilité se manifeste par la baisse importante de la pluviosité et une prolongation des saisons sèches, comme présentées par les graphiques des relevés pluviométriques de Boundiali en 2012 et 2013. Les baisses constatées constituent une illustration de la récession climatique de ces trente dernières années (Brou, 2005, Kouassi, 2006). On observe également une baisse du débit des cours d'eau et du niveau des nappes phréatiques. Au niveau local, on observe un décalage des calendriers agricoles des populations rurales. Les barrages agropastoraux et les cours d'eau permanents tels que la Bagoé restent les points principaux d'approvisionnement en eau aussi bien pour l'agriculture que pour l'abreuvement des bêtes. Quatre sites ont été étudiés et cartographiés (Figure 4). Ce sont deux périmètres rizicoles, un périmètre maraîcher et un ancien site

d'aménagement initié par une structure de développement internationale, le GTZ (actuel GIZ) mais qui n'a pas donné les résultats escomptés.

La plaine comporte des mares naturelles qui, selon les agriculteurs qui interviennent dans la plaine, ne tarissent pas, quelle que soit la saison (Figure 4). La plaine se situe à l'est de Guinguérini. Elle mobilise l'ensemble des habitants qui y possèdent chacun une exploitation de riz, de maïs ou de cultures maraîchères. Au moment de l'étude, on se situe au mois de novembre, début de la saison sèche qui coïncide avec les récoltes. Les effets de la récession pluviométrique et les problèmes d'accès à l'eau sur les rendements agricoles sont alors plus perceptibles. La source d'eau se localise à la périphérie de la plaine. Elle est encaissée dans une vallée de 3 m de profondeur à certains endroits et 4 m à d'autres. L'ensemble de la plaine constitue le secteur de mise en culture et les denrées rencontrées sont le riz, le maïs et les produits maraîchers.

La riziculture irriguée

Le riz irrigué est une culture qui se développe dans les bas-fonds immergés et les plaines alluviales (Photo 2). Sa culture nécessite une quantité importante d'eau. Lorsque l'apport d'eau est insuffisant, on observe une croissance partielle de la plante. Ce déficit d'eau puis de croissance des plantes se répercute sur les rendements à l'issue du cycle cultural.

Dans le secteur étudié, une baisse de la pluviosité et une hausse de la température constatées depuis plus d'un quart de siècle et l'absence de pluies sur plusieurs mois de l'année ont conduit à une baisse du niveau du cours d'eau, à un assèchement du sol et des plantes du fait de la chaleur importante (Doumbia S. et Tahouo O., 2011).

La longueur de la sécheresse, consécutive à la récession pluviométrique a occasionné, à la fin du cycle cultural, de mauvais rendements. Les exploitants du village de Guinguérini n'ont produit qu'une centaine de kilogrammes de riz de bas-fonds pour cette saison 2013. Ici, les agriculteurs exploitent des variétés principalement vulnérables à ses perturbations; ce sont des variétés de cycle court (3 à 4 mois) (Photo 3).

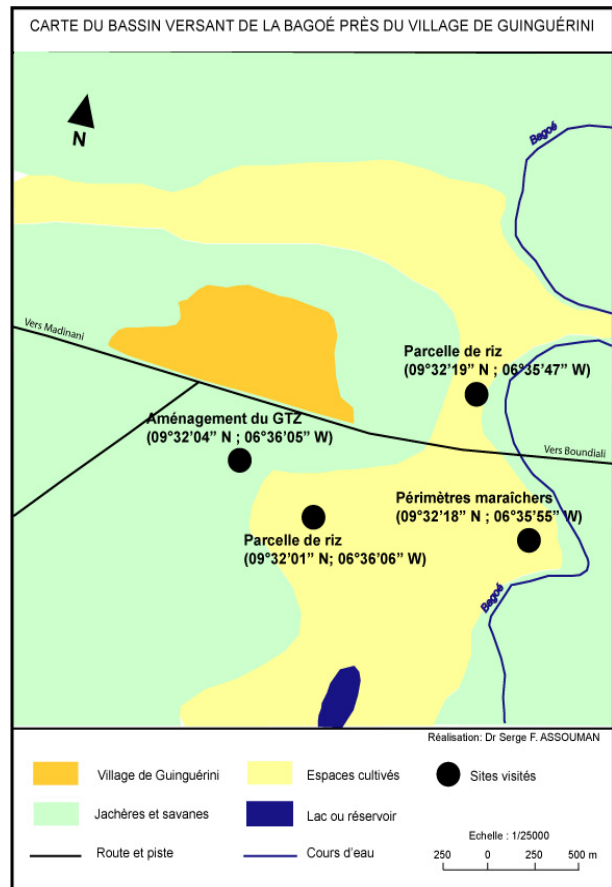


Figure 4 : La plaine alluviale de la Bagoé près du village de Guinguérini



Photo 2 : Une parcelle de riz irrigué.

En absence d'une pluviosité suffisante, les plants de riz ont connu une croissance, certes, mais ont séché après l'épiaison sous la poussée de la chaleur. (Photo : Serge Assouman, Novembre 2013)



Photo 3 : Le riz récolté dans les plaines du village de Guinguérini.

Cette récolte représente le rendement de riz irrigué sur une superficie d'environ 50 hectares ; le reste des semences a été desséché par les mauvaises conditions pluviométriques qui ont cours dans l'ensemble du bassin versant de la Bagoé en cette année 2013. (Photo : Serge Assouman, Novembre 2013)

Les cultures maraîchères

L'exploitation des produits maraîchers par les paysans de Guinguérini fait partie des activités agricoles dans la plaine alluviale de la Bagoé (Photo 4). Comme c'est le cas pour le riz, la mauvaise pluviosité a une incidence négative sur les cultures maraîchères ; mais à un degré moindre. En effet, dans la plaine, les agriculteurs compensent le manque d'eau par un système traditionnel d'irrigation au moyen d'arrosoirs qui servent à recueillir de l'eau dans le cours de la Bagoé. Ce système ne permet d'irriguer que quelques mètres carrés de parcelles.



Photo 4 : Une parcelle de maraîcher au premier plan, en bordure de la Bagoé masquée par la végétation arborée

On remarquera l'aspect desséché du sol qui est hydromorphe à l'origine. Il est déshydraté par la chaleur et la sécheresse. Cela se traduit par la présence de nombreux grumeaux dus au caractère argileux du sol (Photo : Serge Assouman, Novembre 2013)

Les autres cultures

Le maïs cultivé dans les parcelles du bassin-versant, en marge des rizières. Les parcelles une fois récoltées, sont mis à la disposition du bétail qui en fait un pâturage. Les conflits surviennent lorsque le bétail est en transhumance. Dans ce cas, les animaux sont conduits par des bouviers qui dans leur parcours se retrouvent dans les champs. En absence de pluie, la disponibilité des pâturages indispensables à la nourriture des bœufs et l'eau nécessaire à leur abreuvement se retrouvent dans quelques portions de leur parcours vers le sud. Le troupeau peut compter plusieurs dizaines de têtes et la ration journalière pour chaque tête peut s'avérer difficile à trouver. Lorsque sur son passage, le troupeau se retrouve dans une parcelle où les plants de riz sont en période de floraison et en phase de maturité, la tendresse des plants attirent les bêtes qui prennent d'assaut la parcelle. Il arrive que le bouvier ne maîtrise plus ses bêtes et celles-ci causent d'énormes dégâts. Ces conflits sont récurrents dans ces zones

et des solutions tardent à se mettre en place afin de réduire les incidents. Quant à l'abreuvement, certaines portions du cours d'eau s'assèchent totalement tandis que d'autres contiennent de l'eau pendant la saison sèche. Ces secteurs d'eau servent alors de points d'abreuvement des bêtes et leur accès se fait au détriment des parcelles à traverser.

Au plan local, les paysans possèdent des têtes de bétail mais en quantité réduite. Le plus souvent c'est une paire de boeufs destinée à la culture attelée accompagnée par un ou deux veaux. Elles interviennent dans les pratiques agricoles du paysan en servant de tracteur pour l'attelage et de fertilisant pour la parcelle (fumure). Ces bêtes sont lâchées dans les parcelles une fois la récolte terminée pour se nourrir des résidus de cultures et fertiliser par la même occasion le sol avant le début du prochain cycle cultural (Photo 6).



Photo 6 : Une parcelle de maïs rétrocédée au bétail.

A Guinguérini, les bêtes sont affectées aux parcelles après les récoltes, dans le but de fertiliser le sol avec leurs déjections. Les rapports entre éleveurs et agriculteurs ne sont pas toujours conflictuels. Crédit photo : Serge Assouman, Novembre 2013

Le coton et les cultures arborescentes telles que les vergers de mangue et d'anacarde. Ils sont cultivés sur les interfluviaux qui bordent le bassin-versant et font l'objet de commercialisation par les producteurs. Par conséquent, cette section ne sera pas développée dans cet article.

LES PARCELLES AMÉNAGÉES, UNE SOLUTION AUX EFFETS DE LA VARIABILITÉ PLUVIOMÉTRIQUE

Les techniques culturales traditionnelles et extensives dans le contexte de récession pluviométrique sont très limitées car plusieurs questions restent sans réponses pour les exploitants de la plaine alluviale de la Bagoé.

Le premier problème est la fluctuation du calendrier cultural d'un cycle à un autre. Il n'est plus rare de constater que les agriculteurs ont de plus en plus de mal à élaborer un calendrier cultural cohérent et pratiquent couramment le semis tardif. Ceci est dû à la variation de la longueur de la saison sèche d'une année à une autre. En 2012, les premières pluies annonçant la préparation des parcelles et le début des mises en culture à Boundiali, ne sont intervenues que vers avril-mai alors qu'en 2013, elles se sont signalées dès mars. Ces incessants décalages rendent les mises en culture très aléatoires.

Le second problème est la disponibilité de l'eau. D'année en année, les rendements sont en constante baisse, consécutivement à la baisse de la pluviométrie. Les cultures sont sous-alimentées en eau malgré une fertilité reconnue des sols de la plaine alluviale (*Propos recueillis auprès des exploitants eux-mêmes*). Durant la saison culturale de 2013, il n'est pas tombé une seule pluie, ruinant la possibilité pour les riziculteurs de rentabiliser leurs exploitations (*Propos recueillis auprès du chef Konaté, chef du village de Guinguérini*).

Le troisième problème qui se pose aux acteurs de Guinguérini est le contrôle et la maîtrise de cette eau quelle qu'en soient son origine et son importance. Comment canaliser puis drainer l'eau depuis le cours ou le plan d'eau jusqu'à la parcelle? Les cultures s'assèchent, les pépinières de légumes croissent difficilement faute d'avoir une quantité suffisante d'eau alors que les parcelles se situent à proximité de la vallée de la Bagoé. Ces préoccupations mettent en exergue la nécessité de prendre en compte la morphologie de l'espace, la nature des sols, la quantité de l'eau qui s'écoule et son débit dans ce secteur du bassin-versant, d'initier des aménagements de l'espace qui permettront d'acquiescer un calendrier cultural régulier, le contrôle et la maîtrise de l'eau

qui serait désormais disponible toute l'année durant et un accroissement substantiel des rendements de cultures pratiquées. Auparavant, un projet d'aménagement agricole a été initié par le GTZ. Cet aménagement comprenait un point de prise d'eau, puis un système de canalisation pour drainer l'eau jusqu'à un périmètre qui devait être par la suite exploité. La source d'eau était un lac situé au sud du village. L'eau ainsi draguée devait parvenir à la surface exploitable à proximité du village de Guinguérini plus au nord du lac. Le projet a connu un échec pour la principale raison que la source d'approvisionnement en eau était éloigné de la parcelle expérimentale d'une part et d'autre part la pression de l'eau dans le lac n'est pas suffisante pour alimenter le système d'irrigation (*propos recueillis auprès des exploitants du bassin versant et des habitants de Guinguérini*).

Après abandon du projet par les initiateurs faute de rendement, aucun aménagement n'a été initié à nouveau. Les techniques empiriques de mise en valeur agricole sont encore en vigueur au sein de la communauté agricole. Cependant, au fil du temps, la situation climatique et hydrologique ne cesse de se dégrader dans le bassin-versant et les rendements ne font que décroître.

CONCLUSION

La morphologie du bassin-versant de la Bagoé au niveau de Guinguérini présente une terrasse alluviale dont l'inclinaison favorise considérablement le ruissellement des eaux de pluie. En outre, la nature du sol contribue à accroître l'infiltration des eaux de surface. La zone inondable est de plus en plus asséchée à cause de la récession pluviométrique qui a cours dans le Nord de la Côte d'Ivoire en général et à Boundiali en particulier depuis quelques décennies. La baisse du niveau du cours d'eau de la Bagoé, la faiblesse de son débit et l'assèchement progressif de la nappe souterraine rendent l'exploitation agricole difficile voire impossible au regard des rendements enregistrés ces dernières années dans le bassin-versant. Pour pallier cette situation occasionnée par les aléas climatiques combinés à la morphologie du site en amont, l'aménagement de l'espace est indispensable en vue de favoriser une disponibilité et un apport de l'eau pour l'irrigation des parcelles.

De tels aménagements contribueront à n'en point douter à la diversification des denrées cultivées et à une amélioration des rendements agricoles préalable à la sécurité alimentaire dans les espaces ruraux du bassin-versant de la Bagoé.

BIBLIOGRAPHIE

- Adja M. G. et al. 2009, Diagnostic à la mi-saison sèche de l'état hydrique du bassin versant de la Bagoé (Milieu soudano-sahélien de Côte d'Ivoire) à l'aide d'image ETM+ de Landsat. *Sécheresse*, 253-261S.
- ARDOIN S. Prise en compte des spécificités de l'évapotranspiration en zone semi-aride dans la modélisation globale de la relation pluie-débit. Mémoire DEA, Univ. Montpellier II, 114 p
- Assouman F. 2012, Milieu naturel et gestion des paysages en zone rurale: exemple des finages de Pékaha et de Kafiné dans le centre-nord de la Côte d'Ivoire. Thèse, IGT, Univ. Cocody, Abidjan,
- BIGOT S. 2004. Variabilité climatique, interactions et modifications environnementales. L'exemple de la Côte d'Ivoire, CNSR UMR, 8141,
- BROU Y. T., AKINDÈS F., BIGOT S. 2005, La variabilité climatique en Côte d'Ivoire : entre perceptions sociales et réponses agricoles. *Cahiers Agricultures*, vol 14, n°6, nov.-déc. 533-540.
- CECCHI P. 2007, L'eau en partage. Les petits barrages de Côte d'Ivoire. IRD Ed., Coll. Latitudes 23, Paris, 59-74
- DOUMBIA S., TAHOUO O., 2011, La perception paysanne du changement climatique en riziculture pluviale et les stratégies d'adaptation au centre-ouest de la Côte d'Ivoire. In CNRA en 2011, 10-11.
- GIRARD M.G. 1961, Etude du bassin de la Haute Bagoé. Résultats de la campagne 1960, ORSTOM, 82p.
- GIRARD M.G. 1964, Etude du bassin versant de la Haute-Bagoé. Résultats de la campagne 1962, ORSTOM, 45-55.
- IGCI. 1986, Carte topographique de Boundiali 3b, Feuille NC-29 XI-XII- 3b.
- KOUASSI J.V. 2006, Planification et adaptation des ressources en eau. In «Atelier régional sur l'Adaptation, Accra, 14p.
- Riaux J. 2009, Gouvernances locales de l'eau : regard croisé au Nord et au Sud de la Méditerranée. *Sécheresse*, 183-189

VANO M. et al (2013) et al. 2013, Variabilité spatio-temporelle des paramètres climatiques et son incidence sur le tarissement dans les bassins-versants de Bo et de Débo (département de Soubré au Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire). International Journal of Innovation and Applied Studies, ISSN 2028 9324, volume 2, n°3, Mars, 287-299.

THIÉBAULT M. 2010, Modélisation hydrologique d'un scénario de changement climatique sur le bassin-versant du Bani avec SWAT, ENGEES, Strasbourg,

Remerciements : aux docteurs Diarrassouba Nafan et Fofana Inza Jésus, tous deux biologistes et maîtres-assistants à l'Université Peleforo Gon Coulibaly de Korhogo. Nous avons bénéficié de leurs sorties et conseils sur le terrain.