

Vulnérabilité de l'agriculture pluviale au changement de régime pluviométrique et adaptation des communautés rurales du « V-Baoulé » en Côte d'Ivoire

Métangbo DIOMANDE^{1,2}, Kouassi DONGO^{1,2}, Brama KONÉ¹, Guéladio CISSÉ¹,
Jean BIÉMI² et Bassirou BONFOH¹

¹ Centre Suisse de Recherches Scientifiques en Côte d'Ivoire

² Unité de Formation et de Recherche (UFR) des Sciences de la Terre et des Ressources Minières (STRM), Université de Cocody-Abidjan

Métangbo DIOMANDÉ :

Métangbo Diomandé est né le 08-02-1975 à Daloa (Côte d'Ivoire). Il est chercheur au CSRS. Depuis 2007, dans le cadre de sa thèse de doctorat préparée en Sciences de la terre à l'université de Cocody-Abidjan, il étudie les effets du changement climatique sur les systèmes de productions agropastoraux en zone d'interface forêt-savane de la Côte d'Ivoire.

Ses publications sont :

Metangbo D., Bonfoh B., Kouassi D., et *al.*,: Impact du Changement climatique sur la production des cultures pluviales dans la zone de Dimbokro, Centre de la Côte d'Ivoire. Communication Atelier sous régional, Niamey-Niger 11-15 février 2008 ;

K. Dongo, M. Diomande, et *al.*, : Improving urban drainage in Abidjan Côte d'Ivoire, *African Journal of Science and Technology* Vol.8, N0 1, 2007, pp 8-16 ;

DIOMANDE M. (2005) - Utilisation des modèles pluie-débit dans le drainage des eaux pluviales dans la ville d'Abidjan. Mémoire de DEA. Univ Cocody 103p.

Résumé :

Dans la région de Dimbokro, zone de transition forêt-savane « V-Baoulé », la perception et la prise en compte des perturbations du régime pluviométrique en rapport avec l'agriculture pluviale constituent des enjeux majeurs pour l'économie rurale. Le V-Baoulé connaît une rupture avec la stationnarité dans la distribution pluviométrique depuis 1968. Cependant, les formes et les conséquences de ce changement en milieu rural sont peu connues des acteurs.

À travers une démarche intégrant les approches agro-climatologique et socio-anthropologiques, la présente étude analyse : (i) la dynamique de la pluviosité avant et après la période charnière de 1968, (ii) les risques auxquels est exposée l'agriculture pluviale et (iii) les adaptations endogènes en vigueur.

L'approche agro-climatique basée sur l'analyse du bilan hydrique montre que le régime pluviométrique traditionnellement caractérisé par quatre saisons avant 1968, s'organise progressivement en un régime à deux saisons. Contrairement à l'hypothèse d'une meilleure répartition annuelle de la pluviométrie, le changement de régime pluviométrique accroît le risque de déficit hydrique pour les cultures pluviales, notamment pour la grande saison de pluie. En effet, l'étude montre que la véritable durée de culture était de 9 décades (2^{ème} décade d'avril à la 2^{ème} décade de juillet) avant 1968, dans l'hypothèse de l'humidité résiduelle nulle du sol. Après 1968, la durée de culture est passée à 7 décades (3^{ème} d'avril à la 3^{ème} de juin) avec un risque d'interruption de pluie tous les 4 ans pendant les mois de mai. Par ailleurs, l'étude révèle une régularité d'interruption passagère de la grande saison humide entre 1968 et 2000 avec 36% des années (soit 12 années sur 32) qui enregistrent 20 jours successifs sans pluies pendant cette période. Les risques auxquels s'expose l'agriculture pluviale en rapport avec les nouvelles conditions pluviométriques sont : la perturbation du cycle agricole, les pertes de semences, la réduction de rendement.

L'approche anthropologique révèle que les populations du « V-Baoulé » ont une bonne lecture des changements intervenus dans le régime pluviométrique au regard de leur bonne appréciation du climat. En termes de mécanisme d'adaptation, cette étude révèle que l'anacarde et l'hévéa (cultures de rente) remplacent progressivement le cacao en zone forestière. Dans la partie savanicole, l'arachide et le manioc émergent au détriment du riz pluvial et du maïs. L'intégration de l'analyse du marché et des sols permettrait de confirmer ou d'infirmer cette diversification mise en évidence dans la présente étude à l'actif des changements climatiques.

Mots-clés : Changement de régime pluviométrique, agriculture pluviale, Dimbokro, Côte d'Ivoire.

Introduction

Les études sur l'évolution du climat confirment la tendance globale du réchauffement de la planète (Salinger, 2005; Garcia, 2006). En Afrique de l'Ouest, la situation synoptique se présente à travers des phénomènes tels que les sécheresses récurrentes et irrégulières, les perturbations des régimes pluviométriques avec des déficits pluviométriques de l'ordre de 20% à 30% et les baisses des débits des cours d'eau. Ces constats renforcent les craintes énoncées lors du Sommet de la Terre en juin 1992 à Rio de Janeiro (Brésil) relativement à la variabilité du climat et son impact sur l'environnement.

En Côte d'Ivoire, notamment dans la communauté rurale, les activités sont en majorité agricoles et dépendent étroitement des ressources naturelles renouvelables. Dans un tel contexte, la gestion de la perturbation des régimes pluviométriques présente deux enjeux majeurs de développement qui peuvent être déclinés en hypothèses. Le premier enjeu est d'ordre écologique. Il s'implémente autour de l'hypothèse de la savanisation progressive et de l'appauvrissement des sols. L'enjeu socio-économique est lié à la transformation des systèmes de production agro-pastoraux qui impliquent la transformation des connaissances, des aptitudes et des pratiques.

À travers une démarche transdisciplinaire intégrant les approches agro-climatiques et socio-anthropologiques, la présente étude vise à analyser la vulnérabilité de l'agriculture pluviale à la récession pluviométrique dans le milieu rural du « V-Baoulé » en Côte d'Ivoire. Spécifiquement, elle analyse : (i) la dynamique de la pluviosité avant et après la période charnière de 1968, (ii) les risques auxquels est exposé l'agriculture pluviale et (iii) les adaptations endogènes en vigueur.

La zone d'étude

L'étude porte sur la zone agro-écologique dénommée « V Baoulé ». Cette région est localisée à l'interface forêt-savane entre les longitudes 4° et 5° Ouest et les latitudes 6° et 8° Nord. C'est un vaste ensemble pénéplané (les altitudes varient peu de 80m à 120m) dont la monotonie est interrompue à l'Est par les collines de Bongouanou dont le point culminant est à 615 m (Kadio et *al.*, 2008). Il est caractérisé par un paysage de savane, cloisonné par des forêts-galeries, et fait partie du domaine guinéen, secteur mésophile (Bonvallet et *al.*, 1972). Le régime climatique du département de Dimbokro appartient au groupe équatorial de transition du type atténué (climat baouléen) caractérisé par deux saisons pluvieuses et deux saisons sèches. La moyenne pluviométrique interannuelle établie entre 1922 et 2000 est de 1106 mm. La réserve en eau dans cette zone est à 60 mm. Spécifiquement, l'étude concerne trois villages retenus appartenant à des zones agro-écologiques différentes du département de Dimbokro (*figure 1*) : Soungassou (zone forestière), Kangrasou-Aluibo (limite forêt-savane) et Pokoukro (zone de savane). Cette configuration permet d'assurer le recoupement des contrastes internes liés au gradient de couverture végétale.

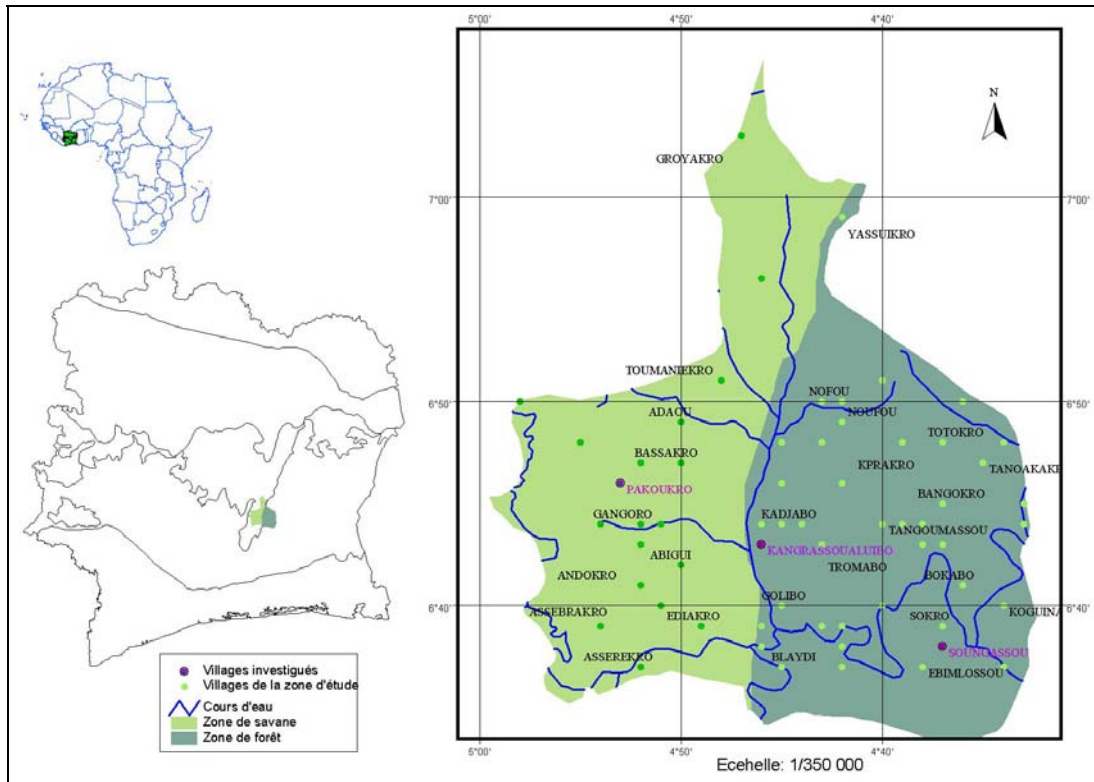


Figure 1: Localisation géographique du département de Dimbokro

Méthodologie

En raison de la complexité de la problématique abordée, l'étude repose sur l'intégration des démarches des sciences agro-climatiques et des approches transversales des sciences socio-anthropologiques.

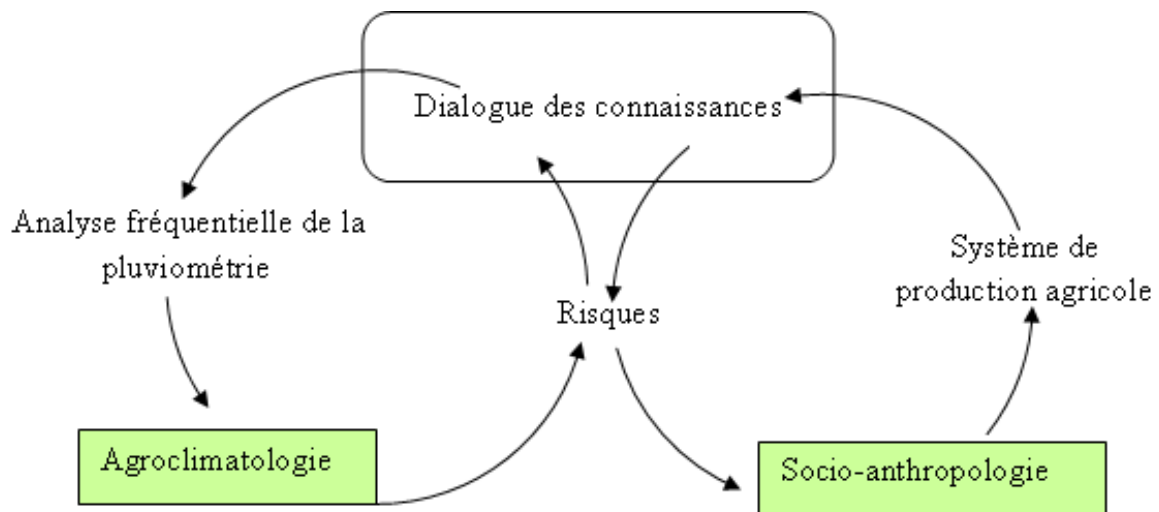


Figure 2: Schéma conceptuel de l'étude

Démarche agro-climatologique

La démarche agro-climatologique a été utilisée pour appréhender les questions liées à la dynamique de la pluviosité et les risques d'ordre climatique auxquels est exposée l'agriculture pluviale. L'approche a été construite autour de la notion de modélisation et de déficit hydrique théorique en rapport avec l'agriculture pluviale.

La modélisation des séries pluviométriques mensuelles a été utilisée dans cette étude dans le but de la prédétermination du régime pluviométrique. Les données utilisées sont les séries pluviométriques mensuelles collectées à la station synoptique de l'aérodrome de Dimbokro par les services de la météorologie nationale de Côte d'Ivoire entre 1922 et 2000. Trois tests ont été utilisés pour vérifier si les données de l'échantillon sont indépendantes et identiquement distribuées. Les tests suivants ont été appliqués au seuil de 0,05: le test d'indépendance de Wald-Wolfowitz (1943) et la procédure de segmentation d'Hubert (1987) pour les tests de stationnarité et d'homogénéité.

Pour l'ajustement des séries pluviométriques, l'approche classique utilisée dans l'analyse des fréquences a consisté en l'application de la formule empirique de Chegodayev en partant d'une réalisation $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ d'un échantillon (X_1, X_2, \dots, X_n) de taille N obtenu à partir d'une variable aléatoire X par une suite indépendante de tirages successifs et au hasard. Pour chaque décade composant l'année, les hauteurs pluviométriques ont été soumises à la formule suivante :

$$F(x_i) = \frac{r_i - 0,3_i}{n + 0,4}$$

Où n est la taille de l'échantillon, et i le rang de l'observation dans une classification en ordre croissant, $F(x_i)$ étant alors la probabilité au non-dépassement de la variable X . Les quantiles obtenus ont permis d'élaborer les profils annuels de pluie aux fréquences de 80%, 50% et 20%. La construction dans un même graphique des pluies décadaires obtenues et l'ETo estimé par la formule de Penman ont permis d'obtenir des informations sur le risque des périodes sèches, sur les dates de plantation ou de semis, et sur les périodes optimales de maturité des cultures ou des variétés. En effet, la médiane et les quartiles de la pluviométrie sont comparés aux valeurs de l'évapotranspiration (ETo). Alors que l'on peut considérer 0,8 ETo la quantité d'eau nécessaire pour une croissance optimale des plantes, 0,4 ETo est la quantité minimale nécessaire aux cultures (Stessens, 1996).

Démarche socio-anthropologique

Le travail de terrain mené auprès des paysans s'est voulu du type quantitatif. L'enquête s'est résumée à cet effet, à l'administration de questionnaires et des focus group. Trois villages du département de Dimbokro représentant des situations agro-écologiques différentes ont été choisis. Dans chacun des trois villages, 50 paysans soit 25 agriculteurs et 25 agro-éleveurs ont été choisis au hasard. Le questionnaire de collecte des données structuré semi-ouvert a porté sur les points suivants : la taille des parcelles cultivées, les types de cultures pratiquées, les pratiques culturales, la connaissance des populations sur le nombre de saison de pluie et de saison sèche dans leur localité, les signes annonciateurs des saisons et les différentes incidences socio-économiques du climat.

Pour l'analyse des données, les informations collectées ont été traitées avec le logiciel XLSTAT. Les différentes réponses ont été recodées en vue de permettre leur regroupement. L'Analyse Factorielle des Correspondances Multiples (AFCM) a été utilisée pour suivre la dynamique spatio-temporelle des options d'adaptation.

Résultats

Principales spéculations agricoles

La population rurale enquêtée est composée de petits exploitants individuels. Les superficies cultivées varient entre 0,25 ha et 20 ha. Quatre classes de producteurs ont été définies sur la base de la taille des parcelles cultivées annuellement. La première catégorie concerne les agriculteurs qui cultivent des parcelles comprises entre 0,25 ha et 2 ha. Elle comporte la majorité des agriculteurs (59%, n=150). Constituée de 33% des personnes enquêtées, la seconde catégorie des agriculteurs possèdent 2 ha à 5 ha par an. La troisième et la quatrième tranche de producteurs sont consacrées aux personnes cultivant annuellement respectivement 5 à 10 ha (5% n=150) et 10 à 20 ha (1% n=150). Les systèmes de production pratiqués par tous les exploitants sont fondés sur la culture manuelle, extensive et itinérante. Plusieurs spéculations agricoles sont produites dans des systèmes de cultures traditionnelles marquées par la défriche-brûlis et la mise en jachère prolongée des terres pour en améliorer la fertilité. Les productions végétales sont constituées de cultures pérennes (café, anacarde, hévéa, cacao), de cultures vivrières (igname, manioc, maïs, banane, riz et arachide...) et de cultures maraîchères (tomate, gombo, piment, pistache). Dans le système de production local, l'igname occupe une place de premier choix. En effet, chaque paysan enquêté possède une parcelle d'igname dont la taille varie entre 0,25 ha et 1 ha par an. Viennent en second plan, les cultures d'exportation dont l'importance évolue selon la zone écologique. La zone de forêt (ZF) est marquée par les binômes café-cacao (92%) et café-hévéa (8%). La zone de contact forêt-savane (ZFS) est gouvernée par le café (80%) et le couple café-cacao (20%). Enfin, l'anacarde est en pleine expansion dans la zone de savane (ZS). Dans cette localité, la situation se présente comme suit : Café-Cacao (43%), Anacarde (33%), Cacao (13%), Café (8%), Cacao-Anacarde (4%).

En outre, la production animale connaît un essor dans le département de Dimbokro. Le bovin, l'ovin, la volaille et le porc sont produits dans la zone de savane et le caprin dans la zone de forêt. La production de bovin essentiellement constituée de taurins et de zébus est localisée à proximité des cours d'eau, mais inégalement répartie sur le territoire du département de Dimbokro. La partie sud de la zone ZF abrite majoritairement le cheptel bovin.

Dans le milieu rural de Dimbokro, deux types de perception du régime climatique se distinguent. La première catégorie (144 personnes soit 96%) estime que le climat de Dimbokro est gouverné par deux saisons : une saison de pluie (*mougou*) et une saison sèche (*waha*). Seulement 6 personnes (soit 4%) indiquent 2 saisons sèches et 2 saisons de pluie évoluant en alternance. Les principaux signes annonciateurs de la saison de pluie indiqués par les habitants des villages étudiés, sont entre autres : la prépondérance de vents de direction Sud-Nord, l'éclosion des fleurs de fromager et l'abondance de nuages suivis de grondement de tonnerre. Elle débute en mars ou en avril et se caractérise au plan physique par la régularité des pluies, une température clémente. Au plan économique, elle est marquée par les activités champêtres (défrichage et buttage) puis au plan social par la famine (due à l'épuisement des réserves d'ignames). Le nombre de jours secs successifs récurrents et le début tardif et instable de la grande saison de pluie sont des traits qui perturbent cette saison au fil des années. Deux grands traits caractérisent la saison sèche. La floraison des kapokiers et les vents violents circulant du Nord au Sud.

Analyse de la pluviométrie

La segmentation d'Hubert menée au niveau de signification 0,01 du test de Scheffé sur les hauteurs annuelles entre 1922 et 2000, rejette l'hypothèse d'absence de rupture. Et détecte deux séries homogènes : 1922-1968 et 1969-2000. On ne dénombre cependant aucune cassure dans les séries mensuelles paradoxalement sur la totalité de la période 1922-2000.

L'application du test de Wald-Wolfowitz sur les résidus de segmentation des séries mensuelles révèle que les valeurs observées Z varient entre 0,00 et 0,88 pour la période 1922-1968 et entre 0,00 et 1,29 pour la

période 1969-2000 (tableau 1). En somme, il n'y a pas d'autocorrélation entre les observations de chaque segment, car la région critique de Wald-Wolfowitz au niveau de significativité de 0,05 est de 1,64.

Tableau 1 : Test Wald-Wolfowitz appliqué à la pluviométrie mensuelle de Dimbokro

	Statistique $\mu_{\frac{1-\alpha}{2}}$	Seuil observé Z	
		Avant 1968	Après 1968
Janvier	1,64	0,45	1,14
Février		0,00	1,29
Mars		0,45	0,00
Avril		0,58	0,54
Mai		0,45	0,00
Juin		0,14	0,93
Juillet		0,33	0,35
Août		0,72	0,35
Septembre		0,68	0,46
Octobre		0,88	1,09
Novembre		0,00	1,29
Décembre		0,41	0,82

Régime pluviométrique de Dimbokro

L'étude des précipitations montre que le département de Dimbokro reste gouverné par un climat équatorial de transition caractérisé par quatre saisons ; dont deux saisons de pluie et deux saisons sèches d'inégale importance (figure 3). La première saison (pluie longue) couvre de mars à juillet et la deuxième, les mois de septembre et octobre. La moyenne interannuelle des précipitations (1922-2000) est de 1149 mm. Le régime pluviométrique de Dimbokro est caractérisé par une alternance des années à quatre saisons (2 saisons de pluie et 2 saisons sèches) et des années deux saisons (1 saison de pluie et 1 saison sèche). Les coefficients de variation (CV) présentent une forte disparité d'un mois à l'autre et d'une année à l'autre. En effet, les valeurs calculées oscillent entre 1,3 et 0,35 (figure 4). Au cours des mois écologiquement secs (novembre, décembre, janvier, février et août) l'hétérogénéité est plus importante que celle des mois humides (mars, avril, mai, juin, juillet, septembre et octobre) qui présentent une homogénéité relativement forte.

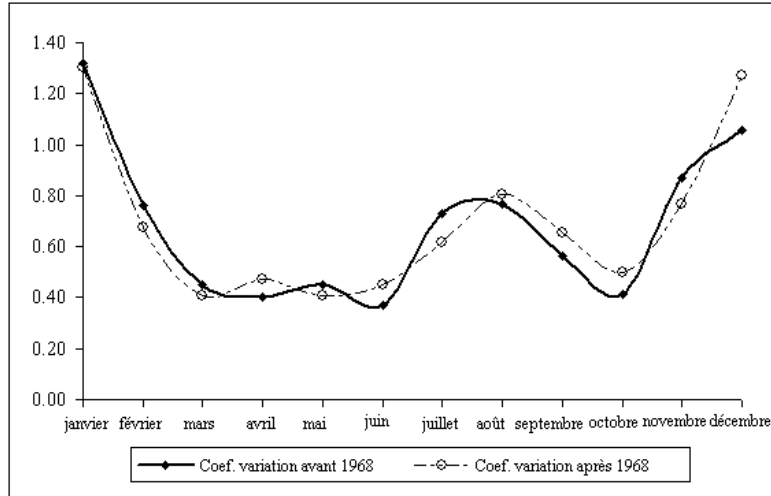


Figure 3 : Fluctuation du coefficient de variation des précipitations de Dimbokro

La comparaison des moyennes des sous-séries pluviométriques homogènes avant et après le point de rupture de 1968 met en exergue l'ampleur de la transition brutale qui caractérise la modification de la pluviosité. La période 1922-1968 présente la particularité d'avoir une pluviométrie abondante : 1222 mm d'eau en moyenne par an avant 1968 (figure 4). Cette période est également marquée par une dispersion importante ($\sigma= 255,21$) entre les hauteurs annuelles de précipitation. L'analyse montre également que 7 mois sur 12 (dont 5 mois pour la grande saison de pluie et 2 mois pour petite saison de pluie) ont une pluviosité supérieure à 100 mm. L'après 1969 enregistre une pluviométrie interannuelle moyenne de 1073 mm et une dispersion moins marquée ($\sigma= 128,85$). Le nombre de mois à pluviosité supérieure à 100 mm est réduit à 4 pour la grande saison de pluie. Près de 152 mm de pluie séparent les moyennes annuelles pluviométriques des périodes 1922-1968 et 1969-2000 dont les quantités moyennes annuelles sont respectivement 1225 mm et 1073 mm. Cela représente une baisse pluviométrique annuelle de 12%. Cette baisse se répartit entre la première et la deuxième saison. Si la première saison pluvieuse (MAMJJ) accuse une baisse moyenne de 7%, les débuts de saison ressentent assez fortement cette baisse avec respectivement 14% et 16% en avril et mai.

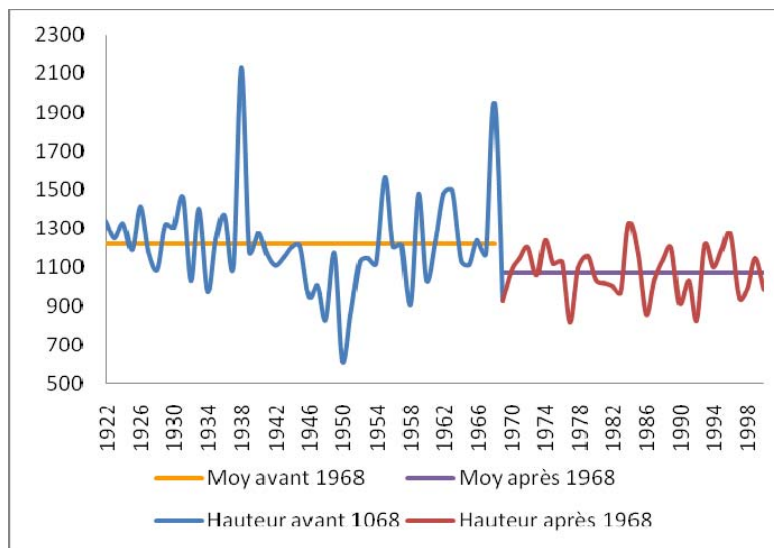


Figure 4 : Évolution des hauteurs annuelles de pluie du département de Dimbokro

Quant à la deuxième saison pluvieuse centrée sur les mois de septembre à novembre (SON), la baisse saisonnière atteint 16% avec un renforcement en novembre avec 24% de baisse pluviométrique. Les mois de septembre et d'octobre ont enregistré des baisses respectives de 13 et 11%.

Les profils des pluies décadaires selon les probabilités d'occurrence 20%, 50% et 80% (figure 5) montrent que le régime pluviométrique est bimodal, avec une baisse des quantités d'eau tombées pendant les mois d'avril, mai, juin, juillet, septembre, octobre et décembre. Pour la période 1922-1968, même si les pluies de première saison de pluie commencent en mars, la probabilité de pluies précoces est faible (15%). Les pluies de la grande saison de pluie deviennent incertaines à la fin du mois de juillet (figure 5a). Les pluies ne s'installent qu'au début d'avril et prennent fin en mi-juillet, soit 9 décades. L'installation réelle de la petite saison pluvieuse a lieu en début septembre et les pluies deviennent rares dès la fin d'octobre. Cette saison s'étend sur 5 décades. Il ressort en définitive que si on ne tient pas compte de l'humidité résiduelle du sol, la véritable période de culture s'entend sur la période allant du mois d'avril à au mois de juin pour la grande saison de pluie. Elle couvre les mois de septembre et d'octobre pour la petite saison de pluie.

La figure 5b montre que la période 1968-2000 est marquée par une humidification du mois d'août. Le découpage des saisons semble être respecté mais pendant cette période. Cependant, il y a une forte probabilité de présence de séquences sèches pendant les saisons de pluie. En effet, pendant la période 1968-2000 (soit 32 années) 12 années (soit 36%) enregistrent 20 jours secs ($P < 0,85\text{mm}$). Les mois les plus affectés sont ceux d'avril, de mai et de septembre. Il faut s'attendre à une grave pénurie d'eau tous les quatre ans pendant la 2^{ème} décade d'avril et la 3^{ème} décade de mai. Les pluies en août entraînant un rallongement de la grande saison de pluie peuvent poser le problème de conservation des semences.

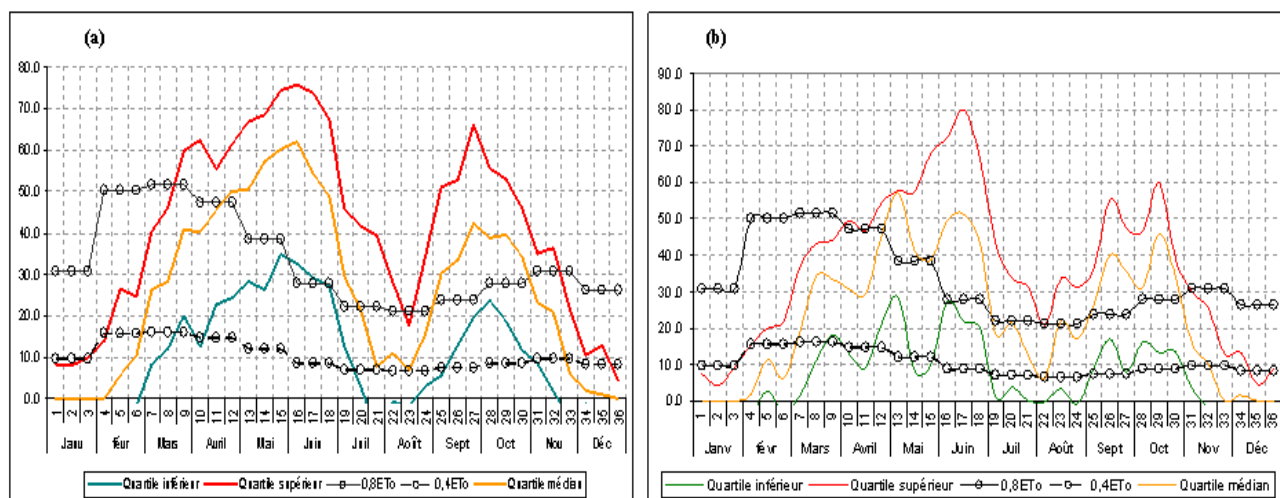


Figure 5: Evolution des valeurs décadaires des variables climatiques (pluie et ETP)

Discussion et conclusion

L'alternance des années à 4 saisons et des années à 2 saisons est liée à la situation du département qui se trouve entre deux types de climat : un climat à 4 saisons au Sud et un climat à 2 saisons au Nord. Cependant, la tendance à une égalité entre les proportions des régimes bimodal et monomodal traduit la manifestation de la migration du régime soudanien I du Nord vers le sud. Une telle progression a été mise évidence par plusieurs études au niveau national (Brou et al, 2005) et à l'échelle régionale (Paturel *et al.*, 1996). Tous les auteurs s'accordent à rattacher ce phénomène à la baisse de la pluviosité amorcée dès la fin des années 1960. Il serait beaucoup utile de trouver un lien entre l'occurrence des régimes monomodaux et la baisse de la pluviosité. Cela permettrait une meilleure lecture des événements pluviométriques dans la zone de Dimbokro. La faible corrélation entre les hauteurs mensuelles rend assez

difficiles la gestion des ressources en eau des mois secs et la planification des activités agricoles. Les différents risques notamment, interruption des pluies une année sur quatre pendant le mois de mai, l'occurrence élevée des séquences sèches (20 jours) pendant les périodes humides, sont des menaces réelles pour le cycle des plantes, la production agricole et les semences. En effet, en faisant référence aux exigences pluviométriques des principales cultures produites par les paysans, il ressort que l'hévéa et le cacao sont très exposés aux incertitudes pluviométriques, ensuite vient l'igname (tableau 1). Les autres spéculations (maïs, manioc, arachides, riz, anacarde, café) semblent être adaptées aux nouvelles conditions de la pluviosité actuelle qui prévalent à Dimbokro. En conséquence, la tolérance à la pluviométrie actuelle est comprise comme la première cause de l'adoption de l'anacarde, du maintien du café et de l'abandon du cacao par les paysans. La faible proportion de paysans impliqués dans la culture du riz pluvial et du maïs, le maintien de l'igname et l'apparition de l'hévéa pourraient être reliés aux causes socio-économiques. En effet, dans les villages enquêtés de Dimbokro, l'igname et le manioc relèvent des contraintes culturelles et répondent sauf exception à un objectif d'autoconsommation alimentaire. L'igname est la principale culture de base de l'alimentation en pays baoulé, mais le manioc est cultivé depuis longtemps (Chaléard, 1988). Le risque de dégradation de l'igname en cas de longue conservation incite le paysan à vendre le surplus.

Tableau 2 : Exigences écologiques des principales spéculations agricoles cultivées dans la région de Dimbokro

Nom courant	Nom scientifique	exigence en eau /an (mm)	Sources	Risque lié à la pluviosité
Maïs	<i>Zea mays</i>	500 -1000	Bokonon, 1999	Modéré
Manioc	<i>Manihot esculenta</i>	1000-1200	Bokonon, 1999	Modéré
Arachide	<i>Arrachis hypogaea</i>	400-1200	Bokonon, 1999	Modéré
Riz	<i>Oryza sativa</i>	700 -3000	Bokonon, 1999	Modéré
Igname	<i>Dioscorea sp</i>	1000 -1500	Hahn 1979	Élevé
Cacaoyer	<i>Theobroma cacao</i>	1250 -1500	Braudeau, 1973	Très élevé
Anacardier	<i>Anacardium occidentale</i>	800 -1800	Trekpo et al, 2003	Modéré
Hévéa	<i>Hevea brasiliensis</i>	≥ 1500	Bellis, 1971	Très élevé
Caféier	<i>Coffea sp.</i>	1000-1800	Maestri et al, 1977	Modéré

Le maïs est originaire du nord de la Côte d'Ivoire et occupe une place marginale dans l'alimentation des baoulé (Biarnes et al., 1987). En effet, à l'instar des autres régions ivoiriennes, le développement de la culture du maïs comme production d'autoconsommation à Dimbokro est directement imputable à l'arrivée, depuis les années 50, de producteurs originaires du Nord de la Côte d'Ivoire, du Burkina Faso et du Mali. La faible présence de ressortissants de ces localités dans les villages investigués contribue à éclairer le faible niveau d'implication des paysans locaux dans cette spéculation. Le risque de pénurie d'eau tous les quatre ans pendant la 2^{ème} décennie d'avril et la 3^{ème} décennie de mai constitue un facteur qui décourage les paysans à cultiver le maïs par ailleurs, malgré la satisfaction des exigences annuelles en eau.

La présence de l'hévéa dont l'exigence en eau n'est pas satisfaite trouverait sa justification dans le besoin de diversification de ressources financières. Le manque à gagner des producteurs de cacao, qui n'arrivent plus à maintenir leurs plantations, est la première explication de cette évolution.

Le développement d'un élevage centré sur les bovins, les ovins notamment dans la zone savanicole est corrélé aux conditions écologiques qui s'apparentent de plus en plus au climat soudanien de type I. Au stade actuel de l'étude, les hypothèses sur les causes de l'adoption des cultures peuvent être synthétisées comme l'indique la figure 6.

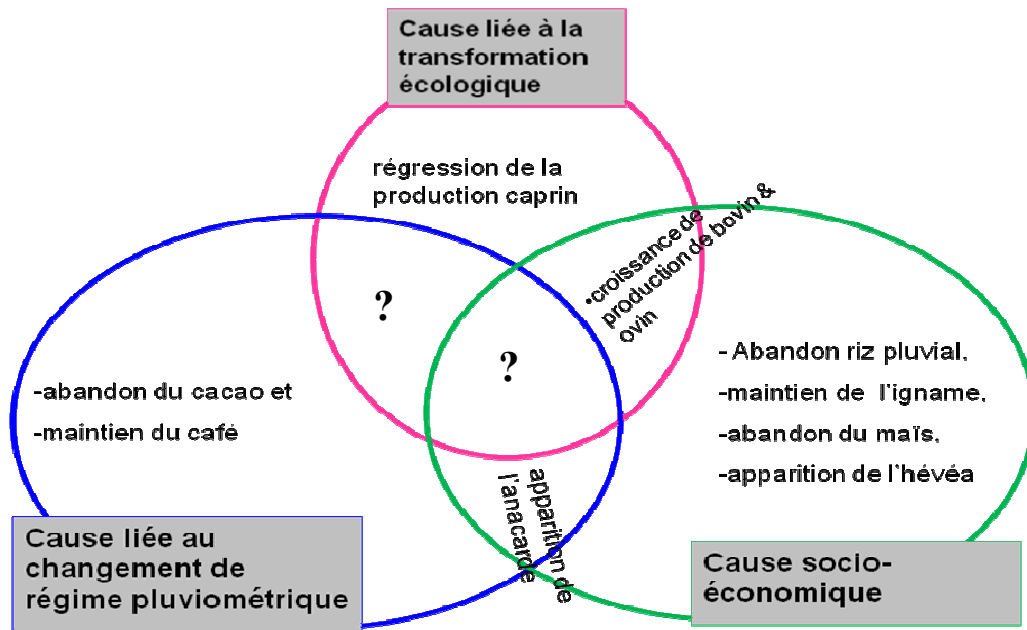


Figure 6 : Causes probables de l'adoption des principales spéculations produites à Dimbokro

L'intégration de l'analyse du marché et des sols permettrait de confirmer ou d'infirmer cette diversification mise en évidence dans la présente étude à l'actif des changements climatiques. Par ailleurs, l'analyse des transformations des pratiques en relation avec les principaux changements de pluviosité (séquences sèches, réduction de la longueur des saisons de pluie ou la tendance à un régime de pluie monomodal) permettra d'enrichir l'étude.

Bibliographie :

- Biarnes A. et Colin J-P (1987). Production vivrière et accès à la terre dans un village de basse Côte d'Ivoire. *Ch. Sci. Hum.* 23 (3-4). pp 455-470
- Bellis, E. (1971). The evolution of current manuring in Hevea plantations. *Fertilite* 38:29-43.
- Bokonon G B E. (1999). *Vulnérabilité et adaptation du secteur santé – établissements humains - littoral au changement climatique global au Bénin*. UNB, DGAT, Cotonou. 57 p.
- Bonvallet J., Dugerdil M. et Duviard D. (1972). Recherches écologiques dans la savane de Lamto (cote d'ivoire) : répartition de la végétation dans la savane pré-forestière. *O.R.S.T.O.M.*, N° 5497. 24p
- Braudeau J. (1973). Le cacaoyer, techniques agricoles et productions tropicales, pp. 1-21
- Brou Yao Télésphore, Akindès Francis et Sylvain Bigot (2005). La variabilité climatique en Côte d'Ivoire : entre perceptions sociales et réponses agricoles. *Cahiers Agricultures* vol. 14, n° 6,

- Chaléard Jean Louis (1988). Le manioc, la ville et le paysan Approvisionnement urbain et mutations rurales dans la région de Bouaké (Côte d'Ivoire). *Cah. Sci. Hum.* 24 (3) pp 333-348
- Chantal Blanc-Pamard (1978). Espace vécu et milieu de contact forêt-savane chez les paysans Baoulé et leurs enfants dans le Sud du « V Baoulé » (Côte d'Ivoire). *Ch. O.R.S.T.O.M., sér. Sci. Hum., vol. XV, n°2. pp 145-172.*
- Hahn, SK. (1989). An Overview of African Traditional Cassava Processing and Utilisation. *Outlook on Agriculture.* 18 (3): 110 - 118.
- Hubert, P. et Carbonnel, J. P. (1987) Approche statistique de l'aridification de l'Afrique de l'Ouest. 1. *Hydrol.* 95, 165183.
- Kadio Hilaire Niamke, Mahaman Bachir Saley, Brou Etienne N'dri, Adama Ouattara and Jean Biemi (2008). Contribution a L'interprétation des Linéaments par l'exploitation des Pseudo Images, de L'hydrographie en région Tropicale Humide: Cas du N'zi-Comoé (Centre de la Cote D'ivoire). *European Journal of Scientific Research*, ISSN 1450-216X Vol.24 No.1 (2008), pp.74-93.
- Paturel J.E., Servat E., Kouamé B., Lubès H., Masson J.M., Boyer J.F., Travaglio M., Marieu B. (1996). Variabilité pluviométrique en Afrique humide le long du golfe de guinée. Approche régionale intégrée. *Acte d'atelier Scientifique FRIEND AOC, Cotonou-Benin.* pp 1-31.
- Peirre Etienne (1968). Les Baoulé et le temps. *Ch. O.R.S.T.O.M., sér. Sci. Hum., vol. V, n°3. pp 17-37.*
- Stessens J, Doumbia S. (1996). *Analyse des systèmesde production dans la région de Dikodougou,Nord de la Côte d'Ivoire.* Bouaké : Institut des savanes (Idessa).
- Trekpo P. (2003). La Culture de l'Anacardier dans la Région de Bassila au Nord Bénin. 53p.
- WALD, A. and J. WOLFOWITZ (1943) An Exact Test for Randomness in the Non-parametric Case Based on Serial Correlation. *Annals of Mathematical Statistics* 14, 378-388.