

IMPACTS DE L'IRREGULARITE PLUVIOMETRIQUE SUR LA PRODUCTION DE BANANE DESSERT DANS LA SOUS-PREFECTURE D'AZAGUIE EN CÔTE D'IVOIRE

DIOMANDE Béh Ibrahim et OKOMA N'Tapké Kévin

Université Alassane Ouattara de Bouaké, UFR-CMS.

Laboratoire d'Hydro-Climatologie, Télédétection et d'Environnement (LHCTE)

RÉSUMÉ

La production de la banane dessert dans la Sous-préfecture d'Azaguié a été pendant longtemps la principale source de revenu de la population. Cependant, la forte variabilité pluviométrique observée ces dernières années en Côte d'Ivoire et principalement à Azaguié affecte les productions agricoles. D'où la question de savoir : quel est l'impact de l'irrégularité pluviométrique sur la production de la banane dessert.

L'étude a pour objectif de montrer les impacts de la variabilité pluviométrique sur la production de la banane dessert dans la Sous-préfecture d'Azaguié et d'analyser les mesures d'adaptation des producteurs. Le coefficient pluviométrique mensuel d'Angot, les indices pluviométriques de Nicholson et le coefficient de corrélation de Pearson ont été utilisés pour traiter les données. Ces différentes méthodes ont d'abord permis de caractériser l'évolution pluviométrique dans la zone d'étude entre 1980 et 2014. Puis, les impacts de la pluviométrie sur le rendement de la banane dessert ont été évalués par la mise en corrélation entre le facteur pluviométrique et le rendement de banane avec une valeur $R^2=0,69$. Enfin, l'enquête de terrain a permis de vérifier ces impacts sur le rendement et d'identifier les différentes stratégies d'adaptation mises en place par les acteurs.

L'évolution de la pluviométrie révèle une tendance générale à la hausse de 0,27 mm de pluie par an. Cependant, cette pluviométrie est irrégulière et inégalement répartie dans l'année avec un décalage d'un ou deux mois. Ces impacts négatifs sur le rendement de la banane dessert occasionnent ainsi une vulnérabilité des producteurs. Pour faire face aux effets de l'instabilité pluviométrique, différentes stratégies d'adaptation sont mises en place par les acteurs à savoir l'utilisation de nouvelles variétés améliorées, l'adoption de nouvelles techniques culturales, l'utilisation de moyens et outils modernes ainsi que l'organisation des producteurs en coopératives agricoles.

Mots clés : variabilité climatique, production banane dessert, vulnérabilité, stratégies, Azaguié, Côte d'Ivoire

ABSTRACT

Impacts of rainfall irregularity on dessert banana production in the sub-prefecture of Azaguié, Côte d'Ivoire

The production of the banana dessert in the sub-prefecture of Azaguié was for a long time the main source of income of the population. However, the strong pluviometric variability observed these last years in Ivory Coast and mainly to Azaguié affects the agricultural productions. What is the impact of the pluviometric irregularity on the production of the banana dessert ? The study has for objective to show the impacts of the pluviometric variability on the production of the banana dessert in the sub-prefecture of Azaguié and to analyze the measures of adaptation of the producers. The monthly pluviometric coefficient of Angot, the pluviometric indications of Nicholson and the coefficient of correlation of Pearson were used to process the data. These various methods allowed at first to characterize the pluviometric evolution in the zone of study between 1980 and 2014. Then, the impacts of the pluviometry on the yield on the banana dessert was estimated by the correlated between the pluviometric factor and the yield on banana with a value $R^2=0,69$. Finally, the investigation of ground allowed to verify these impacts on the yield and to identify the various strategies of adaptation organized by the actors. The evolution of the pluviometry reveals a general tendency to the increase of 0,27 mm of rain a year. However, this pluviometry is irregular and unevenly distributed in the year with a gap of one or two months. These negative impacts on the yield on the banana dessert so cause a vulnerability of the producers. To face effects of the pluviometric instability, various strategies of adaptation are organized by the actors to know the use of new improved varieties, the adoption of new cultural techniques, the use of pays and modern tools, as well as the organization of the producers in agricultural cooperatives.

Keywords : *pluviometric irregularity, Production of banana dessert, vulnerability, strategies, Azaguié*

INTRODUCTION

L'étude sur l'évolution du climat confirme la tendance globale au réchauffement de la planète. En Afrique de l'Ouest, la variabilité climatique se manifeste par des sécheresses récurrentes et irrégulières liées à une hausse des températures, les perturbations des régimes pluviométriques avec des déficits pluviométriques de l'ordre de 20 % à 30 % et une baisse des débits des cours d'eau (Souley Y. K., 2008).

En Côte d'Ivoire, la variabilité du climat se manifeste par une modification du régime des précipitations, une diminution des hauteurs annuelles et des modifications dans leur répartition spatiotemporelle qui se sont amorcées depuis la fin des années 1960 et une importante hausse des températures de l'ordre de 0,5 °C depuis 1980 (Diomandé B.I. et al, 2014). Cette situation constitue donc un enjeu important pour le développement économique du Pays. Principale activité économique de la Côte d'Ivoire, l'agriculture est largement dépendante des paramètres climatiques. Les différentes modifications enregistrées occasionnent des impacts et des bouleversements au sein du secteur agricole (Kanohin. F et al 2012). Aucune activité de l'agriculture n'échappe aux effets des aléas climatiques y compris la production de la banane dessert (ou la banane douce) qui participe pourtant à travers son exportation, à la redynamisation de l'économie ivoirienne.

Essentiellement pratiquée au Sud du pays et particulièrement à Azaguié, la production de la banane dessert subit aujourd'hui les effets négatifs de l'irrégularité climatique. D'où la question de recherche : comment la variabilité climatique influence-t-elle la production de la banane dessert dans la Sous-préfecture d'Azaguié ? D'une manière générale, l'article vise à analyser les impacts de l'irrégularité des pluies sur la production de la banane dessert dans la Sous-préfecture d'Azaguié et d'analyser les mesures d'adaptation des acteurs de la filière dans cette zone. Il s'agit ainsi dans un premier temps, d'analyser l'évolution pluviométrique à l'échelle de la zone d'étude ; ensuite d'évaluer les impacts de cette irrégularité pluviométrique sur la filière banane dessert. Enfin, il importe d'analyser les mesures d'adaptation des producteurs de la banane dessert dans la Sous-préfecture d'Azaguié. L'hypothèse générale s'appuie sur l'idée selon laquelle la filière banane dessert est confrontée à une baisse de rendement due à l'irrégularité pluviométrique. Plus spécifiquement, les tendances climatiques dans la Sous-préfecture d'Azaguié indiquent une variabilité entre 1980 et 2014 qui se répercutent sur la production de la banane dessert.

1. CADRE GEOGRAPHIQUE DE L'ETUDE

La Sous-préfecture d'Azaguié est située au Sud de la Côte d'Ivoire dans la région de l'Agnéby-Tiassa. Elle est située à 45 km au Nord d'Abidjan la capitale économique et à 35 km d'Agboville, chef-lieu de département entre les coordonnées 5°35' et 6°15' de latitude nord et 3°55' et 4°40' de longitude ouest (Figure 1). Azaguié a une superficie de 650 km² et est limitée au Nord par la Sous-préfecture d'Agboville et Yakassé-Mé, au Sud par la Sous-préfecture d'Anyama, à l'Est par celle de Danguira et enfin à l'Ouest par Guéssigué. Azaguié est une ville essentiellement agricole où prédominent le café, le cacao, l'hévéa, la banane plantain et la banane dessert. Cette localité bénéficie d'énormes caractéristiques physiques et socio-économiques qui lui permettent d'assurer son développement.

Au plan physique, les ressources pédologiques sont essentiellement constituées de sols ferrallitiques développés sur schiste birimien de type arkosique ou parfois du schiste bariolé en silice ou encore de schiste vert (Roose et Godefroy, 1977). Ils sont caractérisés par une texture fine argileuse (70 % d'argile), une acidité élevée (PH=5,2) et une accumulation de matières organiques dans la couche de surface. La constitution des sols est favorable au développement de la culture de la banane dessert (N'Guessan, 2013). La végétation quant à elle, est constituée de forêts denses. Cette forêt est principalement composée du massif classé de Yapo qui s'étend sur 8000 ha et de celui de Mambo qui s'étend sur 9 000 ha (Sarr, 2008). Ces forêts confèrent un statut particulier à ce milieu en favorisant l'existence d'un microclimat favorable à l'agriculture et précisément à la culture de la banane dessert dont le besoin hydrique se situe entre 1 500 mm et 3 600 mm de pluie par an. Le climat de la zone d'Azaguié est de type tropical humide avec quatre saisons. La pluviométrie moyenne est de 1 600 mm par an. C'est une pluviométrie abondante avec une température moyenne de 26 °C. Elle bénéficie également d'un bon réseau hydrographique. Elle est arrosée par de nombreux cours d'eau côtiers dont les plus importants sont la *Mé*, l'*Abbè* et la *Bebasso*. Ce réseau hydrographique traverse un relief de faible altitude et relativement uniforme dont les niveaux topographiques varient entre 16,129 m et 117,331 m.

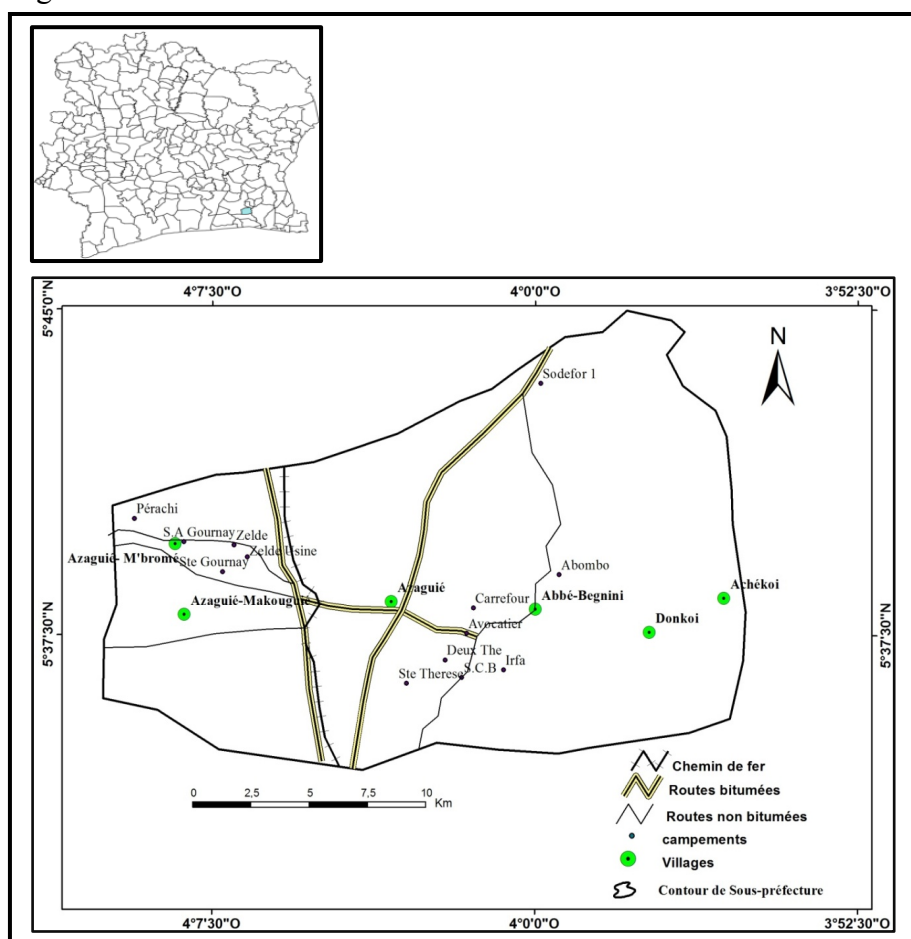
Sa population en majorité jeune s'élève à 11 285 habitants pour les hommes et 10691 habitants pour les femmes ; d'où une population totale de 21 976 habitants (RGPH, 2014). Sa densité moyenne est de 34 habitants au km². Cela constitue une main-d'œuvre abondante et un marché de consommation non négligeable pour le développement de l'économie de la banane dessert.

L'économie de la Sous-préfecture d'Azaguié pour sa part est essentiellement basée sur l'agriculture. Les ressources agricoles sont

IMPACTS DE L'IRREGULARITE PLUVIOMETRIQUE SUR LA PRODUCTION DE BANANE DESSERT DANS LA SOUS-PREFECTURE D'AZAGUIE EN CÔTE D'IVOIRE

diversifiées. Elles sont composées de plusieurs cultures d'exportation. Aussi, est-elle une zone productrice de cultures vivrières telles que la banane plantain, le manioc et l'igname. Les atouts de cette localité pour la culture de la banane dessert sont l'existence de bas-fonds, la disponibilité des terres cultivables et une main-d'œuvre abondante. En ce qui concerne les infrastructures, Azaguié est dotée de voies de communication constituées de chemin de fer ainsi que des routes revêtues et des pistes pour la circulation des biens et des personnes. Ces différentes voies facilitent l'acheminement et la commercialisation des produits agricoles vers les autres régions et contrées.

Figure 1 : Localisation de la zone d'étude



Source : BNETD, 2001

2. DONNEES ET METHODES

2.1. Données

L'étude a nécessité l'utilisation des données de pluies annuelles et mensuelles couvrant la période 1980-2014 à la station locale du Centre National de Recherche Agronomique (CNRA). Les données brutes de production de banane dessert couvrant la période 2005-2014 ont été obtenues auprès des différents producteurs. En effet, la production de la banane dessert provient des différentes plantations et est collectée dans des entrepôts locaux où se fait la pesée.

Dans le cadre de ce travail, l'échantillonnage s'est basé sur la méthode par réseau (boule de neige). L'OCAB, la principale structure qui s'occupe des fruits en Côte d'Ivoire ne dispose pas de base de données sur les petits producteurs de banane dessert dans cette localité. Les problèmes politico-sociaux des années 1990 ont entraîné la disparition des coopératives et avec elles, bon nombre de petits producteurs. Il était donc difficile d'obtenir une base de données sur le nombre de petits producteurs de banane dessert au niveau de la zone d'étude. Pour constituer l'échantillonnage, il s'est agi de repérer individuellement les producteurs. Ainsi, cette méthode a permis de constituer un échantillon de 80 petits producteurs de banane dessert. Pour ce faire, les questionnaires ont été directement orientés vers les producteurs de banane dessert les plus réguliers depuis les années 1980 à nos jours. Le choix était également fonction des localités de la zone d'étude comme le montre le tableau I. Trois villages et la ville d'Azaguié ont ainsi retenus pour l'étude. Ce sont les villages d'Abbe Begnini, Azaguié M'bromé, Azaguié-Makouguié après une pré-enquête dans la zone. La ville d'Azaguié est choisie parce qu'elle est à la fois une ville de production, de transport et de commercialisation de la banane dessert. Aussi est-elle le chef-lieu de Sous-préfecture et est dotée des voies de communication constituées de routes et de chemin de fer. Au niveau des villages, ils ont été choisis pour leur nombre important de producteurs contrairement aux autres localités et ont un accès plus rapide à la ville d'Azaguié dans l'acheminement de la banane dessert et la commercialisation de leur production.

Tableau I : Localités et population enquêtées

Localités enquêtés	Effectifs des producteurs	% des producteurs
Azaguié-M'bromé	17	22
Azaguié-Makouguié	13	16
Azaguié	40	50
Abbe-Begnini	10	12
Total	80	100

Source : Enquêtes de terrain, 2016

2.2. Traitement et analyse des données

Plusieurs méthodes de traitement et d'analyse des données ont ainsi été utilisées. Ce sont respectivement : le régime pluviométrique, l'indice pour les tendances pluviométriques, la détermination de la saison culturale et la corrélation pluviométrie – production de banane.

- **Régime pluviométrique**

Le régime pluviométrique se définit comme le mode de répartition de la pluviométrie au cours d'une même année en un lieu donné. La formule pour déterminer le régime pluviométrique d'Angot (1970) est calculée à partir du coefficient pluviométrique mensuel. Elle permet de construire des graphiques qui informent sur le type du régime pluviométrique (unimodal ou bimodal). L'expression de cette formule est la suivante : $C_m = K \cdot P_m / p$ où C_m = coefficient pluviométrique ; P_m = hauteur de pluviométrie mensuelle en mm ; P = hauteur pluviométrie annuelle en mm et K = l'inverse du nombre de jours du mois sur le nombre de jours dans l'année. Ainsi Pour un mois de 31 jours $C_m = 11,76 P_m / P$ avec $K = 1 / (31/365)$; Pour un mois de 30 jours $C_m = 12,19 P_m / P$ avec $K = 1 / (30/365)$; Pour un mois de 29 jours $C_m = 12,58 P_m / P$ avec $K = 1 / (29/366)$ et enfin Pour un mois de 28 jours $C_m = 12,99 P_m / P$ avec $K = 1 / (28/365)$ (1)

- **Indice pour les tendances pluviométriques**

En vue d'apprécier l'évolution de la pluviométrie au cours des différentes années de la période d'étude, la méthode de l'indice pluviométrique de Nicholson a été appliquée. Cette méthode a l'avantage de mettre en évidence les périodes excédentaires et déficitaires pluviométriques. Cet indice se définit comme une variable centrée réduite exprimée par l'équation :

$$I = (x_i - \bar{x}) / \sigma \quad (2)$$

Avec x_i : pluviométrie de l'année i ;

\bar{x} : pluviométrie moyenne interannuelle sur la période de référence ;

σ : écart-type de la pluviométrie interannuelle sur la période de référence.

La représentation graphique des indices pluviométriques annuels ainsi calculés traduit l'évolution dans le temps de la variable étudiée, soulignant les périodes tantôt excédentaires tantôt déficitaires.

• **La détermination de la saison culturale**

La saison culturale est la période de l'année favorable au développement des cultures annuelles, c'est-à-dire la période pendant laquelle les besoins en eau des plantes cultivées sont satisfaits. Ainsi pour déterminer la saison culturale, Franquin (1973) a proposé un modèle qui a été repris par plusieurs auteurs (FAO, 1986 et Brou, 1996). Ce modèle consiste à découper l'année en saison à partir de la pluviométrie (P) moyenne et de l'évapotranspiration potentielle (ETP) moyenne.

L'ETP représente un majorant de la consommation hydrique de n'importe quelle culture à n'importe quel moment. Pour une décennie donnée, lorsque la pluviométrie (P) > ETP, c'est avoir l'assurance que la culture ne manquera pas d'eau. Ainsi, l'ETP/2 qui représente un besoin hydrique moyen devrait permettre à une culture de débiter son cycle de végétation (la phase de germination, la levée et le début de croissance) et de l'achever (phase de maturation) dans des conditions d'alimentation quelque peu convenables.

On considère donc que la saison culturale commence avec des pluies supérieures à ETP/2 et prend fin quand celles-ci sont inférieures à ETP/2 (Brou, 1996).

La saison culturale se subdivise aussi en phase avec des correspondances et interprétations agronomiques différentes : P > ETP/2 ; c'est la période des semis, favorable aussi à la phase de germination, la levée et le début de croissance ; P < ETP/2 ; c'est la période des semis en sec (pouvant bénéficier de faux départs). Elle doit correspondre aussi à la phase de maturation ; P > ETP ; c'est la période où les besoins hydriques sont pleinement satisfaits. Elle doit correspondre à la période de végétation active ; c'est-à-dire la floraison et la formation du fruit ou du grain ; P < ETP ; c'est la période du déficit hydrique.

• **Analyse de la corrélation entre la pluviométrie et la production de la banane dessert**

Afin de vérifier l'existence ou non d'un lien entre la pluviométrie et la production de la banane dessert, le coefficient de corrélation de Pearson a été utilisé. En effet, le coefficient de corrélation linéaire simple de Pearson est une normalisation de la covariance par le produit des écart-types de plusieurs variables. Elle est indépendante des unités de mesure des variables ; ce qui autorise les comparaisons (Rakotomalala, 2012). Le degré de corrélation de Pearson entre deux variables x et y est établi par la formule suivante :

$$r_{xy} = \frac{Cov(xy)}{\sqrt{V(x) \times V(y)}} \quad (3)$$

La mesure de r est normalisée, elle est définie entre : -1 < r < 1

Selon Rakotomalala (2012), le coefficient de corrélation de Pearson sert à caractériser une relation linéaire positive ou négative. Ainsi, la valeur positive indique qu'il y a un lien direct entre les variables (si une variable augmente, l'autre augmente). Par contre, la valeur négative indique le lien inverse (si une variable augmente, l'autre diminue). En plus, l'intensité de la relation entre les variables est déterminée par r en valeur absolue. Ainsi on a :

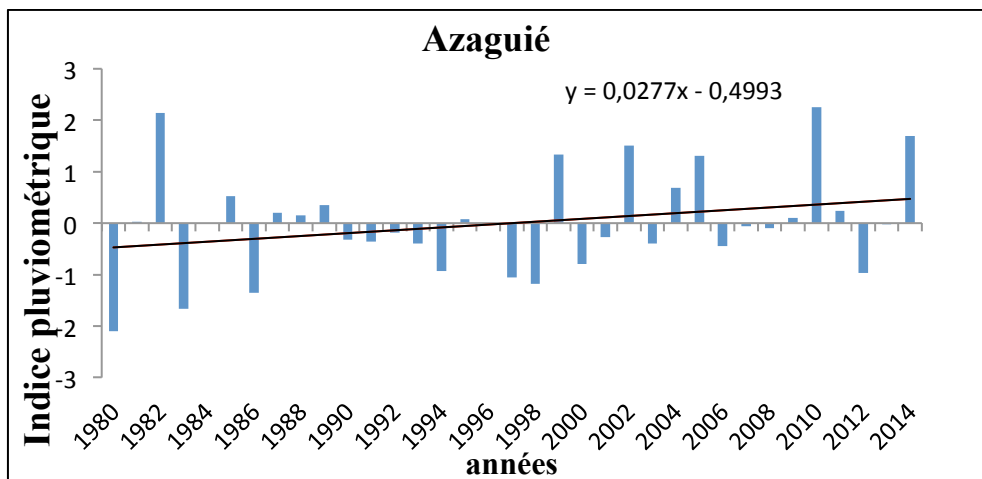
- de 0 à 0,1 : aucun lien ou très faible
- de 0,2 à 0,39 : lien faible ;
- de 0,4 à 0,59 : lien modéré ;
- de 0,6 à 0,79 : lien fort ;
- 0,8 et plus : lien très fort

3. RESULTATS ET DISCUSSIONS

3.1. Variabilité interannuelle de la pluviométrie

La courbe linéaire de pluviométrie tracée à l'aide de l'indice pluviométrique de Nicholson (figure 2) est croissante avec un coefficient de la droite d'équation positif ($y = 0,027x - 0,499$). Il augmente de 0,027 mm par an. Cette croissance de la courbe linéaire indique une hausse générale de la pluviométrie sur toute la période d'étude considérée avec un excédent pluviométrique de 4,28%. Cette hausse s'explique par la grande sécheresse qu'a connue toute la Côte d'Ivoire dans les années 1980, 1983 et 1984 (Brou *et al.*, 2005) alors que les années 2000 sont plutôt marquées par une amélioration de la pluviosité. L'évolution pluviométrique indique deux principales phases ou période (déficitaire et excédentaire). D'abord, une phase déficitaire de 1980 à 1998 avec des années ou séquences d'années déficitaires caractéristiques telles que 1980, 1983, 1984, 1986 et 1990-1998 et marquées par l'absence presque totale de pluie. Cette conclusion est en accord avec les études réalisées par Kouassi A.M, et al (2013) et Noufoué D. *et al.* (2011), faisant état du déficit pluviométrique avec des séquences de sécheresses qu'a connues la Côte d'Ivoire. Puis une phase humide allant de 1999 à 2014. Des séquences d'années humides se distinguent. Ce sont : 1999, 2002-2005, et 2009-2012 et 2014. Cette phase humide illustre bien la reprise de la pluviométrie dans nos régions (Brou Y.T. *et al.*, 2007).

Figure 2 : Evolution interannuelle de la pluviométrie à Azaguié (1980-2014)



Source : CNRA, 2016

3.2. Distribution mensuelle de la pluviométrie

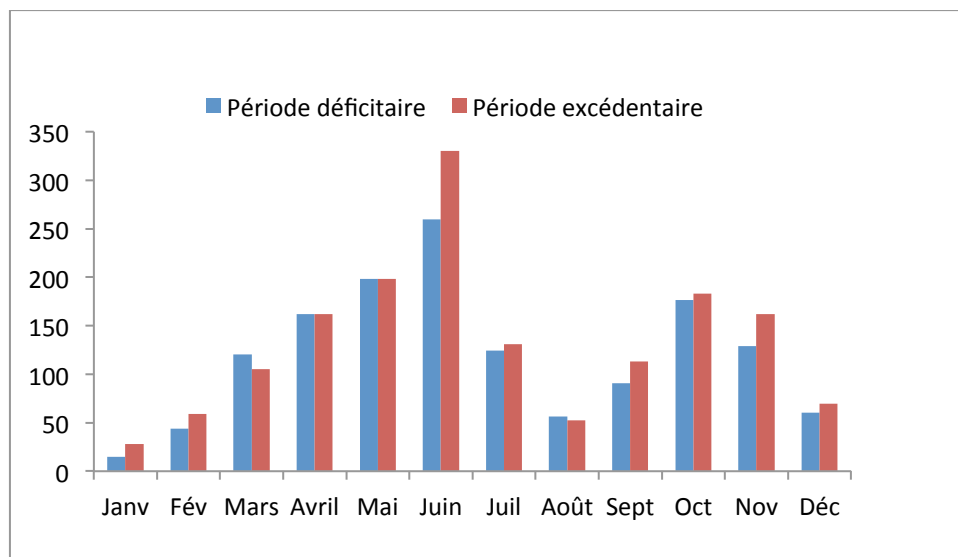
L'analyse des variations de la pluviométrie moyenne mensuelle montre que la variabilité pluviométrique se manifeste par une modification importante de la pluviométrie mensuelle. Dans cette analyse, deux grandes périodes se dégagent. La première période déficitaire part de 1980 à 1998 et la deuxième période, de 1999 à 2014.

La première période déficitaire décrit des années sèches et des années humides avec une moyenne pluviométrique cumulée de 119.6mm de pluie. En effet, il ressort que durant cette période les années sèches représentent 56% contre 44% pour les années humides.

La deuxième période excédentaire décrit aussi des années sèches et des années humides avec une moyenne pluviométrique cumulée de 132 mm de pluie. Cependant, malgré l'excédent pluviométrique, une forte irrégularité est observée dans l'évolution de la pluviométrie avec une mauvaise répartition par mois. En effet, les mois secs représentent 54 % contre 46 % pour les mois humides. On observe que le mois de mars n'est plus le début de la saison des saisons (figure 3). Il existe un décalage d'un ou deux mois. Au total, l'on retient qu'à l'échelle de la zone d'étude, malgré la hausse de la courbe de tendance pluviométrique, il y a une irrégularité pluviométrique notable et une mauvaise répartition de celle-ci sur toute l'année. Elles se traduisent par une diminution des mois humides et une quantité élevée de pluie qui tombe sur une courte période. Cette analyse va dans le même sens que celle menée par Kanohin. F. *et al.* (2012) dans la région de Daoukro.

Cette variation pluviométrique a bien des conséquences importantes sur la culture de la banane dessert du fait que la zone d'étude est en majorité soumise à un système pluvial et donc toujours tributaire des aléas climatiques.

Figure 3 : Évolution mensuelle de la pluviométrie à Azaguié (1980-2014)



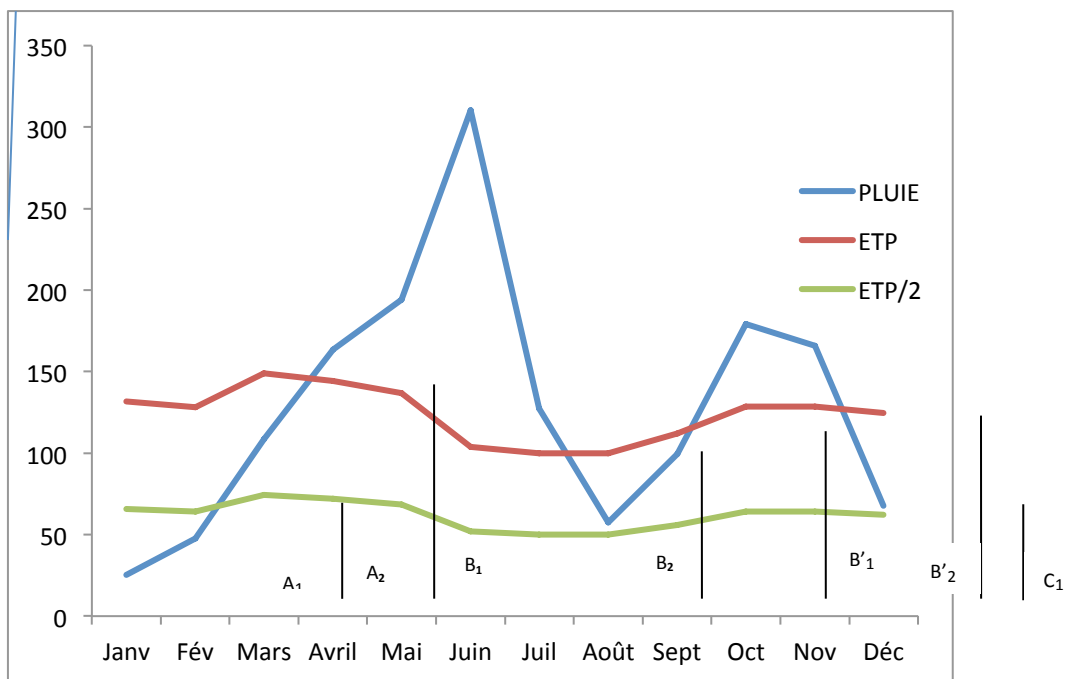
Source : CNRA, 2016

3.3. Les saisons culturales dans la Sous-préfecture d'Azaguié

Dans la détermination des saisons culturales, les principales périodes sont importantes comme le montre la Figure 4. Cette dernière présente le découpage de la saison pluvieuse en deux grandes périodes. La grande saison sèche allant globalement de début-décembre à fin mars au cours de laquelle la quantité de pluie est inférieure à l'évapotranspiration potentielle (ETP). Au sein de cette grande période sèche, les mois de janvier et février (A1-A2) sont encore caractéristiques dans l'insuffisance pluviométrique car en ce moment, la pluviométrie est inférieure à la moitié de l'évapotranspiration potentielle ($1/2$ ETP) dans le milieu d'étude. Elle est marquée par une insuffisance de l'eau dans le sol. Cette période de déficit hydrique constitue des facteurs limitants de la production de la banane dessert. Néanmoins, elle permet aux producteurs de préparer les terres à travers le défrichage des champs pour la culture de la banane dessert. Cependant, la grande saison sèche finit par une période intermédiaire dite période pré-humide. Elle est transitoire et prépare les saisons de pluie. C'est la période mi-février et mars de l'année (A2-B1). Elle est favorable aux semis dans la Sous-préfecture d'Azaguié. Le mois d'août est également concerné par le déficit d'eau car il marque une

courte pause pluviométrique (petite saison sèche). La période humide se scinde en deux : la première part du début du mois d'avril à la fin de juillet et la seconde court de septembre jusqu'à fin novembre (figure 4).

Figure 4 : Détermination des saisons culturales



Source : CNRA, 2016

Durant cette période la pluviométrie est bien supérieure à l'évapotranspiration potentielle. Ce sont les mois d'avril à juillet (B1-B2) et de septembre à novembre (B'1 et B'2) avec un premier pic observé en juin et un deuxième pic en octobre. Cette abondance pluviométrique permet à la plante de rentrer dans son état de végétation active. La phase post-humide commence en décembre. C'est le début de la récession hydrique durant laquelle la pluie est globalement inférieure à l'ETP et la plante puise sa réserve en eau dans le sol. Elle est celle de la fructification et de maturation.

3.4. Besoins hydriques et saisons culturales de la banane dessert à Azaguié

La banane est une plante qui est très exigeante en besoin hydrique qui se situe entre 1500 et 3600 mm de pluie par an (Girad/Gret., 2002). Dans notre zone d'étude, l'analyse de l'évolution moyenne pluviométrique de la série en rapport avec les besoins hydriques de la banane révèle des difficultés d'ordre cultural. En effet, son besoin hydrique annuel minimum est de

IMPACTS DE L'IRREGULARITE PLUVIOMETRIQUE SUR LA
PRODUCTION DE BANANE DESSERT DANS LA SOUS-PREFECTURE
D'AZAGUIE EN CÔTE D'IVOIRE

1500 mm. Au niveau mensuel, le niveau de l'eau varie entre 120 mm et 150 mm. A Azaguié, la moyenne mensuelle de la pluie n'est estimée qu'à 128, 87 mm. Il y a donc un risque hydrique car plusieurs mois de l'année n'arrivent pas à satisfaire les besoins en eau de la plante. Cela expose la plante à un stress hydrique. C'est le cas des mois de décembre, janvier, février et mars où la pluviométrie est insuffisante pour la plante. Cette situation entraîne une demande hydrique élevée chez la plante. Les besoins hydriques sont réellement satisfaits d'avril à novembre où les quantités de pluie sont supérieures à la moyenne mensuelle.

Mais il importe de noter que la situation pluviométrique dans la zone d'Azaguié est faite d'irrégularités incessantes. Elle présente tantôt des séquences sèches, tantôt des épisodes très pluvieux avec des risques d'inondation. Ces situations d'extrêmes pluviométriques sont les principaux aléas climatiques qui impactent négativement la culture de la banane dessert. Les retards et/ou les ruptures de pluie entravent la bonne croissance voire l'assèchement des plants. Quant aux inondations, elles ont des effets néfastes à tous les stades de développement du bananier ; notamment durant la phase de mise en culture de la plante et de maturité. De surcroît, les inondations favorisent la prolifération des bactéries qui détruisent les plantes.

3.5. Impacts du climat sur la production de la banane dessert dans la Sous-préfecture d'Azaguié

L'analyse de la matrice de corrélation de Pearson entre la pluviométrie et la production indique un lien significatif. En effet, à la lecture de ladite matrice (tableau II), il ressort que le rendement est directement lié à la pluviométrie dans la Sous-préfecture d'Azaguié. La valeur mentionnée par le coefficient de détermination est : $R^2=0,8842$. Cela veut dire que la pluie explique à 88% la production de la banane dessert dans cette zone. Mais ce chiffre n'atteint pas encore « 1 » considéré comme la corrélation parfaite. Cela signifie que le facteur pluviométrique n'est pas la condition suffisante pour la production agricole de banane dessert dans la zone. Sans doute, les facteurs pédologiques et les techniques culturales influencent aussi cette production spéculative.

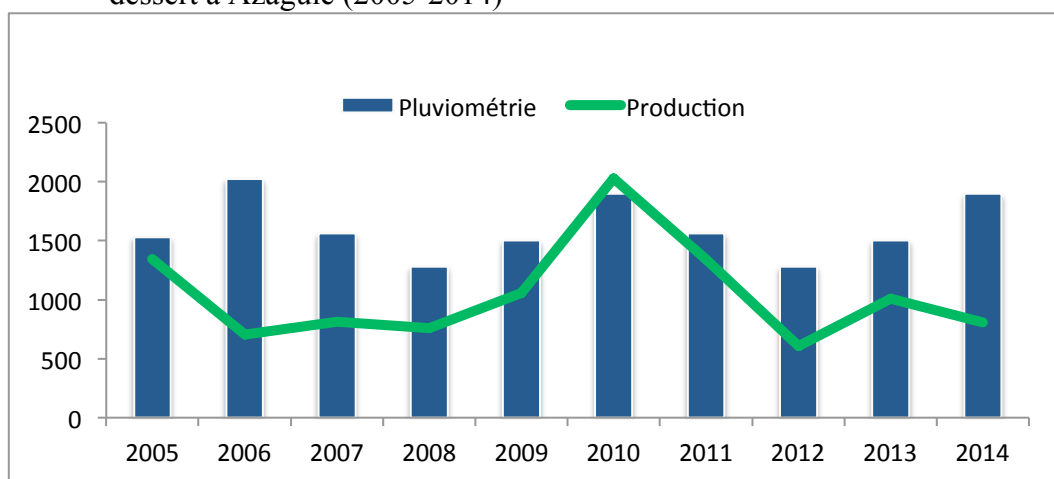
Tableau II : Corrélation entre la pluviométrie et la production de la banane dessert

Variables	Pluviométrie	Production
Pluviométrie	1	0.8842
Production	0.8842	1

Source : CNRA, 2016

Les statistiques agricoles allant de 2005 à 2014 illustrent l'évolution de la pluviométrie et de la production de la banane dessert dans la Sous-préfecture d'Azaguié (figure 5). Cette production fluctue en fonction des différentes années agricoles. Le volume de production sur la période 2005-2014 a connu une baisse de 6,475 t/an de banane dessert. Cela se justifie entre autres, par l'irrégularité pluviométrique de ces dernières années. Plusieurs années sèches dans la série pluviométrique ont, nul doute, influencé la production de la banane. De plus, les techniques d'irrigation peu adaptées à la variabilité climatique et l'utilisation d'outils rudimentaires et archaïques dans la pratique culturale ainsi que la reconversion de certains producteurs à d'autres cultures dues à leur incapacité d'adaptation aux nouvelles conditions climatiques vont aussi entraîner la baisse de la production. Plusieurs auteurs comme Métangbo D. *et al.* (2008), Bognini X. (2011), Acacha X. *et al.* (2014), dans leurs travaux ont mentionné aussi que l'irrégularité pluviométrique influence négativement la production et les rendements des cultures vivrières (l'igname, le manioc et le maïs), les cultures pérennes (l'hévéa et le cacao) et les cultures maraîchères (la pomme de terre, le haricot, la tomate, l'oignon, le chou et la carotte). Dans une perspective de 30 ans en tenant compte du taux d'accroissement moyen annuel, si rien n'est fait pour palier à l'irrégularité et la mauvaise répartition de la pluviométrie, la diminution de la production de banane dessert qui est de 6,475 t/an aujourd'hui passera à 11,01 t/an.

Figure 5 : Évolution de la pluviométrie et de la production annuelle de la banane dessert à Azaguié (2005-2014)



Source : CNRA, 2016

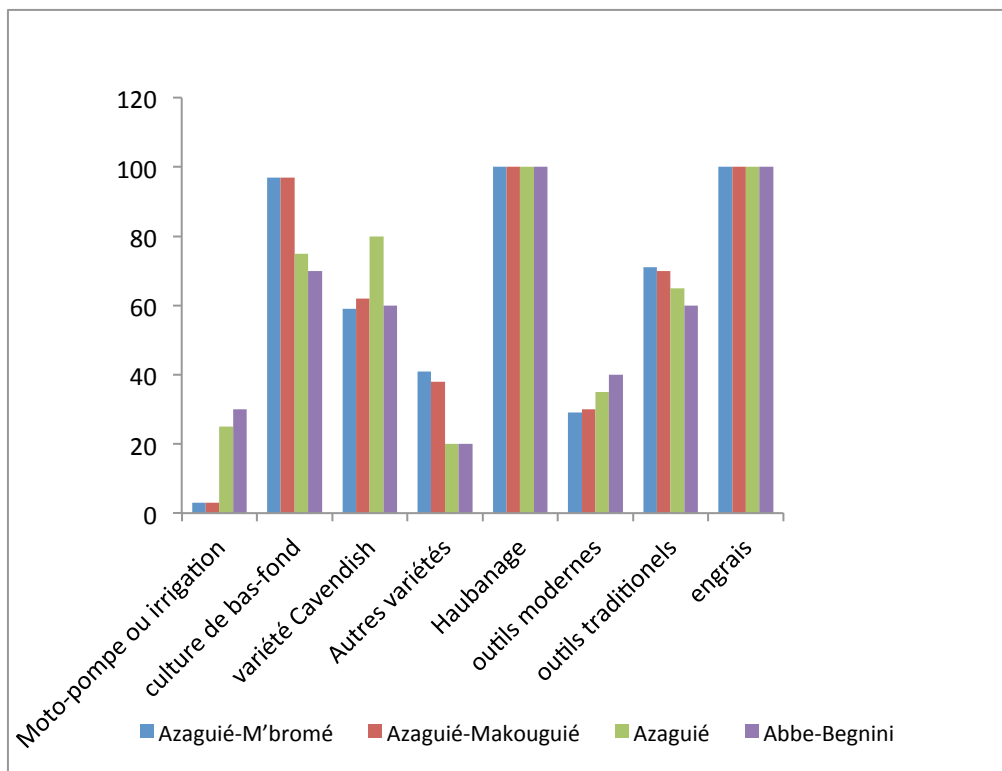
3.6. Perceptions paysannes sur l'irrégularité des pluies et ses conséquences sur la production de la banane

Les perceptions paysannes occupent une place importante dans notre réflexion. En effet, l'ensemble des paysans interrogés (100 % de l'échantillon) sur l'irrégularité des pluies reconnaissent une modification et amplification de l'irrégularité pluviométrique. Pour ces paysans, le phénomène est réel et se traduit par une baisse des hauteurs pluviométriques, le raccourcissement des saisons de pluie et l'allongement des saisons sèches. Ainsi, la quasi-totalité d'entre eux (90 % des enquêtés) affirment que les saisons de pluie sont tardives et elles varient entre deux ou trois mois. 10 % d'entre eux affirment que cette situation se manifeste d'une manière fréquente par la tombée d'une grande quantité de pluie sur une courte période de trois ou quatre mois de l'année et le reste des mois est sec avec quelques pluies isolées ; ce qui est peu favorable à la bonne productivité de la banane dessert. Cependant, la périodicité d'observation du phénomène ne fait point l'unanimité chez les producteurs. En effet, plusieurs d'entre eux (55 %) estiment que cette observation date de moins de 10 ans, 35 % estiment qu'elle se situe entre 10 et 20 ans, 7 % des enquêtés situent cette période à plus de 20 ans et seulement 3 % des enquêtés sont sans avis sur la question. Les perceptions paysannes sur l'irrégularité pluviométrique corroborent les résultats de nos analyses pluviométriques. En effet, dans la zone d'Azaguié, les modifications des paramètres du climat s'accompagnent d'une forte irrégularité des mois pluvieux avec une augmentation des températures. Cette situation entrave la bonne productivité de la banane dessert et par ricochet, perturbe toute l'économie bananière qui reste une activité de rente foncière pour ces populations.

3.7. Stratégies d'adaptation face à l'irrégularité pluviométrique

Dans la lutte contre l'irrégularité des pluies, les producteurs ont mis en place plusieurs stratégies. L'introduction de la variété Cavendish (grande et petite naine) reste édifiante. Cette variété représente 65 % des variétés cultivées contre 35 % des autres variétés (poyo et William). En effet, la variété Cavendish est réputée plus résistante à l'irrégularité des quantités de pluie. Cependant, elle est diversement utilisée dans la zone d'étude comme le montre la figure 6.

Figure 6 : Mesures et moyens d'adaptation utilisés par les producteurs de banane dessert à Azaguié



A Azaguié, elle occupe 80 % des exploitations agricoles contre 20 % pour les autres variétés. A Azaguié-Makouguié, elle y est cultivée à 62 % contre 38 % et 59 % contre 41 % à Azaguié-M'bromé et enfin à Abbey-Begnini, Cavendish occupe 60 % des plantations de banane dessert contre 40 % pour les autres variétés. L'introduction de nouvelles variétés de culture comme stratégies d'adaptation à la donne climatique actuelle va dans le même ordre d'idée que Diomandé B. I. *et al.* (2014) dans leur étude sur la région de Dimbokro au Centre-Est de la Côte d'Ivoire. Ces auteurs ont mentionné des stratégies qui s'organisent autour de l'utilisation de nouvelles variétés culturales (variété florido pour l'igname, le bocou pour le manioc et le wita pour le riz). En plus, les producteurs à Azaguié utilisent plusieurs techniques culturales innovantes comme le drainage et l'haubanage (100 % des producteurs). L'irrigation pour sa part est une stratégie d'adaptation très importante dans la lutte contre les irrégularités pluviométriques. Cependant, son niveau d'utilisation est faible comme le montre la figure 5 du fait que sa mise en place nécessite beaucoup de moyens financiers (1.000.000 de Fcfa/ha selon les producteurs). Cette situation explique l'utilisation excessive des

bas-fonds pour la culture de la banane dessert dans cette zone face à l'irrégularité pluviométrique. A cela s'ajoutent les moyens cultureux. Plusieurs outils modernes et traditionnels sont diversement utilisés dans la zone d'étude pour ladite activité culturale. Ce sont la mécanisation et la motorisation pour les gros producteurs de banane dessert contre les moyens modestes de culture pour les plus petits. L'étude menée par Desjardins M. R. (2010) évoque l'utilisation de nouvelles variétés culturales et va plus loin en citant la mécanisation de l'agriculture, la combinaison de l'agriculture pluviale et irriguée, la gestion des exploitations ; c'est-à-dire l'éducation et la professionnalisation de l'agriculture.

CONCLUSION

A l'instar des autres localités du pays, la Sous-préfecture d'Azaguié connaît une forte irrégularité pluviométrique. L'analyse de corrélation de Pearson a indiqué un lien étroit entre la variable pluviométrie et la production de la banane dessert. D'où l'évaluation des impacts de ce phénomène physique sur ladite spéculation reste édifiante dans cette aire géographique. La variabilité de la pluviométrie au niveau local constitue une entrave à la bonne productivité bananière à l'échelle de cette Sous-préfecture. Elle engendre la baisse de la production de banane dessert. Pour faire face à cette vulnérabilité des producteurs, des stratégies d'adaptation ont été mises en place. Elles sont d'abord basées sur l'utilisation de nouvelles variétés de banane dessert plus résistantes aux conditions climatiques. Puis, de nouvelles techniques culturales sont utilisées par les producteurs. Enfin, la réadaptation du calendrier agricole, la sensibilisation des producteurs et le travail associatif sont d'autres mesures pratiquées pour améliorer la production de banane dessert, première spéculation culturale dans la Sous-préfecture.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ACACHA (H.) et VISSIN (E.), 2015. « Influence du changement climatique sur les récoltes vivrières dans la commune de Cotonou au Bénin (Afrique de l'Ouest) », XXVIII^e, *Actes du Colloque de l'Association Internationale de Climatologie*, pp. 295-300.

BOGNINI (S.), 2011. « Impacts des changements climatiques sur les cultures maraîchères au Nord du Burkina Faso : cas de Ouahigouya », Réseau national des agro-sylvo-pasteurs, 15 p.

BROU (Y. T.), 2005. « La variabilité climatique en Côte d'Ivoire : entre perception sociale et réponses agricoles », in *Cahier Agricole*, Vol 14, n°6, pp. 533-540.

BROU (Y. T.), 2007. « Impact des modifications bioclimatiques et de l'aménagement des terres forestières dans les paysanneries ivoiriennes : quelles solutions pour une agriculture durable en Côte d'Ivoire », in *Cuadernos Geograficos*, pp. 13-29.

CIRAD –GRET, 2002. *Mémento de l'agronome*, Ministère des affaires étrangères (France), Montpellier, 1691 p.

DESJARDINS (M. R.), 2010. « Impacts des changements climatiques sur l'agriculture au Maroc et en Tunisie et priorité d'adaptation », in *Note d'analyse du CIHEM*, n°56, pp. 1-15.

DIOMANDE (B. I.) et KOUAME (K. F.), 2014. « Situation pluviométrique et sécurité alimentaire dans le département de Dimbokro dans le centre est de la Côte d'Ivoire », in *Revue de géographie du laboratoire Leidi*, N°12, pp. 82-99.

KANOHIN (F.), SALEY (M. B.), AKÉ (G. E.), SAVANÉ (I.), DJÉ (K. B.), 2012. « Variabilité climatique et productions de café et cacao en zone tropicale humide : cas de la région de Daoukro (Centre-est de la Côte d'Ivoire) », in *International Journal of Innovation and Applied Studies*, Vol. 1, N° 2, pp. 194-215.

KANOHIN (F.), SALEY (M. B.), 2009. « Impacts de la variabilité climatique sur les ressources en eau et les activités humaines en zone tropicale humide : Cas de la région de Daoukro en Côte d'Ivoire », in *European Journal of Scientific Research*, Vol. 26, N°2, pp. 209-222.

KOUAME (K. F.), VANO (M. S.), SALEY (M. B.), DJAGOUA (E. M. V.), AFFIAN (K.), BIEMI (J.), 2013. « Variabilité spatio-temporelle des paramètres climatiques et son incidence sur le tarissement dans le bassin versant de Bô et Débo (département de Soubré au sud-ouest de la Côte d'Ivoire) », in *International Journal of Innovation and Applied Studies*, Vol. 2, pp. 287-299.

KOUASSI (K. F.), DIOMANDE (B. I.), KOFFI (K. N.), 2015. « Types de réponses apportées par les paysans face aux contraintes pluviométriques dans le centre de la Côte d'Ivoire : cas du département de Daoukro », *XXVIIIe Colloque de l'Association Internationale de Climatologie*, pp. 355-360.

METANGBO (D.), DONGO (K.), KONE (B.), CISSE (G.), BIEMI (J.), BONFOH (B.), 2008. « Vulnérabilité de l'agriculture pluviale au changement de régime pluviométrique et adaptation des communautés rurales du « V-Baoulé » en Côte d'Ivoire », Centre Suisse de Recherches Scientifiques en Côte d'Ivoire, 11 p.

N'GUESSAN (A. M.), KOUAME (K. F.), SALEY (M. B.), BIEMI (J.), 2013. « Application du modèle de maillet à l'étude des impacts des

changements climatiques sur les ressources en eau en Afrique de l'ouest: cas du bassin versant du N'Zi Bandama (Côte d'Ivoire) », in *Journal Of Asian Scientific Research*, pp. 214-228.

NOUFE (D.), LIDON (B.), MAHE (G.), SERVAT (E.), BROU (Y. T.), KOLI BI (Z.), CHALEARD (J. L.), 2011. « Variabilité climatique et production de maïs en culture pluviale dans l'Est ivoirien », in *Hydrological Sciences Journal*, pp. 152-167.

ROOSE (E.) et GODEFROY (J.), 1977. « Pédogenèse actuelle comparée d'un sol ferrallitique remanié sur schiste sous forêt et sous bananeraie fertilisée de bas Côte d'Ivoire 1968-1973 » in *Cahiers de l'ORSTOM, Série pédologique*, pp. 27-32.

SARR (M.), 2008. « Variabilité pluviométrique en Afrique de l'Ouest : dynamique des espaces végétaux à partir des images satellitaires. Exemple du bassin versant du Ferlo (Sénégal) », in *Climat et société : climat et végétation*, pp. 57-76.

SOULEY (Y. K.), 2008. *L'évolution de l'occupation des sols à l'échelle des bassins versants de Wankama et Tondi Kiboro : quelles conséquences sur les débits et l'évapotranspiration réelle (ETR)*, Mémoire de DEA, Département de géographie, Université Abdou Moumouni de Niamey, 89 p.